

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

БАЗОВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВ - УЧАСТНИКОВ СНГ
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий

The ecological state of the natural environment and the scientific and
practical aspects of modern agricultural technologies

Материалы VIII Международной научно-практической
конференции (21 Марта 2024 года, г. Рязань)

Materials
VIII International Scientific and Practical Conference
(March 21, 2024, Ryazan)

ЧАСТЬ 1

Рязань, 2024

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

БАЗОВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВ-УЧАСТНИКОВ СНГ
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий

*The ecological state of the natural environment and the scientific and
practical aspects of modern agricultural technologies*

*Материалы
VIII Международной научно-практической конференции
(21 марта 2024 года, г. Рязань)*

*Materials
VIII International Scientific and Practical Conference
(March 21, 2024, Ryazan)*

Рязань, 2024

УДК 631/635:574/577:502/504
ББК 40.08
Э-40

ISBN 978-5-98660-437-4

Редакционная коллегия:

Балабко П.Н., д.б.н. (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия); **Дуктова Н.А.**, к.с.-х.н. (Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Беларусь); **Зубкова Т.В.**, к.с.х.н. (Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина, Россия); **Ильинский А.В.**, к.с.х.н. (Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, Россия); **Копытовский В.В.**, к.с.-х.н. (Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Беларусь); **Лупова Е.И.**, д.с.х.н. (ФГБОУ ВО РГАТУ, Россия); **Мастеров А.С.**, к.с.-х.н. (Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Беларусь); **Мустафаев М.Г.**, д.с.х.н. (Институт почвоведения и агрохимии НАН Азербайджана, Азербайджан); **Назарзода Х.Х.**, д.т.н. (Таджикский государственный университет коммерции, Таджикистан); **Новак А.И.**, д.б.н. (Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Россия); **Питюрин И.С.**, к.с.х.н. (Академия ФСИН, Россия); **Родькин О.И.**, д.б.н. (Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова, Белорусского государственного университета, Беларусь); **Синельников В.М.**, к.э.н. (Белорусский государственный аграрный технический университет, Беларусь); **Троц Н.М.**, д.с.-х.н. (Самарский государственный аграрный университет, Россия); **Турекельдиева Р.Т.**, к.б.н. (Таразский региональный университет имени М. Х. Дулати, Казахстан), **Шемякин А.В.**, д.т.н. (ФГБОУ ВО РГАТУ, Россия); **Щур А.В.**, д.б.н. (Белорусско-Российский университет, Беларусь).

Ответственные редакторы:

Виноградов Д.В., д.б.н.; **Евсенина М.В.**, к.с.-х.н. (ФГБОУ ВО РГАТУ)

Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы VIII международной научно-практической конференции (21 марта 2024 года, г. Рязань, ФГБОУ ВО РГАТУ). – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2024. – Т.1 – 410с.

В первую часть сборника научных трудов вошли материалы международной научно-практической конференции по следующим направлениям секций: агрохимия, агропочвоведение и защита растений; земледелие и растениеводство; селекция и семеноводство в растениеводстве; агроинженерия.

Рецензируемое научное издание. Материалы изданы в авторской редакции.

© ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024

Алекперов А.А., Ступин А.С.

Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

Summary. Beetroot aphid is widespread in our country and causes great harm in all beet-growing farms. Its geographical range coincides with the beet cultivation zones and the range of weeds from the family of marea. Beetroot aphids reproduce very quickly.

Key words: beetroot aphid, biology, harmfulness.

Тля *Pemphigus fuscicornis* широко распространена в нашей стране и причиняет серьезный ущерб во всех свеклосеющих хозяйствах. Географический ее ареал совпадает с зонами возделывания свеклы и ареалом сорняков из семейства маревых (насекомое развивается на сорных маревых в районах, где нет сахарной свеклы) [8].

Биология вредителя довольно освещена в печати. Мы остановимся лишь на тех моментах развития тли, которые позволяют сигнализировать о ее появлении, массовом размножении и заселении свекловичных плантаций. Свекловичная корневая тля обитает в почве, но обнаружить ее довольно легко, если знать особенности биологии [9].

Зимуют бескрылые самки. Они крупнее, чем летние (длина их 2,5 мм, ширина 1,3 мм). Тело желтовато-белое, овально-удлиненное с выпуклой покрытой восковым налетом спинкой. Усики 6-члениковые, однако встречаются особи, у которых на левом усике 5, а на правом 6 члеников (деление 3-го членика на усиках неодинаковое). Тля зимует на корнях мари белой, лебеды, без высадочной свеклы, на послеуборочных остатках корнеплодов сахарной свеклы, а также на хранящихся в траншеях корнеплодах маточной свеклы [10].

Как правило, самка остается зимовать на той глубине, на которой она питалась до наступления холодов. Так, на корнях сорных маревых вредитель зимует на глубине от 3 до 15 см и редко – до 30 см. Ранней весной при прогревании почвы до 9° перезимовавшие самки без дополнительного питания отрождают личинок. Как правило, первые личинки проявляются в верхних (до 5-8 см) слоях почвы. Вышедшие личинки, не находя пищи, погибают. К моменту прогревания до 9° более глубоких (от 10 см) слоев почвы появляется много маревых сорняков, и у вышедших в это время личинок пищи уже бывает достаточно. Через 2-14 дней они превращаются в бескрылых самок летней популяции. Половина продуктивность зимующих самок - от 15 до 35 личинок. Весной личинки тлей расселяются преимущественно на сорных маревых.

Свекловичная корневая тля размножается очень быстро. Так, при температуре почвы 25-27° одна генерация развивается 8-9 дней (сумма необходимого тепла составляет в среднем 167°). Половая продуктивность летней самки в среднем 50 личинок.

Свекловичная корневая тля живет колонией, численность которой достигает до 100 особей на 1 см² корнеплода. Когда количество особей достигает

максимума, отродившиеся личинки покидают колонию и либо спускаются вниз по корню, либо выходят на поверхность почвы и расселяются на другие сорные маревые и по плантации сахарной свеклы [11].

Бродяжки желтовато-серые с серебристо-белым налетом. Усики у личинок младших возрастов 4-члениковые, у старших - 5-члениковые. У личинок свекловичной корневой тли в отличие от личинок листовой свекловичной тли соковые трубочки отсутствуют, усики и их членики короткие. Биологические особенности развития вредителя подсказывают, что борьба с ним наиболее удобна и эффективна в период расселения личинок 1-го возраста, т. е. когда бродяжки находятся на поверхности почвы. Поэтому одним из важнейших моментов, определяющих успешность проводимых мероприятий, является обнаружение мест обитания свекловичной корневой тли и сигнализация сроков начала расселения бродяжек на посевы.

Основой долгосрочного прогноза служат осеннее обследование мест обитания тли и наблюдение за развитием перезимовавших самок с учетом метеорологических условий и агротехнических мероприятий. Проводят почвенные раскопки в октябре по общепринятой методике, выявляют и учитывают зимующую форму тли на корнях сорных маревых, растущих вокруг полей (лесополосы, обочины дорог и др.). Для этого выкапывают, растения и внимательно осматривают корни почвы около них. Зимующие самки желтовато-белые, крупнее летних, от нимф отличаются отсутствием крыловых чехликов. Весной на этих же участках проводят раскопки для установления численности перезимовавших самок.

Если на 1 м² почвы в очаге среди зарослей маревых сорняков приходится 20-30 перезимовавших бескрылых самок, то при теплой сухой весне, способствующей быстрому развитию тли и маревых, следует ожидать массового размножения вредителя.

Численность тли (М) можно определить по формуле: $M = A \times B \times V$, где А - исходное количество тли, В - плодовитость, V – количество поколений. Материалом для краткосрочного прогноза служат результаты обследования сорных маревых вокруг свекловичных полей и учет появления на растениях бродяжек. Для этого пункты сигнализации каждую декаду с мая по сентябрь учитывают количество тли на корнях марь белой и лебеды вокруг свекловичных плантаций; определяют сроки отрождения личинок перезимовавшими самками; фиксируют ход среднесуточных температур, количество выпадающих осадков и т. д.: устанавливают степень засоренности маревыми участками, прилегающими к свекловичной плантации (возможные очаги размножения тли); регистрируют в мае - - августе появление на растениях бродяжек.

Для учета бродяжек на почву около растения кладут лист черной или белой бумаги размером 18:24. Растения трясут и бродяжки падают на бумагу. Одновременно с ними осыпаются и другие насекомые и клещи, но бродяжек тли легко распознать: они опушены, имеют 4-члениковые усики, сидят неподвижно или передвигаются по прямой. Свекловичное поле необходимо обследовать

со всех сторон, чтоб с достаточной достоверностью выявить растения, зараженные корневой тлей [12].

Вокруг зараженных растений на расстоянии 30 см в два ряда (расстояние между ними 20 см) в шахматном порядке следует расставлять стекла (размеры их могут быть различны, но более удобны 20х5 см), смазанные техническим вазелином. При таком способе улавливается 100% ползущих личинок. Рекомендуется вылавливать бродяжек в банки с 15% раствором поваренной соли. Стекланные банки емкостью 0,5 л заполняют раствором и закапывают в землю так, чтобы верхний край был на уровне поверхности почвы. Попавших в ловушку бродяжек ежедневно выбирают.

Расселение тли обычно начинается при ухудшении ее питания на кормовых растениях (окончание вегетации, высыхание мари белой, скашивание сорняков, вспашка засоренной почвы, переуплотнение колоний тли и т. д.).

Краткосрочный прогноз размножения свекловичной корневой тли позволяет в июне предсказать возможность массового появления вредителя в июле - августе. При сухой жаркой погоде в июне — иле, способствующей размножению тли и расселению бродяжек, следует ожидать массового заселения свекловичных плантаций в июле - августе. Если июль и август дождливые (за месяц выпадает более 60-100 мм осадков), расселение бродяжек бывает затруднено и тля будет размножаться локально - на тех участках, которые она заселила ранее. Выпадающий дождь сбивает бродяжек с листьев, прибывает к почве и вызывает их гибель.

На основе учетов пункты сигнализации дают хозяйствам прогноз возможного развития и распространения тли. При обнаружении единичных бродяжек на листьях маревых около свекловичных плантаций хозяйствам сигнализируют о необходимости начинать химическую обработку краевых полос свекловичных полей и меж.

Кроме этого, хозяйства самостоятельно учитывают появление на корнях и надземной части сорных маревых расселяющихся личинок тли (метод стряхивания на бумагу, установка липких стекол). Единичные личинки тли на листьях мари белой или лебеды (либо на липких стеклах) - это признак того, что через 2-4 дня вредитель может начать заселять свеклу. В этот период следует обрабатывать краевые полосы плантаций. Это предотвращает проникновение тли на посеы.

Однако наблюдения показывают, что если на корнях сорняков на 1 м² приходится 100-500 особей тли и 30-50 личинок мухи-хлорописки, вредитель будет уничтожен хищником и химическую борьбу проводить нецелесообразно. Исходя из особенностей развития свекловичной корневой тли можно рекомендовать следующие мероприятия [13, 16-18].

Агротехнические. Направлены на ликвидации естественных очагов размножения тли - сорняков из семейства маревых (марь белая, лебеда, курай и др.). Уничтожать сорняки следует в первую очередь на полях, отведенных под сахарную свеклу, на окружающих свекловичные плантации участках, в защитных лесополосах, по обочинам дорог и в других местах. Там, где сорняки

нельзя уничтожить механической обработкой, целесообразно опрыскивать их в фазе 2--3 листьев натриевой солью 2,4-Д (1 кг/га) или 2М-4Х (1,5–2 кг/га) при расходе жидкости 300–400 л/га.

Химические мероприятия направлены на предупреждение появления вредителя на посевах свеклы [1-7, 14, 15]. Обработывают ядохимикатами краевые полосы свекловичных плантаций и прилегающие к ним обочины дорог и шлейфы лесополос в период расселения единичных бродяжек. Первую обработку проводят в начале расселения вредителя (чаще всего в июне – начале июля) и вторую - через 6–8 дней. Ядохимикаты применяют в возникших с краев поля небольших очагах тли, чтобы не допустить её дальнейшего расселения. Если же вредитель успел заселить значительную часть корнеплодов, опаливание лучше не делать, так как оно будет малоэффективным. Такие корнеплоды необходимо убирать на корм скоту.

Метод защиты посевов сахарной свеклы от расселяющихся бродяжек тли широко применяется во всех свекловичных хозяйствах. Очевидно, с поправкой на местные условия и специфику развития корневой тли его следует широко проверить и в других зонах свеклосеяния.

Библиографический список

1. Андреева, Д. А. Возможности и перспективы биологического метода защиты растений / Д. А. Андреева, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 8-14.
2. Андреева, Д. А. Возможности и перспективы биологического метода защиты растений / Д. А. Андреева, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : Нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 8-14.
3. Мороз, А. Н. Пути воздействия пестицидов на популяции энтомофагов / А. Н. Мороз, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 95-100.
4. Мониторинг фитосанитарного состояния агроценозов в условиях Рязанской области / А. А. Соколов, Е. И. Лупова, М. А. Мазиров, Д. В. Виноградов // Владимирский земледелец. – 2020. – № 4(94). – С. 46-52.
5. Патент на полезную модель № 208372 U1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Устройство для стимулирования семян к прорастанию : № 2021123277 : заявл. 02.08.2021 : опубл. 15.12.2021 / Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, В. А. Грязин, А.А. Соколов, Т.В. Зубкова; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ.
6. Практикум по экологии / Т. В. Хабарова, Д. В. Виноградов, В. И. Левин, Г. Н. Фадькин. – Рязань : РГАТУ, 2016. – 184 с.
7. Прибылова, Е. П. Пищевые ресурсы перепончатокрылых в ранневесенних фитоценозах / Е. П. Прибылова, А. В. Барановский, А. С. Ступин // Наука и образование XXI века : Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2007. – С. 54-56.
8. Ступин, А. С. Система защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов / А. С. Ступин // Вклад молодых ученых и специалистов в развитие аграрной науки XXI века: к 55-летию Рязанской ГСХА. - Рязань, 2004. – С. 46-47.
9. Ступин, А. С. Методы снижения уровня численности вредных объектов с помощью экологических механизмов агросистемы // Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России : нац. науч. конф.- Рязань, 2015. – С. 119-128.

10. Ступин, А. С. Техника безопасности при применении пестицидов в сельском хозяйстве / А. С. Ступин // науч.-практич. конф. - Рязань, 2007. – С. 277-281.
11. Ступин, А. С. Инновационные регуляторы роста растений / А. С. Ступин, В. И. Левин // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Матер. по итогам работы круглого стола. - Рязань, 2018. – С. 90-95.
12. Ступин, А. С. Применение регуляторов роста в условиях производства / А. С. Ступин, В. И. Левин // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : матер. науч. студ. конф. - Рязань, 2018. – С. 95-99.
13. Ступин, А. С. Методологические принципы и способы применения рострегулирующих препаратов в растениеводстве / А. С. Ступин // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы: 65-й Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2014. – С. 83-88.
14. Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства / Д. В. Виноградов, В. А. Рылко, Г. А. Жолик [и др.]. – Рязань-Горки : РГАТУ, 2016. – 210 с.
15. Фитосанитарное состояние посевов как фактор повышения урожайности / Ю. С. Трушкина, К. Д. Сазонкин, А. А. Подлипная, Д. В. Виноградов // Нац. науч.-практич. конф. «Наука и молодёжь: актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК». – п. Майский: БГАУ, 2023. – С. 302-303.
16. Фитосанитарное состояние посевов зерновых культур в условиях Рязанской области / Д. В. Виноградов, А. А. Соколов, Е.И. Лупова, И.С. Питюрина [и др.] // Международный технико-экономический журнал. – 2016. – № 5. – С. 57-63.
17. Экология / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, Н. Н. Казаченок [и др.]. – Могилев-Рязань-Москва : РГАТУ, 2016. – 187 с.
18. Эффективность использования инсектицидов при хранении зерна / В. П. Положенцев, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агро-технологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 2(38). – С. 53-58.

УДК 631.95

**ВЛИЯНИЕ ДЕФЕКТА НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ
В УСЛОВИЯХ БИОЛОГИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
THE EFFECT OF DEFECATE ON POTATO YIELD IN A BIOLOGIZED
CULTIVATION SYSTEM**

Балабко П.Н., Кутузова И.А.

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
г. Москва, Россия*

Summary. Results of sugar production waste (defecate) and its compatibility with mineral fertilizers influence on sod-podzolic soil in Moscow region for potato growing are presented. It has been established that defecate use for cultivated sod-podzolic soil affected the yield of the tested potato varieties unevenly. Depending on meteorological conditions in different years, the potato yield did not change when applying the defecate, or increased by 25-50%.

Keywords: sod-podzolic soil, defecate, soil fertility, potato yield, biologized farming, *Sinapis alba*.

В работе приводятся данные трёхлетнего эксперимента (2021-2023 гг.) по изучению отзывчивости двух сортов картофеля, рекомендованных к возделыванию в условиях средней полосы, к применению дефеката в условиях биологизированной системы (земледелия). Теория так называемого биологического

земледелия (органического, альтернативного, экологического и т.п.) основана на возмещении питательных веществ за счёт интенсивного биологического круговорота [2, 3, 7-9]. Для получения высоких урожаев хорошего качества используют посев однолетних и многолетних трав, внесение органических и применение зелёных удобрений [10-16].

Перспективным направлением восстановления и поддержания плодородия дерново-подзолистых кислых почв в земледелии считается использование известьсодержащих отходов промышленности, в частности дефеката – отхода свеклосахарного производства, который представляет собой известковый материал и может служить не только мелиорантом, но также использоваться в качестве удобрения [1, 6]. Дефекат содержит в основном углекислый кальций CaCO_3 – 60-85% на сухое вещество, до 15% органического вещества, 0,7-0,8% азота, 0,2-0,9% фосфора и 0,5-1,0% калия.

Исследования проводились в полевом опыте, заложенном в 2021 году на территории Учебно-опытного почвенно-экологического центра МГУ имени М.В. Ломоносова «Чашниково» Солнечногорского района Московской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая среднеоккультуренная. Агрохимические характеристики пахотного горизонта ($A_{\text{пах}}$) испытуемого поля: гумус 2,8%; pH_{KCl} 5,9; N общ. 0,21 %; P_2O_5 762 мг/кг; K_2O 358 мг/кг.

Культурой предшественником на испытуемом поле до 2019 года являлся картофель различных сортов отечественной и зарубежной селекции, преимущественно сорта Ред Скарлетт, в смене с чёрным паром. В 2020 году испытуемый участок поля был засеян горчицей белой (*Sinapis alba*), которая была запаханная в почву (в качестве сидеральной культуры) при урожайности 27 т/га на конец вегетационного периода. Сидераты играют важную роль в производстве картофеля. Для дерново-подзолистых почв нечернозёмной зоны особенно пригодны быстрорастущие крестоцветные культуры – горчица белая, горчица жёлтая, рапс и другие [5].

Начиная с 2021 года на испытуемом поле (площадь 0,06 га) был заложен опыт по выращиванию картофеля наиболее перспективных сортов отечественной селекции в условиях биологизированной системы земледелия. Так, в нашей работе (2021-2023 годы) в качестве основной культуры были использованы сорта картофеля (суперэлита) Утро и Ред Скарлетт, а в качестве сидеральной культуры продолжили использовать горчицу белую.

Картофель возделывали по общепринятой технологии для Нечерноземной зоны [4]. Посадку проводили вручную в гребни (70 смх 35 см), окучивание проводили 2-3 раза за вегетационный период (в зависимости от осадков) – через три недели после посадки, в фазу бутонизации, иногда в начале клубнеобразования. Метеорологические условия в годы проведения исследований отличались (табл. 1).

Наиболее благоприятными были 2021 и 2023 годы – выпадение осадков в фазу цветения, в пределах среднемноголетней нормы и выше, положительно

сказалось на урожайности и качестве картофеля. Вегетационный период 2022 года был менее благоприятным для роста и развития картофеля.

Таблица 1 – Метеоданные района опытного участка за 2021-2023 годы

Месяц	Температура средняя, °С			Сумма осадков средняя, мм		
	2021г.	2022г.	2023г.	2021г.	2022г.	2023г.
Май	14,6	10,5	14,1	512	476	158
Июнь	21,5	19,7	18,0	503	307	485
Июль	22,6	21,3	18,9	273	459	930
Август	19,4	21,9	20,0	461	150	219

Так, в 2021 году был поставлен предварительный опыт (рис. 1) по отзывчивости исследуемых сортов к биологизированной технологии возделывания (без использования химических средств обработки).

Помимо запаханной годом ранее горчицы белой в качестве сидерата, на поле производилось фоновое внесение мочевины в качестве подкормки. Урожайность испытуемых сортов в этот год была средней и составила от 22,4 (сорт Ред Скарлетт) до 30,7 (сорт Утро) т/га.



Рисунок 1 – Опытное поле, 2021 год: А, В – посадки картофеля сортов Утро и Ред Скарлетт на опытном поле; С – сидерат горчица белая; D – культивация междурядий и окучивание

В 2022 году был начат опыт по оценке влияния дефеката на урожайность испытуемых сортов картофеля в условиях биологизированной технологии возделывания. В качестве контроля было использовано фоновое внесение мочевины (из расчёта 200 кг/га). В качестве опытного варианта использовалось внесение на фон (мочевина) дефеката (из расчёта 10 т/га) на глубину 10 см. Урожайность картофеля в 2022 году была довольно низкой и составила от 16,8 до 19,5 т/га и не отличалась в опытном варианте (дефекат+мочевина) от контроля (мочевина) (табл. 2).

Причина такой низкой урожайности может быть связана с невысоким количеством осадков, что привело к неполному растворению дефеката.

В 2023 году опытоценке влияния дефеката был продолжен по той же технологии. Урожайность испытуемых сортов картофеля в 2023 году была высокой и зависела, предположительно, от метеорологических условий – обильные осадки привели к максимальному растворению внесённого дефеката в почве. Максимальная урожайность была отмечена у сорта Утро и составила 39,8 т/га на контроле и 49,7 т/га в опытном варианте с внесением дефеката (табл. 3). Для сорта Ред Скарлет урожайность составила 25 т/га на контроле, и 38 т/га в опытном варианте. Таким образом, внесение дефеката на фоновую подкормку в 2023 году оказало высокое положительное влияние на урожайность испытуемых сортов, дав прибавку урожая от 25 до 50 % для сортов Утро и Ред Скарлет, соответственно.

Содержание крахмала (табл. 2) в клубнях несколько отличалось в зависимости от метеоусловий разных лет, но не имело значительного варьирования в сравнении контрольного и опытного вариантов и соответствовало стандартам испытуемых сортов.

Таблица 2 – Урожайность и содержание крахмала испытуемых сортов картофеля при внесении дефеката в условиях биологизированной системы возделывания, опытные данные за 2021-2023 годы

Сорт	Вариант	Урожайность, т/га			Крахмал, %		
		2021г.	2022г.	2023г.	2021г.	2022г.	2023г.
Утро	Фон	30,7	16,8	39,8	19,1	16,8	17,0
	Дефекат	не вносили	16,8	49,7	не вносили	17,4	17,5
Ред-Скарлет	Фон	22,4	19,4	25,0	10,6	10,8	11,2
	Дефекат	не вносили	19,5	38,0	не вносили	11,0	11,5

Таким образом, на основании проведённой серии опытов, можно сделать вывод, что эффективность применения дефеката в качестве удобрения по многим определяется метеорологическими условиями. Обильные осадки, приводящие к повышенному увлажнению почвы, способствуют более полному растворению дефеката и включению его в биологический круговорот. В этом случае, внесение дефеката в качестве удобрения приводило к значительному повышению урожайности картофеля.

Библиографический список

1. Балабко, П. Н. Применение отходов свеклосахарного производства при выращивании картофеля на дерново-подзолистых почвах Московской области / П.Н. Балабко, Т.И. Хуснетдинова, Д.В. Карпова, А.А. Славянский // *Агрохимический вестник*, 2014. № 6. С. 22–25.
2. Балабко, П. Н. П.А. Костычев – основоположник агрономического почвоведения : Издается к 175-летию со дня рождения П.А. Костычева / П.Н. Балабко, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова. – Рязань : ИП «Жуков В.Ю.», 2019. – 116 с.
3. Биопрепараты как фактор повышения урожайности картофеля / О. Н. Терехина, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе, П. Н. Балабко // *АгроЭкоИнфо*. – 2017. – № 4(30). – С. 3.
4. Бугера, Б.И. / Б.И. Бугера, И.Д. Лисиенков // *Культура производства картофеля в условиях Московской области*. – М., 1996. – 63с.

5. Довбан, К.И. Зелёное удобрение // М.: Агропромиздат, 1990. – 208 с.
6. Ильинский, А. В. Некоторые аспекты обоснования системы комплексного контроля при проведении мероприятий по реабилитации техногенно загрязнённых земель / А. В. Ильинский, Д. В. Виноградов, П. Н. Балабко // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 4(28). – С. 8-13.
7. Минеев, В.Г. Биологическое земледелие и минеральные удобрения / В.Г. Минеев, Б. Дебрецени, Т. Мазур// М.: Колос, 1993. – 415 с.
8. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, Е. И. Лупова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина// Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : VI Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: Колупаева, 2022. – С. 176-181.
9. Сазонкин, К. Д. Экологическая устойчивость и рациональное землепользование / К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения :Всерос. науч. конф. – Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 134-136.
10. Системы земледелия / А. С. Мастеров, П. Н. Балабко, А. А. Соколов, Д.В. Виноградов [и др.]. – Горки – Москва – Рязань :ИП Колупаева, 2023. – 200 с.
11. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В., 2021. – 268 с.
12. Современные тенденции в сельском хозяйстве / Е. М. Зайцев, К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, А. В. Ручкина // Научно-исследовательские решения высшей школы : студ. науч. конф. – Рязань : РГАТУ, 2023. – С. 105-106.
13. Урожайность сортов картофеля при использовании микроудобрений в условиях Рязанской области / И. С. Питюрина, Д. В. Виноградов, П. Н. Балабко, Г. Д. Гогмачадзе // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 1(49).
14. Устойчивость штаммов возбудителя серебристой парши картофеля (*Helminthosporium solani*) к Тиабендазолу / Т. И. Хуснетдинова, И. А. Кутузова, И. С. Проничева [и др.] // Агрохимический вестник. – 2017. – № 1. – С. 40-43.
15. Эколого-агрохимическое состояние почв Самарской области / Н. М. Троц, С. В. Обущенко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Кинель :Самарский ГАУ, 2021. – 234 с.
16. Экология / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, Н. Н. Казаченок, П.Н. Балабко [и др.]. – Могилев-Рязань-Москва :РГАТУ, 2016. – 187 с.

УДК 631.4

ВЫРАЩИВАНИЕ КАПУСТЫ И КАРТОФЕЛЯ ПО ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ПОЙМЕ Р. ОКИ ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ

CULTIVATION OF CABBAGE AND POTATOES USING INTENSIVE TECHNOLOGY IN THE FLOODPLAIN OF THE RIVER. THE UPPER REACHES OF THE OKA

Балабко П.Н.¹, Снег А.А.¹, Орлова Н.В.²

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Москва, Россия

²Агрофирма Сосновка, с. Полурядинки,
Озерский район, Московская область, Россия

Summary. We studied a section of Oka upper river valley floodplain within the land use territory of the SosnovkaAgrofirma in the Ozersky district of the Moscow region. This site has been used in agricultural production since the 60s of the twentieth century. Potatoes and vegetables are grown in this area. Alluvial soils are waterlogged and over-compacted.

Keywords: alluvial soils, intensive technologies, changes in agrophysical and chemical properties

Почвы речных пойм имеют большое экономическое значение, они выступают как естественная и ресурсная кормовая база для животноводства [7, 9]. Располагая значительным запасом питательных элементов, постоянно пополняемый при разливах рек, пойменные почвы в большинстве случаев обладают высоким естественным плодородием, на которых хорошо произрастают овощи и картофель, показывая большой и качественный урожай [4-6, 10, 13-18].

Изучали отрезок поймы долины верхнего течения р. Оки в пределах территории землепользования Агрофирмы «Сосновка» в Озерском районе Московской области. Исследования проводили с 2001 по 2023 г.г. [1-3, 8, 11].

Данный участок находится в зоне лесостепи. Пойма Оки - возвышенно-равнинная. Почвенный покров представлен агротемногумусовыми аллювиальными (аллювиальными дерновыми насыщенными) почвами в северо-западной части, в юго-западной и восточной части вскрыты профили аллювиальных темногумусовых гидрометаморфических (аллювиальных луговых) почв разного гранулометрического состава. В тыловой части поймы сформировались аллювиальные серогумусовые глеевые (аллювиальные лугово-болотные) почвы [12].

Реакция среды в почвах слабощелочная (рН 7,2 – 7,9), содержание гумуса колеблется от 1,2% в аллювиальных дерновых до 4,1 и 4,3% соответственно в аллювиальных луговых и аллювиальных лугово-болотных почвах. Значения сумм обменных оснований находятся в пределах 201-247 ммоль(+)/кг п. для аллювиальных дерновых и 402-467 ммоль(+)/кг п. для аллювиальных луговых и аллювиальных лугово-болотных почв.

Этот участок используется в интенсивном сельскохозяйственном производстве с 60-х годов XX века (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема интенсивной голландской технологии на предприятии

Поверхность поймы разделена на «карты», на каждой из которых выращивают сельскохозяйственные культуры. Между «картами» проложены каналы, используемые для двойного регулирования водного режима. В них подается вода из р. Оки для орошения дождеванием; при отсутствии оросительной во-

ды в канале он служит открытым дренажем. На данной территории выращивают картофель и овощи (свекла, морковь, капуста; с 2013 г. - только капуста), на эродированных почвах – кукурузу, пшеницу.

Урожайность капусты находится в пределах 70 - 101 т/га, картофеля - 29 - 43 т/га. Исключение составляют величины урожайности крайне засушливого 2010 года и карантинного 2020 года, когда был получен низкий урожай (рисунок 2).

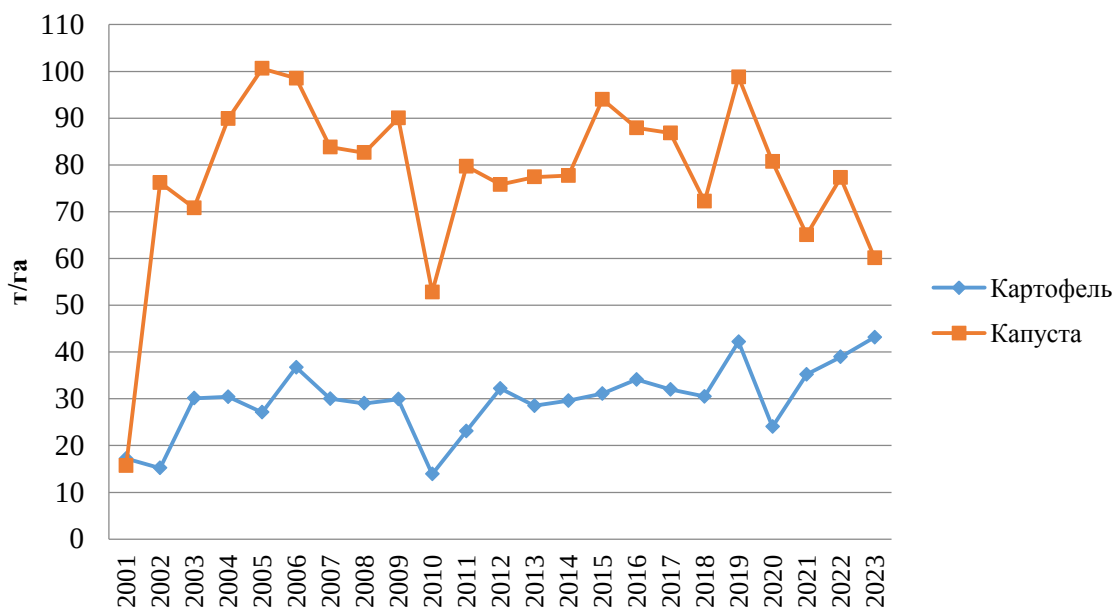


Рисунок 2 – Урожайность капусты и картофеля, ОАО «Агрофирма «Сосновка», 2001 - 2023 гг.

После проведения на поверхности поймы технических мелиоративных работ (планировка, устройство дренажной сети) в бывших понижениях и старицах образовались просадки, при переувлажнении превращающиеся в территории угнетения и «выпадения» культурной растительности, называемые также «вымочками». При орошении территории бывших западин получают дополнительный источник увлажнения, что приводит к развитию или усилению существующих гидроморфных процессов. На таких участках поймы р. Оки, в переходной части от центральной поймы к притеррасью, формируются аллювиальные луговые контактно-глеевые почвы («почвы вымочек») (рисунок 3, а).

В результате застаивания верховодки на контакте поверхности почвы и насыпного грунта образуется глеевая прослойка мощностью до 10 см, отличающаяся от остального горизонта сизой окраской, очень высокой плотностью сложения, бесструктурностью и низкой порозностью.

Верхний горизонт такой почвы несет следы переувлажнения, его структура комковато-глыбистая. С глубиной в горизонтах, находящихся под глеевой прослойкой, появляются копролиты, структура становится комковатой.

В целях разуплотнения почвы, улучшения ее структуры и условий для развития корневой системы, необходимо проводить чизелевание почвы. После его проведения до конца вегетационного сезона территория «вымочки» остается свободной от выращивания культур (рисунок 3, б).



а



б

Рисунок 3 – Территория «вымочки» в пойме р. Оки до (а) и после (б) проведения чизелевания почвы

Через 6 лет после проведения чизелевания на данной территории не наблюдалось угнетения растительности (капуста).

Библиографический список

1. Балабко, П.Н. Деградация аллювиальных почв долины р. Оки при интенсивном сельскохозяйственном использовании / П.Н. Балабко, Р.Ф. Байбеков, А.А. Снег, Н.В. Орлова, Н.Г. Ракипов // Земледелие, 2018. – № 7. – С. 12-15.
2. Балабко, П. Н. П.А. Костычев – основоположник агрономического почвоведения : Издается к 175-летию со дня рождения П.А. Костычева / П. Н. Балабко, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова. – Рязань : ИП «Жуков В.Ю.», 2019. – 116 с.
3. Балабко, П.Н. Почвы мелиорированной поймы верхнего течения реки Оки, используемые в интенсивном земледелии / П.Н. Балабко, А.А. Снег, Т.В. Локалина, В.Н. Щедрин // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, 2016. – № 3. – С. 116-137.
4. Биопрепараты как фактор повышения урожайности картофеля / О.Н. Терехина, Д.В. Виноградов, Г.Д. Гогмачадзе, П.Н. Балабко // АгроЭкоИнфо. – 2017. – № 4(30). – С. 3.
5. Деградационные процессы почв и земельных угодий Рязанской области / Д. В. Виноградов, В. И. Гусев, Н. П. Кузнецов [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2013. – № 2(13). – С. 3.
6. Габибов, М. А. Практикум по агрохимии / М. А. Габибов, Н. М. Троц, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2022. – 222 с.
7. Инновационные направления развития отрасли молочного скотоводства / В. С. Конкина, Н. В. Бышов, Е. Н. Правдина, Д. В. Виноградов // Формирование организационно-экономических условий эффективного функционирования АПК : 9-й Межд. науч.-практич. конф. – Минск: БГАТУ, 2017. – С. 29-33.
8. Ильинский, А. В. Некоторые аспекты обоснования системы комплексного контроля при проведении мероприятий по реабилитации техногенно загрязнённых земель / А. В. Ильинский, Д. В. Виноградов, П. Н. Балабко // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 4(28). – С. 8-13.
9. Конкина, В.С. Направления повышения конкурентоспособности отрасли молочного скотоводства / В.С. Конкина, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова // Формирование организационно-экономических условий эффективного функционирования АПК : 9-й Межд. науч.-практич. конф. – Минск: БГАТУ, 2017. – С. 179-181.
10. Курчевский, С. М. Влияние различных доз минерального грунта на агрохимические показатели и продуктивность торфяных почв / С.М. Курчевский, Д.В. Виноградов, А.В. Щур // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 1(25). – С. 27-31.
11. Системы обработки почв / М.М. Крючков, А.С. Мастеров, Д.В. Виноградов. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В., 2021. – 268 с.

12. Снег, А.А. Аллювиальные почвы долины реки Оки верхнего течения: морфология, свойства, типология, эффективное использование. Автореф. дисс. на соиск. степени канд. биол. наук. 2020, 22 с.
13. Терехина, О. Н. Урожайность и качество клубней картофеля при использовании биопрепаратов / О. Н. Терехина, Д. В. Виноградов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 1(41). – С. 155-159.
14. Троц, Н. М. Агрохимия / Н. М. Троц, М. А. Габибов, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.
15. Урожайность сортов картофеля при использовании микроудобрений в условиях Рязанской области / И. С. Питюрина, Д. В. Виноградов, П. Н. Балабко, Г. Д. Гогмачадзе // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 1(49).
16. Экологическое обоснование использования почв Окской поймы и ополья Мещерского Полесья / П. Н. Балабко, Ю. А. Мажайский, Д. В. Виноградов [и др.]. – Рязань : ООО "Сам Полиграфист", 2013. – 240 с.
17. Features of Applying Biological Preparations in the Technology of Potato Growing on Gray Forest Soils / D. V. Vinogradov, O. N. Terekhina, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 7, No. 4.36. – P. 242-246.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

УДК 595.768.23

ЖУКИ-ДОЛГОНОСИКИ

WEEVIL BEETLES

Беляев А.М., Ступин А.С.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. Weevils, representing a huge variety of usually strictly stenobiont forms, the larvae of which live on plants, are one of the best objects for studying the phytoecological relations of insects and represent good ecological indicators, especially of steppe and semi-desert biocenoses. The study of the distribution of weevils makes it possible to compare and mutually verify zoogeographic and phytogeographic conclusions. Weevils are one of the most important groups of beetles that harm agriculture.

Key words: weevils, larvae, harmfulness, legumes.

В отряде жуков, или жесткокрылых, семейство долгоносиков, или слоников (Curculionidae), наиболее многочисленно по количеству видов. На сегодня описано свыше 50 000, но эта цифра будет расти, так как фауна долгоносиков все еще недостаточно изучена. Немало слоников имеет практическое значение, и определение их места в биоценологических связях очень важно [10, 11, 18].

Долгоносики, представляя огромное разнообразие обычно строго стенобионтных форм, личинки которых живут на растениях, являются одним из наилучших объектов для изучения фитоэкологических отношений насекомых и представляют собой хорошие экологические индикаторы, особенно степных и полупустынных биоценозов. Изучение распространения долгоносиков дает возможность сравнения и взаимной проверки зоогеографических и фитогео-

графических выводов. Долгоносики - это одна из важнейших групп жуков, вредящих сельскому (вредители свеклы, люцерны, плодовых, огородных и технических культур) и лесному хозяйству [1-3, 17].

Изучение закономерностей кормовой специализации и морфогенеза этих насекомых, в значительной степени определяемого различными формами связи с растениями, является одной из интереснейших и труднейших задач для энтомологического исследования.

Долгоносики весьма различны по размеру - от 1 (некоторые *Arion*) до 70 мм (тропические *Rhynchophorus*). Основным заметным морфологическим отличием долгоносиков является более или менее хоботообразно удлинённая передняя часть головы, так называемая головотрубка, или хоботок (последнее название неправильно, так как оно давно присвоено комплексу ротовых частей сосущих насекомых). Условно головотрубкой считается суженная часть головы, расположенная впереди воображаемой линии, соединяющей передние края глаз (морфологически это слитые и удлинённые части лба, наличника, антеннальных склеритов и гулярного склерита головы). На вершине ее находятся мелкие, но типично жующие ротовые части; верхней губы нет, мандибулы хорошо развиты. Усики коленчатые. Надкрылья иногда слиты по шву и тогда крылья не развиты. Задние бедра иногда сильно утолщены - прыгательные (*Rhynchaenus*). Лапки ложнотетрахлениковые, т. е. пятичлениковые, но с очень маленьким четвертым члеником, скрытым в выемке третьего двулопастного членика. Тело обычно довольно густо покрыто волосками или разнообразными чешуйками, форма, густота, расположение и окраска которых имеют большое значение в систематике [12].

Личинки долгоносиков большей частью живут скрытно в тканях растений или в почве, малоподвижные, обычно согнутые, мясистые, белые или желтоватые, безногие и слепые. Для них характерны три, реже две (у подсемейства *Meciniinae* и *Arioninae*) крупные складки на тергитах брюшка. От этого типичного общего вида сильно отличаются личинки групп *Rhynchaeninae*, *Phytonomus* и близких родов, а также *Cionus*. Личинки *Rhynchaeninae*, минирующие листья различных деревьев и кустарников, в отличие от личинок остальных долгоносиков уплощены в дорзовентральном направлении, обладают более широкими грудными сегментами, тело их заметно сужено назад. Личинки *Phytonomus* зеленоватые, продолговатые, узкие, с парными бугорками на вентральной стороне сегментов брюшка, похожими на ложные ноги гусениц, и сильно развитыми многочисленными щетинками. Живут открыто на листьях. Личинки *Cionus*, развивающиеся открыто на листьях, окрашены (при жизни) в грязновато-зеленый цвет и покрыты такого же цвета слизью. На нижней стороне тела у них также имеются бугорки, используемые при движении. Для этих личинок характерно присутствие на шкурке, кроме щетинок, еще и волосков, окружающих щетинки. Голова сравнительно небольшая [14].

Живущие в почве личинки *Brachyderinae* и *Tanymecinae*, оставаясь в общем типичными для слоников, выделяются сильно склеротизованным анальным сегментом.

Среди остальных обычно легко отличить личинок рода *Lixus* у них узкое продолговатое, слабо изогнутое тело и характерные склеротизованные площадки на переднеспинке.

Куколки долгоносиков легко определить по головотрубке, подогнутой на брюшную сторону.

Некоторые личинки (большей частью свободноживущие) строят перед окукливанием сетчатый (*Phytonomus*, *Nanophyes*) или стекловидный кокон (*Cionus*). Иногда коконы при прикосновении к ним подсакивают, подбрасываемые движением заднего конца куколки (прыгающие коконы).

Яички белые или желтоватые, овальные. В редких случаях развиваются партеногенетически (некоторые *Otiorrhynhus*, *Psalidium*, *Polydrosus*).

Долгоносики в большинстве своем олигофаги, т. е. личинки и взрослые жуки питаются немногими видами растений, обычно относящихся к одному семейству. Например, общеизвестный яблонный Цветоед (*Anthonomus pomorum*) развивается почти исключительно на яблоне, иногда - на грушах и очень редко — на косточковых плодовых; листовая люцерновый долгоносик (*Phytonomus variabilis*) - на люцерне, изредка - на клевере и на других бобовых (соя, фасоль) и как исключение — на хлопке; свекловичный долгоносик (*Bothynoderus punctiventris*) обычно питается свеклой, но может развиваться и на сорняках из семейства маревых.

Полифагами (многоядными) являются многие *Otiorrhynchinae*, *Brachyderinae* и *Tanymecinae*. Так, люцерновый слоник (*Otiorrhynchus ligustici*) питается бобовыми, свеклой, почками плодовых деревьев, а также многими сорняками. Серый свекольный (*Tanymecus palliatus*) и черный свекольный (*Psalidium maxillosum*) слоники повреждают очень многие культурные и дикорастущие растения [13, 15, 16].

Особенно много видов долгоносиков развивается на растениях из семейств сложноцветных, маревых, зонтичных, крестоцветных, бобовых и розоцветных. Дикорастущие виды нередко служат резервациями для размножений вредных слоников, переходящих отсюда на культурные растения, чаще всего из тех же семейств. Кроме того, значительный вред долгоносики, несомненно, приносят и дикорастущей, используемой человеком растительности, лесам, пастбищам и сенокосам. Обычно они тесно связаны с определенными растительными сообществами. Долгоносики разделяются на две главные биологические группы, почти совпадающие с морфологическими, - короткохоботных *Adelognathi* и длиннохоботных *Phanerognathi*. Личинки короткохоботных развиваются в почве, обычно вне кормовых растений и вредят их подземным частям: корням, луковицам, клубням, корневищам и т. п. Личинки длиннохоботных развиваются в различных органах растений: корнях, стеблях, листьях, цветках и плодах. Известны и некоторые отклонения от этой схемы.

Так, личинки *Brachycerus* (из первой группы) развиваются внутри луковец, а личинки *Cleoninae* (из второй группы) нередко живут в почве на поверхности корней своих кормовых растений. У жуков, откладывающих яйца в почву, головотрубка короткая, толстая, а у выгрызающих для откладки яиц глубо-

кие отверстия в мясистых частях растений тонкая, длинная. Нападению различных долгоносиков как личинок, так и взрослых жуков подвергаются почти все части растений.

Вредящими обычно являются обе стадии. Корнями многих бобовых гороха, чечевицы, люцерны, эспарцета, питаются личинки многочисленных видов *Otiorrhynchus*, клубеньковых долгоносиков *Sitona* и других короткохоботников; а их листья, верхушечные части и стебли грызут взрослые жуки. Сходные повреждения всходам и листьям хлопчатника наносят виды родов *Otiorrhynchus*, *Phascephorus* и *Megamecus*. Корни и прикорневые части стеблей крестоцветных (капусты, редьки, редиса), особенно семенников, повреждают личинки скрытохоботников (*Centorrhynchinae*), нередко образующих галлы – виды рода *Bothynoderes*, иногда и другие представители *Cleoninae*: *Chromoderus*, *Mecaspis*, *Cleonus*. Изредка *Cleoninae* вредят и хлопчатнику, например *Stephanophorus*, некоторые *Bothynoderes*.

За счет стеблей сложноцветных, зонтичных, крестоцветных и маревых развиваются многие долгоносики рода *Lixus*. Некоторые из них питаются семенниками свеклы, редьки, капусты [7-9, 18].

В стеблях различных растений развиваются личинки *Apioninae*, часто образуя галлы. Галлы на стеблях вероники делают и живущие внутри них личинки *Gymnetron*. Многие личинки и жуки долгоносиков повреждают листья. Так, листьями бобовых плодовых питаются листовые слоники *Phytonomus* и некоторые *Apion*, деревьев - *Rhamphus* (их личинки развиваются в минах), *Phyllobius* и *Polydrosus*, а также и другие короткохоботники (личинки которых развиваются в почве). Последние замечательны тем, что откладывают яйца на листьях в кронах деревьев, а молодые личинки сваливаются на землю и уходят в почву. Под корой ветвей плодовых деревьев развиваются личинки рода *Magdalis*.

Генеративные органы растений от момента образования, почек и бутонов до появления зрелых семян также повреждаются долгоносиками. В бутонах и почках культурных и диких плодовых развиваются, цветоеды *Anthonomus*; В соцветиях сложноцветных живут личинки очень многих видов *Larinus*, *Lachnaeus*, *Ceutor* *Trhynchinae*, *Apioninae*; *Apioninae*; плоды и семена бобовых заселяются многочисленными *Tychius*, *Sibinia*, *Apion*, крестоцветных-*Centorrhynchinae*. Плоды косточковых плодовых повреждают обычно долгоносики ринхиты из семейства *Attelabidae*, близкого к *Curculionidae*, и гораздо реже и *Furcipes* и *Curculio*.

В зерне пшеницы, ячменя, риса и кукурузы на складах развиваются чрезвычайно вредные долгоносики из рода *Sitophilus* (*Calandra*) [3, 9, 17, 18].

В лесах взрослые хоботники питаются короткой листвой и хвоей деревьев, а их личинки корнями. Особенно многочисленны и обычны здесь виды *Phyllobius* и *Polydrosus*. Такой же вред причиняет в лесах *Hylobiinae*, например представители рода *Hylobius* сосне. В лесу особенно опасны виды, развивающиеся под корой стволов и ветвей. К ним относятся *Pissodinae* (*Pissodes* -на хвойных), *Magdalis* (на различных лиственных и хвойных), *Cryptorrhynchinae* (*Cryptorrhynchus* ольхе и ивах), *Trachodinae* (*Trachodinaedes* — на березе и оль-

хе). Внутри листьев живут личинки *Rhynchaenus*, *Rhamphus* и мелких *Curculio*, внутри хвои сосен - *Brachonyx*.

Дальнейшее изучение биологии долгоносиков, вероятно, выявит еще множество видов, вредящих сельскохозяйственным культурам, лесным насаждениям, лугам и пастбищам. При сборе этих жуков нужно всегда помнить об их тесной связи с растениями и обязательно отмечать вид, на котором сделан сбор или, еще лучше, брать образцы кормовых растений с тем, чтобы потом их определить. Повреждения, причиняемые долгоносиками культурным растениям, весьма разнообразны и иногда настолько значительны, что некоторые представители этого семейства поставлены в ряд наиболее опасных вредителей.

Библиографический список

1. Андреева, Д. А. Возможности и перспективы биологического метода защиты растений / Д. А. Андреева, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 8-14.
2. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
3. Зубкова, Т.В. Технология хранения и переработки зерновых, зернобобовых и масличных культур / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов / учебное пособие. – Елец - Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2023. – 168 с.
4. Использование протравителей в посевах рапса в условиях Рязанской области / А. С. Ступин, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 4(44). – С. 66-69.
5. Лесные и лесопарковые экосистемы Рязанской области / Н. П. Кузнецов, Д. В. Виноградов, Г. Н. Фадькин, С. В. Сальников. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2014. – 287 с.
6. Лупова, Е.И. Совершенствование технологии возделывания сурепицы / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, А.С. Мастеров. – Рязань - Горки : ИП Жуков В.Ю., 2020. – 176 с.
7. Кошелкин, Е. В. О потерях урожая вследствие повреждений растений насекомыми / Е. В. Кошелкин, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: Нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 78-83.
8. Краплин, Н. С. Методические подходы к экономической оценке эффективности мероприятий по защите растений / Н. С. Краплин, А. С. Ступин // Импортзамещение как фактор конкурентоспособности российской экономики в условиях действия международных санкций : нац. студ. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. – С. 117-122.
9. Новикова, О. Н. Мониторинг вредителей зернобобовых культур в условиях Рязанской области / О. Н. Новикова, Д. В. Виноградов, М. В. Евсенина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 270-274.
10. Петрухин, А. Г. Определение потерь урожая от вредных насекомых / А. Г. Петрухин, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : Нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 105-110.
11. Соколов, А. А. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 1(29). – С. 47-50.

12. Ступин, А. С. Методы снижения уровня численности вредных объектов с помощью экологических механизмов агросистемы // Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России: нац. науч. конф. - Рязань, 2015. – С. 119-128.
13. Ступин, А. С. Видовой состав основных фитофагов озимой пшеницы / А. С. Ступин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 626-631.
14. Ступин, А. С. Вредоносность личинок жуков-щелкунов / А. С. Ступин // Научное наследие профессора П.А. Костычева в теории и практике современной аграрной науки : сб. науч. тр. молодых ученых Рязанской ГСХА. - Рязань, 2005. – С. 11-13.
15. Ступин, А. С. Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства / А. С. Ступин // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : нац. науч. конф. - Рязань, 2022. – С. 143-149.
16. Ступин, А. С. Вредители семян плодовых культур / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : IV Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2020. – С. 465-469.
17. Ступин, А.С. Сравнительная эффективность инсектицидов химической и биологической природы в борьбе с крыжовниковыми пилильщиками / А.С. Ступин // В сб.: Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства. – Рязань, 2019. - С. 299-304.
18. Фитосанитарное состояние посевов как фактор повышения урожайности / Ю. С. Трушкина, К. Д. Сазонкин, А. А. Подлипная, Д. В. Виноградов // Нац. науч.-практич. конф. «Наука и молодёжь: актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК». – п. Майский: БГАУ, 2023. – С. 302-303.

УДК 631.529

МИЧУРИНСКИЙ МЕТОД АККЛИМАТИЗАЦИИ РАСТЕНИЙ

MICHURINSKY METHOD OF PLANT ACCLIMATIZATION

Белякова А.Р., Морозов С.А., Соколов А.А.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. According to Michurin's teaching, acclimatization and its modern understanding begins where the work on finding and attracting the source material is completed and the experiment of introducing a plant (species, variety) into new living conditions for it begins. This stage of work ends with the transfer of an experimental object that has been sufficiently acclimatized to a competitive test or to pilot production or economic development, where issues of economic feasibility of cultivating this variety (type) of plant, its zoning of the most effective agricultural machinery are being resolved.

Key words: Michurinsky doctrine, varieties, species, fruit plants.

Все содержание многолетней творческой работы И. В. Мичурина было направлено на обогащение нашей страны новыми сортами и видами плодовых растений путем акклиматизации. На первом этапе своей деятельности, в статье «Опыт акклиматизации груш в Козлове» Мичурин сетовал на полное отсутствие «дельных и толковых сведений» по акклиматизации, почему и приходится работать с «закрытыми глазами» (1898, 1948, I т.). Этим отчасти и объясняется увлечение его в этот период идеями А. К. Грелля, который считал, что акклиматизация лучших европейских сортов плодовых растений в России воз-

можно простым их переносом, главным образом черенками и подбором подходящего морозостойкого подвоя [1].

В следующем году (1899) Мичуриным были еще раз подведены и пересмотрены итоги акклиматизации европейских сортов груши, и он пришел к убеждению, что в суровых климатических условиях средней полосы России надеяться на акклиматизацию по методу Грелля нельзя, так как подвой не может оказывать столь далеко идущее содействие акклиматизации. Положительных результатов можно достичь только посевом семян лучших сортов и отбором лучших сеянцев [2].

Еще через год (1900), подводя итоги акклиматизации абрикоса и персика, Мичурин замечает: «Наш суровый, глубоко континентальный климат становится весьма непреодолимой преградой, сдвинуть которую могут лишь всесильная гибридизация и подбор» (1948. I т.). С этой целью он рекомендует для успешной акклиматизации добыть дикорастущие морозостойкие разновидности этих видов и скрестить с выдающимися по морозостойкости лучшими сортами и уже затем на гибридных сеянцах отобрать лучшие местные морозостойкие сорта.

В 1905 г. Мичуриным была опубликована статья «Каким путем возможна акклиматизация растений», где он впервые излагает систему своих представлений по этому вопросу. К акклиматизации, утверждал он, способно всякое растение; она является процессом приспособления к новым климатическим условиям, и активнее всего этот процесс осуществляется при размножении семенами. На ранних этапах развития растения из семени он проходит более активно, затем слабеет и затухает совсем после двух-трех, редко после пяти лет плодоношения [3].

Поэтому, продолжал Мичурин, если какой-либо сорт с самого начала проявил невыносливость к данному климату, не следует себя обнадеживать: ложной надеждой на успех. Надо озаботиться приобретением таких сортов в своей стране или за рубежом, которые уже на своей родине обладали способностью преодолевать низкие температуры, и отбирать наиболее приспособленные сеянцы, выращенные из семян их лучших плодов.

В следующей статье Мичурина, опубликованной и том же году, развиваются те же положения и разъясняется, что в тех случаях, когда привлеченные извне сорта оказались подходящими для новых условий с самого начала, мы имеем дело не с акклиматизацией, а с простым переносом. Однако, замечает Мичурин, простой перенос сортов плодовых растений черенками или живыми растениями оправдывает себя лишь в редчайших случаях (1948, I т.).

В дальнейшем Мичурин все чаще возвращается к убеждению, высказанному впервые в упомянутой работе за 1900 г. Не отрицая возможности акклиматизации посевом семян интродуцируемых сортов, он доказывает, что «содействие гибридизации дает более надежный способ акклиматизации». Только таким путем ему удавалось преодолевать упорное сопротивление к акклиматизационной изменчивости «чистых», то есть негибридных, видов. Но акклиматизация с помощью гибридизации, заключает Мичурин, является уже не акклиматизацией, а селекцией новых сортов, потому что от посева гибридных семян

получаются не те растения, от которых взяты семена. Однако от такого понимания акклиматизации как объективно существующего явления Мичурин все же воздерживается на том основании, что для выводимых таким путем новых сортов очень часто свойственны признаки одного из сортов-производителей. Поэтому, утверждает он, «не было бы большой погрешностью считать такой сорт за акклиматизированный».

Чтобы избежать путаницы в помологии, такие сорта он рекомендовал обозначать двумя наименованиями: Кандиль-китайка, Бельфлер-китайка и т. п.

По мере расширения работ по гибридизации Мичурин все более убеждался, что для полного успеха гибридные сеянцы надо воспитывать в нескольких поколениях (1914, 1947, II т.) и воспитывать их продуманно, целесообразно (1917, 1947, I т.). В 1916 г. им была завершена экспериментальная разработка самого могучего метода воспитания гибридных сеянцев - метода ментора. Достигалось это прививкой побега или почки морозостойкого взрослого растения в крону менее морозостойкого молодого гибридного сеянца [12-14].

В поисках преодоления трудностей акклиматизации более теплолюбивых южных плодовых растений посевом семян, без участия гибридизации, на опыте с абрикосом Мичуриным был разработан метод ступенчатой акклиматизации. Он заключался в том, что семена акклиматизируемого растения высевались в районе, который по климатическим условиям занимает промежуточное место, где климат холоднее, чем в районе его предшествующего возделывания, и теплее, чем в районе предполагаемой акклиматизации.

Громадное значение Мичурин придавал агротехнике акклиматизируемых растений и выбору участка земли. Главное, что при этом имелось в виду, - обеспечить сеянцам в первые годы жизни существование в условиях более теплого климата, хотя бы даже потребовалось выращивать их в первый год в горшке и переносить на зиму в закрытое помещение. На второй-третий год жизни и в открытом грунте им оказывалась помощь укрытием в шалашики, окутыванием нижней части штамба, особенно шейки корня, какими-либо плохими проводниками тепла, не задерживающими влаги, как это делалось в работе по акклиматизации сеянцев персика.

Второе, что особенно характерно для мичуринской агротехники акклиматизации сеянцев, - создание условий, при которых они скорее заканчивали бы осенний рост, скорее приступали бы к листопаду. И то, и другое достигалось обламыванием конусов роста побегов, подсушкой почвы. Почва выбиралась глубокая, но небогатая, супесчаная, с низким стоянием грунтовых вод. Детали агротехнических мероприятий подсказывались самой жизнью, потребностями растений, но удовлетворялись они разумно, с тем чтобы обеспечить направленное воспитание развития организмов растений.

Выводимые Мичуриным сорта особенно требовательных к теплу растений, таких, как виноград, проходили школу акклиматизации в зимнее время под снежным покровом. Органические удобрения вносились обязательно, но в небольшом количестве и с таким расчетом, чтобы они были полностью использованы в первую половину вегетации.

Изложенные нами принципы акклиматизации растений, разработанные Мичуриным, оправдали и оправдывают себя и в нашей и в мировой практике интродукции растений. Надо лишь оговориться, что объектами акклиматизации у Мичурина были исключительно плодовые растения; акклиматизация древесных растений осуществляется значительно медленнее и сложнее, чем однолетних растений. Различной акклиматизацией обладают сельскохозяйственные растения различных групп [4-8, 15-17].

Надо напомнить и о том, что почти вся творческая работа Мичурина, на основе которой он делал свои выводы, проводилась в одном климатическом районе (за исключением абрикоса) и была связана в основном с осеверением сортов, привлекаемых большей частью с юга и запада Европы, из стран, для которых характерен более мягкий климат. Между тем работы по интродукции приходится проводить как в более суровых, так и в более благоприятных условиях климата и переселять растения не только с юга на север, но и с севера на юг, равно как с востока на запад и с запада на восток. Это обязывает в процессе дальнейшего развития мичуринского учения об акклиматизации ставить эти вопросы в более широком плане.

В наших опытах, в частности, выяснилось, что лучшие поздние сорта яблоны, выведенные Мичуриным для средней полосы России, оказались отличными ранними и сверхранними сортами на юге, где (особенно во влажных субтропиках) хороших местных ранних сортов почти нет, а хорошие стародавние ранние сорта средней полосы, которые привлекались сюда раньше, утрачивали свои помологические качества. Опыт со всей очевидностью доказал, что для южных районов можно, а иногда, видимо, и целесообразно, выводить сорта на севере. Многие соображения склоняют нас к тому, что и для севера саженцы целесообразно воспитывать в более южных районах [9-11, 18].

Крупным событием в теории и практике акклиматизации является разработанная на основе мичуринского учения теория стадийного развития растений. Эта теория позволяет проникать в сущность того, как акклиматизация осуществляется в самих организмах, в каких их частях и органах локализованы процессы приспособления к изменившимся климатическим условиям. Руководствуясь этой теорией, можно сорт неморозостойкой яровой пшеницы или ячменя переделать в морозостойкий озимый или озимый - в яровой.

На первой стадии решающим условием ее прохождения является определенная для каждого сорта температура, а на второй стадии - режим освещения. Стадия яровизации начинается, когда семя только наклюнулось, подготовилось к прорастанию. Для прохождения этой стадии у яровых (яровая пшеница, просо, кукуруза) требуется большей частью температура около 10-15°, а у особенно теплолюбивых - от 15 до 25° и даже более. Продолжается эта стадия не долго. У одних растений, особенно теплолюбивых, несколько дней, а у яровых злаков, гороха, кукурузы, проса - большей частью около 10-20 дней. Если растениям не дать в этот период необходимую температуру, то прохождение стадии яровизации может затянуться.

То же наблюдается и у растений озимого типа (озимые пшеница, рожь, ячмень), с той лишь разницей, что для прохождения стадии яровизации требуется температура около 2-3°. Для каждого сорта требуется своя продолжительность стадии яровизации; у ряда сортов озимой пшеницы она достигает 60-70 дней.

Если и конце периода прохождения стадии яровизации провой пшеницы в течение нескольких дней недодавать потребную температуру и подменить ее температурой, приближающейся к потребной для яровизации озимой пшеницы, и из года в год усиливать эту подмену еще более низкой температурой, более приближающейся к требуемой озимой пшеницей, и удлинять срок такой подмены, то в течение трех лет наследственно яровой сорт станет наследственно озимым [9]. Тем же путем можно переделать озимую пшеницу в яровую, но здесь постепенно должна подменяться температура более холодная более теплой. Установлено также, что такая сложная качественная биологическая перестройка организмов растений осуществляется в клетках точек роста - в конусах нарастания проростков семян; аналогично она протекает и в плодовых почках растений, на самых ранних этапах их существования.

Таким образом, с помощью теории стадийного развития растений мы познаем, как осуществляется акклиматизация в самом растении, и в связи с этим можем ее форсировать, осмысленно искать пути к закалке растений, подготовке их к более стойкому перенесению низких температур.

Туманов И.И. доказал, что морозостойкость у озимых растений можно усиливать предоставлением им в конце стадии яровизации отрицательной температуры, до -2 -4°.

За последнее десятилетие экспериментальными работами последователей Мичурина установлено, что повышение приспособленности плодовых пород к суровому климату с одновременным улучшением помологических качеств плодов успешнее, чем при однократной гибридизации подобранных производителей, достигается повторным скрещиванием с третьим сортом или видом либо с подобранным другим межвидовым гибридом, в особенности с таким, в котором участвует один из производителей первого.

Некоторые из этих незадачливых акклиматизаторов пытались найти доказательства отрицания Мичуриным акклиматизации вообще, хотя в действительности вся творческая его жизнь была посвящена обогащению, наших сортовых богатств путем акклиматизации. Он действительно отрицал «акклиматизацию», но такую, которая сводилась к пустым разговорам о ней.

В процессе творческой работы Мичурин создал и обосновал научно и практически новую отрасль селекции, которую есть все основания называть интродукционной селекцией, так как предметом ее являются интродуцируемые растения и ей свойственны особые методы, отличающиеся от методов обычной селекции, объектами которой являются издавна возделываемые в данном районе растения [10, 11].

Итак, по мичуринскому учению, акклиматизация и современное ее понимание начинается там, где завершается работа по подысканию и привлечению

исходного материала и начинается эксперимент водворения растения (вида, сорта) в новые для него условия жизни. Завершается этот этап работы передачей экспериментального объекта, достаточно акклиматизированного в конкурсное испытание либо в опытно-производственное или хозяйственное освоение, где решаются вопросы экономической целесообразности возделывания данного сорта (вида) растения, его районирования наиболее эффективной агротехники.

Библиографический список

1. Белоусов, Н.И. Сравнительная эффективность поукосных культур / Н.И. Белоусов // Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса : II Межд. науч.-практич. студ. конф.-конкурс. – Рязань, 2019. – С. 54-56.
2. Бродин, Н.В. Повышение продуктивности сои / Н.В. Бродин, А.С. Ступин, Л.В. Потапова // Теория и практика современной аграрной науки. – Новосибирск, 2021. С. 36-39.
3. Бродин, Н.В. Технологические приемы повышения урожайности подсолнечника / Н.В. Бродин Н.В., А.С. Ступин А.С. // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – Рязань, 2020. С. 16-21.
4. Виноградов, Д. В. Особенности и перспективы возделывания масличных культур в условиях юга Нечерноземья / Д. В. Виноградов // Перспективные направления исследований в селекции и технологии возделывания масличных культур : 5-й межд. конф. молодых ученых и специалистов. – Краснодар: ВНИИМК, 2009. – С. 51-54.
5. Виноградов, Д.В. Особенности и перспективы использования льна масличного сорта Санлин / Д. В. Виноградов // Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур. – Рязань, 2013. – С. 224-229.
6. Виноградов, Д.В. Рост и развитие масличных культур при разном уровне минерального питания / Д.В. Виноградов, И.А. Вертелецкий // Международный технико-экономический журнал. – 2011. – № 4. – С. 99-102.
7. Виноградов, Д. В. Экспериментальное обоснование технологии выращивания льна масличного сорта Санлин / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, А. А. Кунцевич // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 2(18). – С. 7-12.
8. Лазарев, Е.А. Ресурсосберегающие приёмы при возделывании озимой пшеницы / Е.А. Лазарев, А.С. Ступин // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – Рязань, 2020. – С. 69-74.
9. Максимов, Н.С. Возможность и перспективы возделывания поукосных культур в южной части Нечерноземья / Н.С. Максимов, А.С. Ступин // Теория и практика современной аграрной науки. – Новосибирск, 2021. – С. 175-179.
10. Петрухин, А.Г. Продуктивность и качество биомассы рапса ярового смешанных посевов / А.Г. Петрухин, А.С. Ступин // Теория и практика современной аграрной науки. – Новосибирск, 2021. – С. 217-220.
11. Петрухин, А.Г. Приемы возделывания рапса в смешанных посевах / А.Г. Петрухин // Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса : II Межд. науч.-практич. студ. конф.-конкурс. – Рязань, 2019. – С. 56-59.
12. Ступин, А.С. Основные приемы повышения качества зерна / А.С. Ступин // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : Нац. науч.-практич. конф. – Рязань, 2020. – С. 139-144.
13. Ступин, А.С. Биологический контроль за развитием и ростом озимых и яровых зерновых культур / А.С. Ступин // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты. Нац. науч.-практич. конф. – Рязань, 2021. – С. 63-68.
14. Ступин, А.С. Роль агротехнического метода в защите растений / А.С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : V Межд. науч.-практич. конф. – Рязань, 2021. – С. 393-400.

15. Lupova, E. I. Yield of winter rape in Ryazan region / E. I. Lupova, K. D. Sazonkin, D. V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031.
16. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.
17. The influence of bio-stimulants on productivity of coriander in the non-chernozem zone of Russia / D. Vinogradov, E. Lupova, D. Khromtsev, V. Vasileva // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2018. – Vol. 24, No. 6. – P. 1078-1084.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

УДК 633.85

**ОСНОВНЫЕ ВРЕДИТЕЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ В НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ**

**THE MAIN PESTS OF AGRICULTURAL CROPS OF THE CABBAGE
FAMILY IN THE NON-CHERNOZEM REGION**

Белякова А.Р., Сазонкин К.Д., Лупова Е.И., Никитов С.В.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The article discusses the main pests of cruciferous crops and provides their description. At the same time, recommendations are given on methods of control and the prospects for using various methods of protecting oilseeds are discussed.

Keywords: oilseeds, productivity, pests, control measures, plant protection

В условиях устойчивого развития агропромышленного комплекса России, отмечается увеличение интереса сельхозпроизводителей к возделыванию масличных крестоцветных культур (рапс, горчица, редька и лен масличные, рыжик и другие) [2, 5, 15-18]. Масличные капустные культуры – прекрасное сырье для пищевой, технической и медицинской промышленности, которое может использоваться в кормопроизводстве для всех видов животных и птиц [4, 6, 7, 11, 12]. Отработка технологии выращивания в условиях региона, которая способствует повышению урожайности – важнейшая задача производства [1, 3, 8-10].

Насущной проблемой повышения урожайности, а соответственно и экономической эффективности, была и остаётся борьба с вредителями. Вышеуказанные культуры довольно часто страдают от повреждений ряда фитофагов и обычно, без применения комплекса защитных мероприятий, наблюдаются значительные потери (от 30% до 60 %) урожая, а в периоды массового размножения вредителей возможна полная гибель посевов. Даже незначительное повреждение вредоносными насекомыми вызывает ослабление растений, что в свою очередь провоцирует развитие грибковых и бактериальных инфекций. Эта проблема не потеряла актуальности и в наше время - разработка новых методов защиты растений активно продолжается [13, 14].

В связи с обширностью территории РФ, различием природных и климатических условий, число зарегистрированных вредителей крестоцветных в различных регионах может значительно отличаться, и исследования проводятся, как правило, с привязкой к конкретной территории. В результате анализа исследований был выделен видовой состав наиболее опасных фитофагов, присущих большинству регионов. В этом списке – крестоцветные блошки, капустная моль, рапсовый цветоед, рапсовый пилильщик, рапсовый семенной скрытнохоботник.

Крестоцветные блошки (*Phyllotreta*) – род жуков, опасных и широко распространённых вредителей крестоцветных. Своё название они получили благодаря развитым задним лапкам, которые позволяют им прыгать на значительные расстояния. Экономический порог вредоносности (ЭПВ) на рапсе - 1-3 жука на 1 кв.м. или 7-8%-ное повреждение поверхности листьев. Наиболее значимыми в нанесении ущерба являются следующие представители рода: блошка светлогая, волнистая, синяя, выемчатая и чёрная. В зависимости от вида, жук имеет длину в пределах от 1,8 до 3,5 мм. Вредитель выгрызает многочисленные мелкие отверстия, вызывая изъязвление листьев. При наличии значительных повреждений растение засыхает. Зимует неполовозрелый жук в верхнем слое почвы под растительными остатками или в дёрне на глубине до десяти сантиметров. Весенний выход наблюдается весной при температуре 10-15 градусов. У всех видов блошек в течение года наблюдается одно поколение. Основным способом борьбы с вредителем является применение инсектицидов в период массового выхода жуков. Действенной мерой, обусловленной ранним появлением блошек и их высокой начальной численностью, является предпосевная обработка семян протравителями, содержащими инсектициды группы неоникотиноидов. Высокая эффективность использования протравителей доказана в исследовании, проведённом сотрудниками РГАТУ им. П.А. Костычева в 2017-2019 годах. Так как основной ущерб наносится всходам, применяют методы агротехники, направленные на ускоренное развитие растения, либо используют сорта с высоким темпом нарастания листового аппарата [1, 14].

Капустная моль (*Plutella xylostella*) – бабочка из семейства серпокрылые моли. ЭПВ (рапс) – 2-3 гусеницы на растение или 10% заселённых растений. Является примером насекомого-космополита, распространённого в различных уголках земного шара. Во многих странах мира капустная моль считается исключительно опасным видом. Поражает все крестоцветные культурные и сорные растения, кроме того вредоносность отмечается и на растениях других семейств.

Бабочка длиной 8-9 мм с узкими крыльями буровато-серого цвета с характерным ромбовидным рисунком на сложенных крыльях. Гусеница веретенообразная длиной около 12 мм светло-зелёного окраса, проходит в развитии четыре возраста и в каждом из них может наносить ущерб растениям. Личинки первого возраста проникают внутрь тканей листа на срок до трёх дней, питание происходит паренхимой листа. После первого процесса линьки, гусеницы начинают открыто питаться тканями листа, прогрызая отверстия различных

размеров. Личинки старших возрастов, помимо листьев, повреждают бутоны, цветы, молодые стручки с семенами, а в некоторых случаях и стебли.

В годы резких подъёмов численности возможно полное поражение растений. Интересной особенностью капустной моли является возможность определить пол ещё на стадии гусеницы (с третьего возраста) по цвету пятого сегмента брюшка. Окукливание происходит на частях растения в рыхлом шелковистом коконе. Обычно развивается в два, а в отдельные годы в три, поколения за сезон. Меры борьбы: использование инсектицидов и биопрепаратов в период отрождения гусениц, глубокая зяблевая вспашка, уничтожение сорняков.

Рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus* Fabr.) – представитель семейства жуков-блестянок. ЭПВ (рапс) – 2 жука на растение. Жук имеет длину 1,5-2,7 мм, цвет чёрный с синим или зелёным металлическим оттенком, имеет булавовидные усики. Личинка длиной около 4 мм, имеет беловато-серый окрас, с тремя парами грудных ног, голова и ноги тёмные. Куколка около 3 мм желтоватого цвета. Основной ущерб наносит рапсу и горчице, кроме того заселяет рыжик, сурепку, а также различные виды редьки. Перезимовав на поверхности почвы под растительными остатками, жуки рано просыпаются сразу после её оттаивания. Сначала появляются на цветах раннецветущих растений (травянистых и плодовых), а по мере зацветания крестоцветных быстро заселяют их. Самки откладывают в бутоны по 1-2 яйца, через 5-12 дней выходят личинки, которые через 20-30 дней заканчивают развитие и окукливаются в почве. В период развития личинки питаются пыльцой, но нанести значимый ущерб цветам только при большом заселении (от 3 особей на цветок). В конце июня-начале июля появляются жуки, которые начинают питаться пыльцой, пестиками, тычинками, повреждая цветы и бутоны, что вызывает их опадание. Осенью жуки уходят на зимовку. Как правило, в средней полосе России рапсовый цветоед даёт одно поколение, в южных регионах может давать два, а при благоприятных условиях и три.

Из способов борьбы применяются: обработка посевов инсектицидными препаратами в период начала бутонизации, принятие мер, стимулирующих рост и сокращающих фазу бутонизации. Рекомендуются использование обсева полей отвлекающими посадками крестоцветных с ранним сроком зацветания и последующее уничтожение фитофага.

Рапсовый пилильщик (*Athalia rosae* L.) – вид перепончатокрылых насекомых, принадлежащий к семейству настоящих пилильщиков. ЭПВ (рапс) – 1-2 ложногусеницы на растение. Насекомое имеет длину около 6-8 мм. Бока и голова чёрного цвета, брюшко оранжево-жёлтое. Крылья прозрачные с жёлтым оттенком у основания и тёмные у переднего края. Ложногусеница до 18 мм.

Молодые гусеницы прогрызают небольшие отверстия, а более взрослые объедают листья, не трогая только толстые жилки. Зимуют ложногусеницы в почве в коконе, плотно облепленном частицами грунта. Весной происходит окукливание. Самка делает яйцекладом надрезы на нижней части листа и откладывает в них по 1-2 яйца. Плодовитость одной особи до 300 яиц. Через 6-10 дней из яиц выходят ложногусеницы и начинают наносить вред растению. По-

сле четырёх линек гусеница уходит в почву и снова происходит окукливание. Таким образом, наблюдаются два поколения вредителя за сезон. Мерами борьбы являются: применение инсектицидов по посевам, глубокая обработка почвы, уничтожение сорняков и растительных остатков, соблюдение правил севооборота. Возможно применение приманочных посевов с последующим уничтожением вредителя химическими препаратами.

Большой рапсовый скрытнохоботник (*Ceutorhynchus napi* Gill) – жук семейства долгоносиков чёрного цвета, но благодаря наличию волосков может казаться серо-чёрным. Имеет размер около 4 мм. На голове имеется изогнутый вниз хоботок, самый длинный среди этого типа вредителей. Жука тяжело заметить на посевах, так как при угрозе он падает с растения и остаётся неподвижным. Личинка белого цвета с тёмно-коричневой головой, достигает размера 6-7 мм, ноги отсутствуют.

Зимует в стадии неполовозрелых жуков в почве, как правило, на полях, где выращивался рапс в предшествующем сезоне. Весной, при прогреве верхнего слоя почвы и воздуха до температуры около + 6 градусов начинается выход жуков из мест зимовки, а при прогреве воздуха до +9-12 градусов – начинается массовый вылет. В периоде 10-14 дней происходит дополнительное питание и половое созревание, затем спаривание и откладка яиц (в среднем около 100 шт. одной самкой). Яйца откладываются в маленькие отверстия, сделанные хоботком, в большей степени в верхушках стеблей. В местах проколов заметны тёмные отверстия, обрамлённые в дальнейшем белой каймой. Вышедшие из яиц личинки начинают питаться паренхимой, протачивая ходы.

Последствиями повреждения являются нарушение роста, S-образная деформация и растрескивание стебля, из-за повреждения сосудистых пучков наблюдается рост большого количества недоразвитых боковых побегов. При большом уровне повреждений растения вредителем резко возрастает вероятность заражения фомозом. Питаются тканями стебля личинки до конца периода цветения, затем происходит миграция в почву для окукливания, которое длится около 3 недель. В этой стадии насекомое чувствительно к уровню влажности почвы – при его низком уровне куколка гибнет. Фитофаг даёт одно поколение в сезон. Основными мерами борьбы с вредителем обработка посевов инсектицидами, глубокая зяблевая вспашка, соблюдение севооборота, пространственная изоляция от прошлогодних посевов.

В рамках данного материала рассмотрена лишь малая часть вредителей крестоцветных. Но даже на примере этих фитофагов, можно понять с какими трудностями сталкиваются аграрии. Многообразие видов и наносимого ими вреда, различный жизненный цикл, делающий возможным нанесение ущерба посевам в течении всего периода вегетации, возникновение условий, провоцирующих всплески численности вредителей, появление резистентных к химикатам популяций и многое другое – всё это требует постоянного контроля и точного соблюдения рекомендованных мер борьбы и методов агротехники.

В заключении следует упомянуть экологический аспект. В настоящее время основным методом борьбы с вышеуказанными вредителями являются

обработки химпрепаратами. Являясь отличными медоносами, в период цветения крестоцветные привлекают огромное количество пчёл и других насекомых. К сожалению, большая часть используемых инсектицидов не обладает избирательным действием и приводит к гибели полезных насекомых, нанося непоправимый ущерб биосфере. Эта проблема открывает широкое поле деятельности в разработке и внедрении новых методов защиты растений.

Последние исследования в области применения для борьбы с вредителями крестоцветных более безопасных инсектицидов новых поколений (например - ингибиторов синтеза хитина), а также использования биопрепаратов на основе патогенных бактерий, показывают высокую эффективность при минимизации вреда окружающей среде. Соблюдение баланса между эффективностью и экологичностью методов защиты растений является одним из направлений развития сельскохозяйственного производства будущего.

Таким образом, при развитии производства масличных культур, большое внимание необходимо уделять вредителям крестоцветных культур и мерам борьбы. При этом в современных условиях хозяйствования не всегда перспективно применение только химических средств защиты, аграриям необходимо стремиться к сбалансированному использованию и других методов защиты, агротехнических и биологических при ведении сельскохозяйственного производства.

Библиографический список

1. Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Мат. II Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2023. – С. 97-101.
2. Влияние органоминерального удобрения на продуктивность ярового рапса в условиях Рязанской области / А.А. Соколов, Е.И. Лупова, М.А. Мазиров, Д.В. Виноградов // Владимирский земледелец. – 2020. – № 1(91). – С. 29-33.
3. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
4. Зубкова, Т.В. Технология хранения и переработки зерновых, зернобобовых и масличных культур / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов / учебное пособие. – Елец - Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2023. – 168 с.
5. Использование протравителей в посевах рапса в условиях Рязанской области / А. С. Ступин, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, Г. Н. Фадькин, К. Д. Сазонкин // Вестник РГАТУ. – 2019. – № 4(44). – С. 66-69.
6. Возделывание масличных культур в Рязанской области / К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, В.В. Шидловский, Л.В. Васильченко // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : III межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2019. – С. 424-429.
7. Масличные культуры как медоносы в Рязанской области / А.Р. Белякова, А.А. Маркова, К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : нац. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2022. – С. 41-45.
8. Патент № 2758599 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Способ стимулирования роста и развития семян ярового рапса : № 2020143014 : заявл. 24.12.2020 : опубл. 01.11.2021 / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, К.Д. Сазонкин [и др.] ; заявитель РГАТУ.

9. Патент № 2763020 С1 Российская Федерация, МПК А01G 22/00, А01В 79/02, А01С 1/06. способ выращивания озимого рапса : № 2020133584 : заявл. 12.10.2020 : опубл. 24.12.2021 / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, К.Д. Сазонкин [и др.] ; заявитель РГАТУ.

10. Патент № 2762090 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Способ предпосевной обработки семян озимого рапса : № 2020144367 : заявл. 30.12.2020 : опубл. 15.12.2021 / Д.В. Виноградов, К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, А.А. Соколов, Т.В. Зубкова [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ.

11. Сазонкин, К. Д. Химический состав шротов и жмыхов масличных культур и его особенности / К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : Нац. науч.-практ. конф. студентов, магистрантов и молодых ученых. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 116-120.

12. Сазонкин, К.Д. Рапс озимый – перспективная сельскохозяйственная культура / К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // межд. науч.-практич.конф. «Приоритеты агропромышленного комплекса: научная дискуссия», посвящ. 30-летию Независимости Республики Казахстан, 2021. С. 207-209.

13. Сазонкин, К.Д. Эффективность применения фунгицидов с росторегулирующим действием в агроценозах озимого и ярового рапса / К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова // Soil-ecological problems of agrocenoses and ways to solve them. – Baku, 2021. – С. 156-159.

14. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В. (BookJet), 2021. – 268 с.

15. Филатова, О. И. Масличные культуры в Рязанской области / О.И. Филатова, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 104-108.

16. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agrocoenosis / D.V. Vinogradov, E.A. Vysotskaya, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012014.

17. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.

18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

УДК 631.4

ОПТИМАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

OPTIMAL WAYS TO REPRODUCE THE FERTILITY OF GRAY FOREST SOILS IN THE CONDITIONS OF THE RYAZAN REGION

Бодров Е.П., Кунцевич А.А., Ручкина А.В., Сазонкин К.Д.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. Soil fertility plays an important role in obtaining high yields in agriculture. It provides plants with essential nutrients, retains moisture and promotes a good harvest. However, without taking any measures, the soil consumes its potential and loses its fertility.

Keywords: soil fertility, siderates, crop rotation, green fertilizer.

Плодородие почвы играет важную роль в получении высокого урожая в сельском хозяйстве. Оно обеспечивает растения необходимыми питательными веществами, удерживает влагу и способствует хорошему урожаю. Но без принятия мер почва расходует свой потенциал и теряет плодородие [4-7, 12].

Серые лесные почвы широко распространены в Рязанской области. Они имеют, как правило, средний уровень плодородия при содержании гумуса не более 6%, а обычно 3 - 5%, с довольно низким содержанием фосфора (у светло-серых лесных – не более 0,25%) и других элементов [13-15]. Поэтому вопрос повышения плодородия у данного вида почвы стоит не один год. Без его решения, урожайность сельскохозяйственных культур будет ниже уровня урожайности, характерного при интенсивном земледелии [1-3, 16].

Есть различные методы и рекомендации для воспроизводства плодородия серых лесных почв и его регулирования. Один из эффективных способов восстановления плодородия почвы является внесение органических удобрений. Компост, навоз или перегной, содержат множество питательных веществ, которые могут повысить качество почвы и способствовать росту растений [9, 18]. Регулярное внесение органики помогает в восстановлении плодородия. Они содержат в себе органические вещества и микроорганизмы, которые способствуют улучшению структуры и биологической активности почвы [10].

Также оно содержит органический материал, который разлагается со временем и высвобождает питательные элементы, такие как азот, фосфор и калий, в доступной для растений форме [6].

Важным аспектом воспроизводства плодородия почв является метод мульчирования. Мульчирование представляет собой покрытие поверхности почвы слоем органического материала. Это позволяет сохранить влагу, предотвратить эрозию и восстановить плодородие почвы [6].

Кроме того, рекомендуется использовать агротехнические мероприятия, такие как севообороты и ротации культур. Они позволяют предотвратить и снизить развитие болезней и вредителей, а также улучшить структуру и плодородие почвы [11, 12]. Все эти методы и рекомендации могут быть использованы совместно или по отдельности в зависимости от конкретных условий и потребностей почвы.

Важно учитывать особенности региона, тип почвы и сельскохозяйственную систему для достижения максимальных результатов. Постепенное восстановление плодородия почвы позволит повысить урожайность и качество сельскохозяйственной продукции, а также сохранить природные ресурсы и окружающую среду [10].

Для правильного применения органического удобрения следует учесть несколько рекомендаций. Необходимо выбирать удобрение, которое соответствует потребностям растений и составу почвы. Разные виды растений требуют разное количество питательных веществ, поэтому выбор удобрения должен быть основан на них. Также стоит обратить внимание на состав почвы, чтобы правильно определить дозировку и время внесения удобрения [11, 12].

Кроме того, следует учитывать, что органическое удобрение может содержать разные виды питательных веществ, такие как азот, фосфор и калий. Их соотношение имеет значение для роста растений, поэтому необходимо выбирать удобрения, которые будут соответствовать потребностям конкретного вида культур. Другим полезным методом является применение зеленого удобрения – сидератов. Зеленое удобрение представляет собой выращивание специальных растений, которые в дальнейшем используются для улучшения почвы. Это помогает восстановить содержание питательных веществ и улучшить ее структуру.

Включая в севооборот сидераты можно значительно снизить воздействие эрозии и вымывания питательных веществ. Не только сохранить уже имеющееся плодородие почвы, но и улучшить его в долгосрочной перспективе. Растения, используемые в качестве зеленого удобрения, обладают сильной корневой системой, которая удерживает почву на месте и предотвращает ее смыв. Кроме того, корни этих растений проникают в глубинные слои почвы, что способствует ее разрыхлению и улучшению структуры.

Один из распространенных способов использования зеленого удобрения – севооборот. Самыми распространёнными сидератами являются клевер, донник, люпин, горчица и фацелия. Они имеют высокую адаптивность к различным климатическим условиям и землепользованию [8, 15].

Зеленое удобрение также играет важную роль в сохранении питательных веществ в почве. Растения, используемые в качестве зеленого удобрения, обогащают почву не только путем разложения органического материала, но и поглощением питательных веществ из глубинных слоев почвы. По мере разрастания растений, питательные вещества возвращаются обратно в верхние слои почвы, что помогает поддерживать ее плодородие и предотвращает их потерю вследствие вымывания. Для повышения плодородия также применяются минеральные удобрения. Они делятся на три основных типа: азотные, фосфорные и калийные. Азотные удобрения используются для активного роста зеленой массы, увеличения урожая и повышения качества плодов. Примерами азотных удобрений являются аммиачная селитра, мочевины и аммиачный состав. Фосфорные удобрения помогают улучшить цветение, созревание плодов и увеличивают иммунитет растений к болезням и вредителям. Фосфорные удобрения включают суперфосфат, фосфорную кислоту и другие органические и неорганические соединения фосфора. Калийные удобрения улучшают качество плодов, их хранение и транспортабельность. Калийные удобрения включают хлорид калия, калийную селитру и другие соединения калия.

Правильное применение минеральных удобрений играет важную роль в повышении плодородия почвы и увеличении урожая. Первоначально необходимо определить оптимальную дозировку и способ внесения. При использовании минеральных удобрений необходимо соблюдать предельно допустимые нормы, чтобы избежать их перегрузки и негативных последствий для окружающей среды [8]. Немаловажную роль в повышении плодородия играет механическая обработка почвы. Это может быть вспашка либо культивация. Вспашка

помогает разрушить комки почвы, уничтожить сорняки и улучшить воздухообмен в почве. Культивация улучшает структуру почвы, способствует проникновению корневых систем и повышает водопроницаемость. Но неправильное использование механической обработки может привести к эрозии почвы и другим проблемам.

Необходимо помнить, что каждый тип почвы уникален и требует индивидуального подхода. Рекомендуется провести гранулометрический анализ почвы, чтобы узнать ее состав и определить наиболее эффективный метод восстановления плодородия. Также важно контролировать уровень кислотности (pH) почвы и поддерживайте его в оптимальных значениях.

Нейтральное значение pH составляет 7. Значение pH ниже семи указывает на кислую почву, а значение pH выше семи указывает на щелочную почву. Оптимальное значение pH для большинства растений составляет от 6 до 7.

Если почва имеет кислую реакцию ($pH < 6$), необходимо повысить ее pH для поддержания оптимальных условий. Для этого можно использовать различные методы, такие как: известкование почвы, внесение органики и применение щелочных удобрений. Повышение pH почвы обеспечивает оптимальные условия для развития растений и повышает плодородие почвы.

Таким образом, при правильном применении данных методов и рекомендаций плодородие серой лесной почвы можно не только восстановить или поддерживать, но и вывести его на более высокий уровень.

Библиографический список

1. Агроэкологическая оценка систем удобрений под картофель в условиях колхоза имени Ленина Касимовского района / Я.В. Костин, Д.В. Виноградов, Г.Н. Фадькин, С.А. Пчелинцева // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 140-145.
2. Виноградов, Д.В. Влияние норм посева и уровня минерального питания на продуктивность льна масличного / Д.В. Виноградов, А.А. Кунцевич // АгроЭкоИнфо. – 2014. – № 1(14). – С. 1.
3. Виноградов, Д.В. Возделывание новых сортов льна масличного в условиях нечерноземной зоны / Д. В. Виноградов, А. А. Кунцевич, Н. С. Егорова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий. – Рязань : ВНИИГиМ, 2012. – С. 144-145.
4. Виноградов Д.В. Деградационные процессы почв и земельных угодий Рязанской области / Д.В. Виноградов, В.И. Гусев, Н.П. Кузнецов, Е.Е. Степура, М.Е. Синиговец // АгроЭкоИнфо. 2013. № 2. С. 3.
5. Виноградов, Д.В. Роль агро-мелиоративных приемов в улучшении основных агрофизических свойств супесчаной дерново-подзолистой почвы / Д.В. Виноградов, С.М. Курчевский // Агропанорама. – 2013. – № 6 (100). – С. 10-12.
6. Габибов, М. А. Практикум по агрохимии / М. А. Габибов, Н. М. Троц, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский ГАУ, 2022. – 222 с.
7. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
8. Ерофеева, Т.В. Экология / Т.В. Ерофеева, Д.В. Виноградов, Л.Ю. Макарова // Учебное пособие / Рязань: ИП Викулов, 2021. 280 с.

9. Курчевский, С.М. Улучшение малопродуктивных супесчаных дерновоподзолистых почв при внесении органо-минеральных удобрений и микробиологической добавки / С.М. Курчевский, Д.В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2014. – № 1(21). – С. 47-51.
10. Новикова, Е.Е. Агробиологические основы применения удобрений / Е.Е. Новикова, А.А. Кунцевич // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 265-270.
11. Радиоэкологическая эффективность биологически активных препаратов в условиях Беларуси / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, В. П. Валько [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2015. – № 5(21). – С. 6.
12. Троц, Н. М. Агрохимия / Н. М. Троц, М. А. Габибов, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.
13. Ушаков, Р. Н. Физико-химический блок плодородия агросерой почвы / Р.Н. Ушаков, Д.В. Виноградов [и др.] // Агрохимический вестник. – 2013. – № 5. – С. 12-13.
14. Фадькин, Г.Н. Роль длительности применения форм азотных удобрений в формировании урожая сельскохозяйственных культур в условиях юга Нечерноземья / Г. Н. Фадькин, Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. – 2014. – № 2. – С. 80-84.
15. Физико-химическая модель плодородия серой лесной почвы как информационной основы ее устойчивости к неблагоприятным воздействиям / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, В.И. Гусев, А.Н. Зубец // Почвы Азербайджана: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология : Межд. науч. конф. – Баку-Габала, 2012. – С. 1013-1018.
16. Филатова, О. И. Масличные культуры в Рязанской области / О. И. Филатова, Е. И. Лупова, В.В. Шидловский // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 397-400.
17. Щур, А.В. Целлюлозолитическая активность почв при различных уровнях агротехнического воздействия / А.В. Щур, Д.В. Виноградов, В.П. Валько // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 7(106). – С. 45-49.
18. Vinogradov, D. Influence of technology of growing on yield and oil chemical composition of linseed in Non-chernozem zone of Russia / D. Vinogradov, A. Polyakov, A. Kuntsevich // Journal of Agricultural Sciences. – 2012. – Vol. 57, No. 3. – P. 135-142.

УДК 631.529

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АККЛИМАТИЗАЦИИ EXPERIMENTAL METHODS OF ACCLIMATIZATION

Булатова Е.В., Ушаков Р.Н., Ступин А.С.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The haploid stage in the whole organism or in any part of it is followed by the zygote-diploid and meristemic stages, which are a modified reflection of the nature of other plant ancestors and begin their development in the history of the individual from the moment of formation by sexual or asexual reproduction of the zygote. During several cell generations of a dividing zygote, all new cells remain genetically of the same quality, equal in genetic potential to the zygote itself, after which few cells remain genetically the same, and the rest more and more evade, differentiate, giving rise to new tissues and organs.

Key words: genetic heterogeneity, germ cells, heterozygosity, heredity.

Переделка природы организма растений на гаплоидной стадии. Гаплоидная стадия, или фаза, соответствует самому раннему этапу филогенеза растений; в ней в видоизмененной форме сохранились особенности самых древних предков, в том числе и одноклеточных организмов. Для делящихся клеток на этой стадии характерно половинное количество хромосом, образующееся в результате редукционного деления. У зеленых водорослей она представлена большей частью самими растениями, и диплоидными у них являются только зиготы, у красных и бурых водорослей очень часто обе стадии - гаплоидная и диплоидная - являются самостоятельно живущими организмами, у мхов диплоидной является только коробочка, у хвощей, плаунов и папоротников гаплоиден только заросток, а у высших цветковых растений гаплоидны клетки зародышевого мешка, яйцеклеток, пыльцевых зерен и спермиев [1].

Пыльцевые зерна и зародышевый мешок по степени акклиматизированности, по-видимому, значительно отличаются, что является итогом исторического развития растений. Приспособленность пыльцы к высоким и низким температурам ни в какое сравнение не идет с требованиями к режиму тепла зародышевого мешка, изолированного от внешней среды целой системой органических кордонов, обеспечивающих более стойкую внутреннюю среду жизнедеятельности зародышевого мешка и особенно яйцеклетки, как основного носителя наследственности [2].

Обработка пыльцы разных видов смородины (*Ribes nigrum*, *R. aureum*, *R. rubrum* и др.) перед использованием ее для опыления в течение нескольких часов сравнительно высокой температурой (25-35°) в условиях влажности атмосферы, близкой к полному насыщению (75-85%), обуславливала весьма значительное усиление активности ее прорастания. В конечном счете, это приводило к преодолению нескрещиваемости, к получению плодовых гибридов видов, которые до этого времени, несмотря на многочисленные попытки, получать никому не удавалось (виды Старого и Нового Света).

Как естественное следствие такого произвольного возбуждения генеративной активности во всех случаях наблюдалось сокращение сроков пригодности пыльцы, ее более быстрое старение. Опыление пекана и цитрусовых пыльцой, обработанной прохладной температурой (5-12°), приводило к утрате генеративной активности и способности к половому взаимодействию не только с яйцеклетками других видов, но и того же вида. Этим только и объясняется почти полное отсутствие завязывания семян в наших влажных субтропиках и в средней Японии у мандарина уншиу. Обработка же его пыльцы высокой температурой (25-35°) обеспечивает обильную завязываемость семян.

Опыты последних лет склоняют нас к выводу о том, что способом снижения активности пыльцы цитрусовых является обработка ее отрицательной температурой, в пределах от 0° до -6-8°, столько же для нее необычной, сколь необычны высокие температуры для пыльцы смородины на севере. Существенно и то, что обработка пыльцы температурой, близкой и летальной, приводит к ослаблению наследственной доминантности признаков, тогда как обработка ак-

тивизирующей оптимальной температурой (высокой или низкой) - к ее усилению.

Таким образом, начинающая прорасть пыльца изменяется соответственно (адекватно) изменению воздействующего фактора, важнейшего элемента климата - температуры, приобретая при этом новые особенности, и эту изменчивость мы не можем назвать иначе, как акклиматизационной.

С этим выводом находится в противоречии тот факт, что сеянцы из семян, полученных при участии произвольно акклиматизированной пыльцы, насколько можно судить о них в настоящее время, не сильно отличаются от обычных сеянцев повышенной или пониженной акклиматизированностью. Однако это противоречие кажущееся. Новые особенности, приобретаемые спермиями пыльцы, обработанной необычными температурами, встречаясь в яйцеклетках с весьма консервативной матроклинной наследственностью, вступают с ней в биологическое взаимодействие, перерабатываются, видоизменяются. Они не исчезают в этом процессе полностью, о чем свидетельствуют большие различия в степени акклиматизированности зародышевого мешка и пыльцы. Конечное выражение усиливающейся в процессе эксперимента разнокачественности яйцеклетки и спермия в основном, как нам представляется, сводится к расшатыванию, хотя и небольшому, наследственности, к повышению приспособительной пластичности очередного потомства, его жизнестойкости [4, 10-12].

Из всех наших опытов и наблюдений вытекает, что андроцей наряду с функциями наследственности с пользой для приспособительного развития растений выполняет прямо противоположные функции. Благодаря высокой акклиматизационной пластичности, он стал постоянным источником генетической разнокачественности половых клеток, гетерозиготности и гетерозисности, возбуждения или усиления пластичности наследственности, усиления способности растений к более полному использованию ресурсов питания, климата и почвы, преодолению консерватизма наследственности, ее (хотя и слабого) расшатывания. Этими обстоятельствами, в частности, только и можно объяснить отсутствие вырождения и наличие прогрессивного развития у облигатных самоопыляющихся растений (наряду, конечно, со случайным перекрестным опылением).

Этими же обстоятельствами объясняется и успех И. В. Мичурина в использовании в интродукционной селекции пыльцы растений, отдаленных по местообитанию, произрастающих в иных климатических условиях. Такую же пыльцу с усиленной разнокачественностью мы можем получать и от растений, издавна произрастающих в районе проведения интродукционной селекции путем ее активизации [14].

Переделка природы растений на зиготной и меристемной стадиях. За гаплоидной стадией во всем организме или в его какой-либо части следуют зиготно-диплоидная и меристемная стадии, являющиеся видоизмененным отражением природы других предков растений и начинающие свое развитие в истории особи с момента образования путем полового или бесполого воспроизведения зиготы. В течение нескольких клеточных генераций делящейся зиготы

все новые клетки остаются генетически однокачественными, по генетическому потенциалу равными самой зиготе, вслед за чем такими генетически одинаковыми остаются немногие клетки, а остальные все более и более уклоняются, дифференцируются, давая начало новым тканям и органам.

Однокачественные клетки делящейся зиготы дают начало тканям первичной меристемы - прокамбия, камбия, конусов роста и других [5, 13].

По способности к онтогенетической и филогенетической акклиматизационной изменчивости эти вегетативно-генеративные недифференцированные клетки и ткани превосходят все другие. Эта их особенность и является основанием для выделения особой формы акклиматизации - вегетативной, которая в усложняющихся и неблагоприятных климатических условиях очень часто опережает акклиматизацию половую, генеративную.

Классическим методом филогенетической акклиматизации растений на этой стадии, является переделка природы озимых хлебных злаков в яровые и яровых - в озимые [7, 8].

Если ступенчатая постепенность изменения температуры не соблюдается, акклиматизация (яровизация) хлебных злаков будет осуществляться по типу онтогенетической акклиматизации. Ступенчатая постепенность акклиматизации первичной меристемы перед первичным ветвлением обеспечивает переход онтогенетической акклиматизации в филогенетическую.

Закалка растений. Большое внимание физиологи-экспериментаторы на протяжении последних более чем 20 лет уделяли разработке методов закаливания растений к недостатку и избытку тепла, к избытку холода и к засухе. Все способы закаливания в основном базируются на реализации естественной склонности первичной меристемы к онтогенетической акклиматизационной изменчивости и способности передавать возникшие изменения очередным поколениям клеток меристемы, а также возникающим в результате их жизнедеятельности специализированным клеткам и тканям. Акклиматизированные таким путем части растений можно размножать вегетативно. Меристема побегов, возникающих из вторичной меристемы (волчки, израстания), по своим акклиматизационным возможностям ближе к первичной меристеме перед началом первичного ветвления; она менее «яровизирована» по сравнению с меристемой побегов вторичного и более поздних порядков ветвления, обладая признаками акклиматизационной реверсии, подобно только что возникшим полиплоидам [9].

Закалку растений к недостатку и избытку тепла и влаги в атмосфере и почве в производственных условиях можно легко осуществлять при выращивании рассады овощных и садово-декоративных растений. К сожалению, современная практика ее выращивания как у нас, так и за рубежом чаще препятствует, чем содействует закалке даже в зонах и областях, где растения после высадки в грунт со всей очевидностью в ней нуждаются, обнаруживая признаки неприспособленности к местному климату. Обстоятельство это связано с тем, что при выращивании рассады не принимаются в расчет требования растений к температурным условиям, изменяющиеся у растений в онтогенезе в соответствии с филогенетической акклиматизационной эволюцией их предков.

Приспособление растений к необычным для них широтам. Зиготно-меристемная стадия, или (что то же) стадия яровизации, завершается возникновением очередной - световой стадии. Характерные для последней биологические процессы в основном связаны с жизнедеятельностью хлоропластов, с функциями поглощения и использования световой энергии, с листьями или заменяющими их органами и тканями. Произвольное побуждение однолетних растений и отдельных побегов растений, ветвящихся выше зоны корневой шейки, к нормальному плодоношению на необычных для них широтах, где они к этому неспособны, в экспериментальных условиях можно осуществлять регулированием ритмики дня и ночи (удлинением или укорочением их). В производственных условиях такая возможность осуществима на любых широтах при возделывании любых растений в закрытом и полужакрытом грунте (парники, теплицы, разборные сараи и т. п.). При этом экспериментально доказано, что для достижения успеха нет необходимости подвергать растения воздействию регулируемой ритмики света и темноты в течение всей их жизни [3, 6, 15-18].

Иллюстрацией практических возможностей в этом отношении является работа Щегловой (1954) по интродукции южного масличного короткодневного растения - периллы (*Perilla osymoides*) под Ленинградом (Санкт-Петербургом). Нормальное ее плодоношение при естественной продолжительности здесь дня не происходит - органы плодообразования хотя и формируются, но в небольшом количестве, а плоды, как правило, не вызревают. Обильное цветение, высокая завязываемость и созревание плодов обеспечивались в опытах предоставлением всходам всего лишь в течение 25 дней (четвертой части периода вегетации) короткого (9-12-часового) дня. Продолжительность дня в 14 часов была уже неподходящей; сокращение срока предоставления короткого дня до 20 дней также приводило к отрицательным результатам.

Многолетние наблюдения за ростом и развитием видов рода цитрусовых в открытом грунте во влажных субтропиках и в закрытом грунте убедили нас в том, что их оптимальное развитие на зиготно-меристемной стадии обеспечивается либо длинным днем (16-20 часов) либо круглосуточным освещением, а на световой стадии - при относительно коротком дне (13-14 часов). Выращивание сеянцев, а равно привитых саженцев этих видов в условиях длинного дня или круглосуточного освещения на меристемной стадии заметно содействует повышению их морозостойкости (на 1-3°), а на коротком (8-12 часов) дне влечет утрату даже той недостаточной в наших влажных субтропиках морозостойкости, которая характерна для них при выращивании в условиях местной естественной продолжительности дня.

Из всех этих наблюдений мы пришли к выводу о целесообразности выращивания саженцев недостаточно морозостойких цитрусовых в наших влажных субтропиках при искусственном досвечивании.

Библиографический список

1. Заварзин, И.Г. Экологизация сельского хозяйства / И.Г. Заварзин, А. С. Ступин // Сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей РГАТУ. - Рязань, 2010. - С. 134-136.

2. Зеленин С.А. Производство зерна в России / С.А. Зеленин, А.С. Ступин, // Сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ: матер. науч.-практ. конф. - Рязань, 2012. - С. 265-268.
3. К технологии возделывания льна масличного в условиях южной части Нечерноземной зоны Российской Федерации / Н.А. Артемова, Д.В. Виноградов, В.И. Перегудов, А.В. Поляков // Актуальные проблемы нанобиотехнологии и инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов : 5-й Рос. науч.-практич. конф. – Москва, 2009. – С. 44-50.
4. Лесные и лесопарковые экосистемы Рязанской области / Н. П. Кузнецов, Д. В. Виноградов, Г. Н. Фадькин, С. В. Сальников. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 287 с.
5. Лупова, Е. И. Практикум по плодоводству : Учебное пособие / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов. – Рязань : РГАТУ, 2020. – 186 с.
6. Особенности формирования продуктивности льна масличного при разном уровне питания / Д.В. Виноградов, В.И. Перегудов, Н.А. Артемова, А.В. Поляков // Агрохимический вестник. – 2010. – № 3. – С. 23-24.
7. Перегудов, В.И. Влияние сроков и способов уборки урожая озимой и яровой пшеницы на качество зерна / В.И. Перегудов, А. С. Ступин // Опыт и проблемы государственного регулирования агропромышленного производства и продовольственного рынка. - Рязань, 2002. - С. 218-220.
8. Перегудов, В.И. Урожайность зерновых культур в Рязанской области / В.И. Перегудов, А.С. Ступин // Сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ: матер. науч.-практ. конф. - Рязань, 2010. - С. 104-107.
9. Производство ягодных культур в Рязанской области / Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов, И. А. Успенский [и др.]. – Рязань : ООО «ПервопечатникЪ», 2017. – 260 с.
10. Ступин, А.С. Особенности проведения испытаний регуляторов роста растений на зерновых культурах / А.С. Ступин, С.А. Механтьев // Сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей РГАТУ: науч.-практ. конф. - Рязань, 2012. - С. 259-262.
11. Ступин, А.С. Регуляторы роста растений как компоненты защитно-стимулирующих препаратов / А.С. Ступин // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона: 67 Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2016. - С. 80-84.
12. Ступин, А.С. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании озимой пшеницы // Научное обеспечение агропромышленного производства. - Рязань, 2014. - С. 231-233.
13. Ступин, А.С. Оптимизация азотного питания озимой пшеницы для получения продовольственного зерна / А.С. Ступин // Сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей РГАТУ: науч.-практ. конф. - Рязань, 2010. - С. 48-50.
14. Ступин, А.С. Сортовой потенциал зерновых культур для производства хлеба в Рязанской области / А.С. Ступин, С.А. Механтьев // Актуальные проблемы агропромышленного производства: межд. науч.-практич. конф.- Рязань, 2013. - С.144-147.
15. Ступин, А.С. Фитосанитарная оптимизация технологии возделывания ярового рапса / А. С. Ступин // Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур. - Рязань, 2013. - С. 298-303.
16. Филатова, О.И. Масличные культуры в Рязанской области / О.И. Филатова, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 104-108.
17. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.
18. Organic fertilizer and natural zeolite effects on morphometric traits of Brassica napus L. pollen grains / T. Zubkova, S. Motyleva, D. Vinogradov, O. Dubrovina [et al.] // Sabrao Journal of Breeding and Genetics. – 2022. – Vol. 54, No. 2. – P. 397-406.

Варламов И.Ю., Ступин А.С.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. Stocks of grain and grain products are severely damaged by harmful insects and mites. The main role in preserving grain and its processed products from pests is assigned to prevention. When preparing the technical base for the reception of grain of the new harvest, comprehensive measures are necessarily carried out to disinfect all objects related to storage and processing.

Key words: barn weevil, rice weevil, grain grinder.

Запасы зерна и зернопродуктов сильно повреждают насекомые из отрядов жуков и бабочек, а также клещи [1-5, 12, 16-18].

Амбарный долгоносик - *Calandra (Sitophilus) granaria* - широко распространен, повреждает зерна злаковых культур, крупу, макаронные изделия. Это один из самых опасных вредителей хлебных запасов. От зерен, в которых развивались личинки и жуки, остаются одни лишь оболочки. Особенно много долгоносиков сосредоточивается в верхнем слое насыпи (0,5-0,75 м). Вредитель опасен и для зерна, хранящегося в мешках.

Амбарный долгоносик предпочитает зерна пшениц мягких сортов.

Самка откладывает по одному яйцу (200-300 в течение жизни) в пробуренные ею ямки в зерне. Развитие насекомого до момента выхода имаго происходит внутри зерна. Жуки не летают. При влажности зерна 15-16% и температуре 25°C одно поколение развивается около месяца. В южных районах страны бывает от 2 до 4 поколений в году. Амбарный долгоносик довольно устойчив к низким температурам, но чувствителен к высоким. Так, при минус 10°C жуки остаются живыми в течение двух недель, а при плюс 50°C погибают через 30 мин.

Рисовый долгоносик - *C. (Sitophilus) oryzae* - постоянно живет на Кавказе, в Крыму, Средней Азии, Нижнем Поволжье. Он более теплолюбив, чем амбарный долгоносик, и не может жить в районах, где температура в зерне ниже 5°C держится дольше месяца. Жуки питаются теми же хлебными запасами, что и жуки амбарного долгоносика, но предпочитают зерна кукурузы, ободранный рис и гречневую крупу. Рисовый долгоносик значительно опаснее амбарного.

Самка откладывает 150-570 яиц. Развитие рисового долгоносика протекает несколько быстрее, чем амбарного. При температуре 30°C и влажности зерна 17,6% одно поколение развивается всего 23 дня. В Крыму и на Северном Кавказе в году бывает 4-5 поколений. Жуки хорошо летают и, попадая в поле, часто заражают зерна в колосьях.

В сравнении с амбарным рисовый долгоносик менее стоек к холоду, но лучше переносит высокие температуры. При минус 10°C, например, жуки погибают через 15 час, а при плюс 50°C - через час. Развитие долгоносика приостанавливается при влажности зерна менее 10% или температуре его ниже 13°C.

Зерновой точильщик - *Rhizopertha dominica* - распространен на юге страны (в Средней Азии и Закавказье). Повреждает зерна злаковых культур, гречиху, дробленый горох, пшено, иногда отруби. Вес ежедневно уничтожаемого жуком зерна может равняться весу самого насекомого.

Самка откладывает до 580 яиц, по одному или кучками на зерно. Вышедшая личинка вбуравливается в зерно, питается им и линяет 4 раза, окукливается и превращается в жука. Зерновой точильщик — насекомое теплолюбивое: благоприятной для его жизни считается температура 25-30°C. Развитие одного поколения при 28°C длится около 1,5-2 месяцев, а при более низкой температуре - около 6°C. При 10°C жуки и личинки погибают через 3 месяца, при 0°C - в течение 2 недель, а при минус 10°C - в течение суток. Зерновой точильщик довольно устойчив к высоким температурам. Так, при 50°C его личинки и куколки отмирают через 8-9 часов, а при 60° - в течение часа. Предпочитая зерно влажностью 11% и выше, зерновой точильщик может развиваться и при влажности 8% [14].

Хлебный точильщик - *Stegobium paniceum* - развивается повсеместно в крупе, макаронных изделиях, сухарях, табаке, чае, кофе, какао, зерне, горохе и т. д. Самка за 2-3 недели откладывает в среднем 60 яиц по одному или кучками в различные углубления на субстрате. Выйдя из яйца, личинки вгрызаются в твердую пищу и прокладывают ход вглубь. Личинки могут развиваться в пище влажностью до 6%. Жуки не питаются, хотя и «точат» продукты. Летают насекомые только вечером и ночью.

Продолжительность развития одного поколения при 20-22°C 220 дней, а при 27-29°C 66-74 дня. В неотапливаемых помещениях в течение года бывает не более 2 поколения, причем массовый выход жуков наблюдается в июне.

Хлебный точильщик очень чувствителен к действию прямых солнечных лучей. Понижение температуры до 5 приостанавливает процесс развития вредителя, однако яйца остаются живыми в течение 4 месяцев. При 50°C жуки и личинки погибают в течение 3-5 мин.

Притворяшка-вор - *Rtinus fur* - часто встречается в европейской части, Средней Азии и в Сибири. Повреждает зерна злаковых культур и зернопродукты, кондитерские и макаронные изделия и т. д. Особенно охотно заселяет долго хранящиеся муку, крупу и сухари.

При 18-22°C самка откладывает более 160 яиц. В зерне, муке и других измельченных продуктах личинка держится в верхнем слое насыпи в пределах 8-14 см. Перед окукливанием устраивает колыбельку.

В хранилищах центральных районов России, в Белоруссии и Сибири за год развивается одно поколение. Перезимовавшие жуки появляются в марте-мае, куколки - в сентябре, молодые жуки - в октябре-ноябре и весной.

При 4-5°C жуки довольно быстро передвигаются. Прямые солнечные лучи убивают их через несколько минут [15].

Малый мучной хрущак - *Tribolium confusum* - один из широко распространенных и хорошо известных вредителей. Это самый частый обитатель мельниц и мучных складов, макаронных, крупяных и хлебопекарных заводов.

Жуков больше всего бывает в муке грубого помола, содержащей зародыши зерен.

В течение жизни самка (живет 1-3 года) откладывает 400-500 яиц (максимально до 1000). Вид теплолюбивый. При 25-30°C откладывает в день от 3 до 7 яиц, а при 13-14°C прекращает яйцекладку. Жуки не летают, хотя крылья у них хорошо развиты. Одно поколение при 27°C развивается около 40 дней. Жуки погибают от прямых солнечных лучей через несколько минут; при 5°C впадают в оцепенение, а при минус 10°C - умирают через сутки.

Большой мучной хрущак - *Tenebrio molitor* - встречается у нас повсеместно, преимущественно в сырых и темных местах мельниц, зернохранилищ, комбикормовых и крупяных заводов. Предпочитает муку и отруби повышенной влажности, повреждает зерна злаковых культур, крупы и т. д.

Жуки появляются после зимовки в мае-июне. Летают вечером и ночью. Самка откладывает около 500 яиц (по одному) на продукты. Личинки не требовательны к качеству пищи и могут голодать в течение 6-8 месяцев. Обычно в неотапливаемых помещениях большой мучной хрущак дает одно поколение в год, а в отапливаемых - два неполных. Температуру от плюс 5° до 0°C личинки благополучно выдерживают всю зиму, а при минус 10°C погибают через месяц, при плюс 50°C все стадии отмирают в течение часа, от прямых солнечных лучей погибают через несколько минут.

Мавританская козявка - *Tenebrioides mauritanicus* - часто встречается в южных районах, реже - в центральных, северных и восточных. Поедает муку, крупу, зерна злаковых культур, сушеные фрукты и т. д., а также прогрызает шелковые сита рассевов на мельницах. При окукливании личинки портят деревянные полы и стенки закромов.

В неотапливаемых помещениях зимуют жуки или личинки. Перезимовавшие жуки спариваются и откладывают яйца весной, а жуки, сформировавшиеся из перезимовавших личинок, откладывают яйца в середине лета. Самка размещает яйца кучками по 10-60 штук (всего может отложить более 1000 яиц). При 27°C одно поколение развивается около 2 месяцев. Обычно в природе бывает только одно поколение.

Суринамский мукоед - *Oryzaephilus surinamensis* - постоянно встречается в южных районах страны. Повреждает зародыши семян злаковых культур, ядра подсолнечника, муку, сухофрукты.

Самка откладывает около 300 яиц (максимально до 600) по одному или кучками на продукты. В течение года на юге сменяется 4-5 поколений, в центральных районах при 16-18° - 2-4, а в хорошо отапливаемых помещениях - до 6-7. При минус 10° жуки живут 3 суток, а при плюс 50° погибают через 40 мин.

Рыжий мукоед - *Laemophloeus testaceus* - распространен в ряде областей средней и южной зон страны и на Дальнем Востоке. Питается мукой и крупой повышенной влажности; в хранилищах чаще всего встречается в сообществе с долгоносиками и другими видами вредителей и поедает поврежденные ими зерна. На мельницах жуки иногда прогрызают сита.

Одно поколение развивается около 3 месяцев. При 16-18° в течение года может смениться до трех поколений, а при 20-23° - до четырех. При минус 10° жуки остаются живыми в течение 20 дней, а при плюс 50° погибают через 1,5 часа.

Зерновая (ячменная, или ангумуазская) моль - *Sitotroga cerealella* - распространена на юге страны, где может развиваться и в поле. Повреждает зерна многих злаковых, а иногда и бобовых культур влажностью выше 14%. В зернохранилищах обитает в верхнем слое зерновой насыпи толщиной 5-8 см (иногда до 20 см).

Самка откладывает в среднем 130 яиц, кучками от 3 до 30, приклеивая их к зерну липкой слизью. Вышедшая личинка вбуравливается внутрь зерна. Бабочка выходит из него через подготовленное гусеницей отверстие.

При оптимальной температуре 27-28° и влажности субстрата 14,5-17% цикл развития зерновой моли завершается в течение месяца. Бабочки живут 2-8 недель. Температурной зоной для откладки яиц и развития потомства считается 15-36°. Зерновая моль не может развиваться в зерне влажностью ниже 8%, при 10,5-12% она развивается медленно, и значительная часть вышедших гусениц погибает.

Амбарная, или хлебная моль - *Tinea granella* - распространена главным образом в южных районах страны. Зимуют гусеницы, которые весной превращаются в куколок, из них через 2-3 недели выходят бабочки. Лёт бабочек происходит в мае-июне по вечерам и ночью, а днем они прячутся в затененные места.

Самка откладывает в среднем 50-70 яиц, приклеивая их по одному-два на зерна злаков. Гусеницы живут свободно на поверхности зерновой насыпи, питаются крахмальной частью зерен, обгрызая их, скрепляя паутиной, в результате чего на поверхности насыпи образуется сплошной войлочный слой. Одна гусеница может повредить 20-30 зерен. Оптимальная температура для развития моли 27-28°C. При 6-8°C гусеницы перестают двигаться, от длительного выдерживания при такой температуре они погибают. В году развивается 1-2 поколения.

Мельничная огневка - *Ephestia kühniella* - самый распространенный вредитель готовой продукции на перерабатывающих предприятиях. Гусеницы питаются всеми продуктами переработки зерна, комбикормами, сухими овощами и фруктами, скрепляя пищу паутиной. В результате при сильном заражении образуются большие комья, которые забивают самотеки и выводят их из строя.

Бабочка живет 2-3 недели, откладывая до 500 яиц по одному или кучками в трещины и выемки стен, оборудования или на мешки с продуктами. При оптимальной температуре 26-28 °C цикл развития длится 36-42 дня. В центральных районах европейской части огневка дает 2-4 поколения, в южных - до 6 в год. Развитие гусениц останавливается при температуре ниже 8° и выше 35°.

Мучная огневка - *Pyralis farinalis* - широко распространена на перерабатывающих предприятиях. Гусеницы питаются мукой, зерном, крупой, отрубями, а также кондитерскими изделиями и сухофруктами. Бабочки в течение 10-

14 дней откладывают кучками в среднем 120-150 яиц на поверхность продуктов. При благоприятных условиях летом цикл развития длится 48-56 дней, а при пониженных температурах — 6-8 месяцев. Зимуют гусеницы средних и старших возрастов. В течение года мучная огневка дает 3-5 поколений [6, 7].

Зерновая огневка (семенная, табачная, какаовая, шоколадная) - *E. clutella* - распространена в южных районах. Гусеница питается зерном, мукой, крупами, семенами подсолнечника и т. д., скрепляя пищу паутиной.

Бабочка за 8-12 дней откладывает около 200 яиц. Цикл развития длится 50-90 Дней, в году бывает 2-3 поколения.

Южная огневка (амбарная, индийская моль) - *Plodia interpunctella* - распространена в южных районах. Гусеницы питаются продуктами растительного происхождения, предпочитая семена подсолнечника и сухофрукты. Бабочка за 18 дней откладывает в среднем 200 яиц по одному или кучками до 30 штук на поверхность пищи. Оптимальная - температура для огневки 24-30°, при этом поколение развивается около 40 дней. При температуре ниже 15° эмбриональное развитие прекращается. За год огневка может давать до 6 поколений.

Мучной клещ - *Tyroglyphus farinae* - распространен очень широко. Питается почти всеми пищевыми продуктами. Зерно и зернопродукты, зараженные в сильной степени, приобретают медовый запах, теряют цвет и вкусовые качества, а семенное зерно - частично и всхожесть.

Длина тела самки 0,36-0,67 мм, самца - 0,32-0,43 мм. Из яйца выходит шестиногая личинка, которая превращается в восьминогую нимфу первую, затем во вторую и потом во взрослого клеща. Нимфа первая может превращаться в подвижный или неподвижный гипопус - форму, устойчивую к длительному воздействию неблагоприятных условий. У подвижного гипопуса есть присоски, которыми он может цепляться за насекомых, грызунов и др. При благоприятных условиях гипопус превращается в нимфу вторую, а затем во взрослого клеща.

При оптимальных условиях (температуре 22-25° и влажности субстрата выше 15%) самка откладывает до 200 яиц. Цикл развития при этом длится 2-3 недели. При 4-5° развитие мучного клеща замедляется. При температуре минус 5° подвижные стадии клеща погибают через 18 дней, а яйца - через 168 дней; при минус 10-12 - соответственно через 7 и 57 дней. Клещи не могут жить при температуре 35-40° и влажности зерна ниже 13-13,5%.

Удлиненный клещ - *Tyroglyphus paxius* - широко распространен. Питается теми же продуктами, что и мучной.

Длина тела самки 0,32-0,41 мм, самца - 0,28-0,35 мм. Он более продолговатый, чем мучной клещ, конечности его светлее, а на конце тела расположен длинный пучок волосков.

Теплолюбивый вид. При 25-30° самка откладывает до 150 яиц, а цикл развития длится 2-3 недели. Нижней температурной границей размножения, считается 9-10°, предельно низкая влажность зерна - 13-13,5%. Действие низкой температуры удлиненный клещ переносит хуже, чем мучной, и погибает

раньше. Среди вредителей семян зернобобовых культур самыми распространенными и опасными видами являются гороховая и фасолевая зерновки [8,9].

Гороховая зерновка - *Bruchus pisorum*. Наиболее сильно вредит в степной и лесостепной зонах европейской части. Отмечена также в Южном Казахстане, Узбекистане, Таджикистане, на Дальнем Востоке и на Памире.

Зерновка развивается только на культурном горохе. Он теряет вес, снижается его всхожесть и ухудшаются пищевые качества. Жуки зимуют преимущественно внутри горошин, главным образом в хранилищах, частично в поле, в осыпи и в соломе. Жуки вылетают весной при среднесуточной температуре 10-12°. На юге иногда они успевают уйти из горошин до уборки урожая и перезимовывают под корой деревьев и в растительных остатках. Самка откладывает в среднем 130 яиц на молодые бобы. Отродившиеся личинки вбурываются в горошины, внутри которых питаются, развиваются и окукливаются.

Фасолева зерновка - *Acanthoscelides obsoletus* - распространена на Черноморском побережье Кавказа, в Краснодарском крае. Сильно повреждает семена фасоли, а также нута, чины, гороха, кормовых бобов и сои. При массовом заражении семена теряют свои семенные и пищевые качества.

Размножается зерновка в поле и зернохранилищах при 13-31°. Оптимальная температура 25-28°. Яйца откладывает по одному или группами до 40 штук внутрь боба или на поверхность семян. Личинки проникают внутрь семени, прогрызая постепенно расширяющийся ход, который забивается экскрементами. В одном семени может быть несколько личинок. Перед окукливанием личинка готовит специальную камеру и отверстие для выхода жука, прикрытое «крышечкой».

Весь цикл развития длится 6-8 недель. В природе дает 3-4 поколения в год, а в теплых помещениях и более. При минус 5° все стадии вредителя погибают через 5-15 суток, а при минус 10-15° - через 5-12 часов. В природе зерновка зимует только там, где средняя зимняя температура воздуха не ниже 0°С [6, 11-13]. Основная роль в сохранении зерна и продуктов его переработки от вредителей отводится профилактике [7-10]. При подготовке технической базы к приему зерна нового урожая обязательно проводят комплексные мероприятия по обеззараживанию всех объектов, связанных с хранением и переработкой.

Библиографический список

1. Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Мат. II Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГТУ, 2023. – С. 97-101.

2. Виноградов, Д. В. Исследование технологических свойств зерна пшеницы с признаками прорастания и изучение качества муки, выработанной из такого зерна, в процессе хранения / Д. В. Виноградов, Н. Н. Седова // Международный технико-экономический журнал. – 2014. – № 3. – С. 79-84.

3. Виноградов, Д. В. Технологические свойства зерна озимой пшеницы при сушке в зависимости от его исходной влажности / Д. В. Виноградов, Н. Н. Митрохин, Е. И. Лупова // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : нац. науч.-практич. конф. – Рязань: РГТУ, 2017. – С. 33-37.

4. Влияние состава помольных смесей на выход и качество пшеничной хлебопекарной муки / М. В. Евсенина, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, А. А. Пеньшин // Известия Дагестанского ГАУ. – 2020. – № 4(8). – С. 16-20.
5. Зубкова, Т.В. Технология хранения и переработки зерновых, зернобобовых и масличных культур / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов / учебное пособие. – Елец - Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2023. – 168 с.
6. Качество пшеничной муки в зависимости от условий ее хранения / А.А. Пеньшин, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : IV Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 329-334.
7. Качество пшеницы, выращенной в различных агроклиматических районах Рязанской области / В. П. Положенцев, В. Н. Митрохин, Е.И. Лупова, М.В. Евсенина [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : III межд. науч.-практич. конф. – Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2019. – С. 328-335.
8. Краплин, Н. С. Сельскохозяйственные вредители запасов / Н. С. Краплин, А. С. Ступин // Научно-исследовательские решения высшей школы : студ. науч. конф. - Рязань, 2023. – С. 121-122.
9. Кошелкин, Е. В. О потерях урожая вследствие повреждений растений насекомыми / Е. В. Кошелкин, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 78-83.
10. Лупова, Е. И. Использование муки бобовых культур в технологии мясных рубленых изделий / Е. И. Лупова, И. С. Питюрина // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : 70-я Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 63-67.
11. Перегудов, В.И. Влияние сроков и способов уборки урожая озимой и яровой пшеницы на качество зерна / В.И. Перегудов, А. С. Ступин // Опыт и проблемы государственного регулирования агропромышленного производства и продовольственного рынка. - Рязань, 2002. - С. 218-220.
12. Ступин, А. С. Клеши - вредители зерна и зернопродуктов / А. С. Ступин // Сборник научных трудов молодых ученых РГСХА : науч. конф. – Рязань, 2006. – С. 419-421.
13. Ступин, А. С. Стимулирующее действие Циркона на процесс прорастания семян яровой пшеницы / А. С. Ступин, А. Н. Постников // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 7. – С. 30-32.
14. Ступин, А. С. Технологические свойства и хлебопекарные качества зерна озимой и яровой пшеницы в зависимости от некоторых приемов агротехники // Перспективы развития АПК России : Всерос. науч. конф. - Москва, 2008. – С. 262-267.
15. Ступин, А. С. Перспективы внедрения биологизированных технологий возделывания зерновых культур / А. С. Ступин, В. И. Перегудов // Современное состояние и стратегия развития АПК Рязанской области на рубеже XXI столетия: регион. науч.-практич. конф.. – Рязань, 2001. – С. 120-122.
16. Ступин, А. С. Примеры повышения качества зерна пшеницы / А. С. Ступин // Гуминовые удобрения и их роль в повышении урожайности и охране почв : Всерос. науч.-практич. конф. - Рязань, 2001. – С. 83-85.
17. Ступин, А.С. Сортовой потенциал зерновых культур для производства хлеба в Рязанской области / А.С. Ступин, С.А. Механтьев // Актуальные проблемы агропромышленного производства: межд. науч.-практич. конф.- Рязань, 2013. - С.144-147.
18. Шемякина, О. В. Вредители зерна и хлебопродуктов при хранении / О. В. Шемякина, А. С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : студ. конф. - Рязань, 2022. – С. 247-252.

САХАРНАЯ СВЕКЛА В РОССИИ

SUGAR BEET IN RUSSIA

Верниковский И.Д.¹, Соловьева В.А.¹, Габибов М.А.^{1,2}, Кунцевич А.А.¹

¹Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

²Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина,
г. Рязань, Россия

Summary. This article presents the history of sugar beet cultivation in Russia.

Keywords: sugar beet, crops, sugar, food security.

Иран дал миру сахарную свеклу, культуру, которая служит источником для производства сахара и является кормом в животноводстве [1, 9, 11]. Впервые о ней Европа услышала благодаря арабам, которые привезли свеклу на испанскую землю между VIII и X веками. Но лишь в XVI веке свекла покорила Европу, рассеявшись по ее территории. За пределами Испании ее популярность росла медленно, пока в Россию она не была завезена в конце XVIII века, благодаря усилиям царицы Екатерины Великой.

В рамках инициативы, проводимой владелицей поместья в Царском Селе, было принято решение учредить первую на русской земле фабрику по переработке свеклы в сахар, ставшую началом своего рода промышленного переворота в XIX столетии. После того как в 1860 году появилось первое акционерное общество, занявшееся данным делом, культивирование сахарной свеклы начало получать всенародное признание, отчасти благодаря трудам ученых и вкладу правительственных деятелей. Национализация сахарной индустрии, последовавшая за революционными событиями 1917 года, дала толчок для разработки инновационных методов агрокультуры в 1930-х, что в свою очередь привело к заметному росту производительности. В тяжелые годы Великой Отечественной войны, благодаря сахарной свекле стало возможным значительно улучшить ситуацию с продовольствием, на что полагались как воины, так и гражданский персонал на тылу.

В настоящее время в России существует несколько важных для сельского хозяйства растений, среди которых выделяется сахарная свекла. Этот овощ, используемый преимущественно для производства сахара, широко культивируется по всей стране, в том числе и в Рязанской области. Урожай сахарной свеклы заметно разнится в зависимости от региона, местных климатических особенностей и применяемых методов возделывания, причём иногда показатели достигают до 600 центнеров на гектар в Рязанской области, хотя в среднем по стране урожайность остается на уровне около 400 центнеров с гектара. Принадлежность сахарной свеклы, совместно с кукурузой, к категории основных пропашных культур подчеркивает ее значимость в аграрной индустрии России [7, 8].

Сахарная свекла выступает в двойной роли: она не только основа для извлечения сахара, широко применяемого в производстве пищи, напитков и сладостей, но и важный источник жомы, ценного корма для животных. В жоме со-

держится множество необходимых питательных веществ для животных, включая белки, витамины, минералы и углеводы, которые играют ключевую роль в их здоровом росте и развитии. Не менее важно, что в составе свеклы находится целый набор ценных компонентов, таких как аминокислоты, пектины и витаминные вещества, вроде бетаина и бета-каротина, обеспечивающих её полезные свойства.

Обратив внимание на экономические выгоды, сахарная свекла дарит сельскохозяйственной отрасли России значимое преимущество, служа источником недорогого и эффективного корма.

Благодаря своим свойствам, жом, получаемый из этой культуры, не только удешевляет процесс выращивания животных, предоставляя питательные вещества по доступной цене, но и обладает высокой усвояемостью, минимизируя риски пищеварительных расстройств у скота. Это способствует повышению общей эффективности в животноводстве, улучшая производительность на фоне снижения затрат на питание животных, что, в свою очередь, подчеркивает значительное кормовое и экономическое значение сахарной свеклы в аграрном секторе.

Сахарная свекла играет центральную роль в обеспечении продовольственной безопасности России и развитии ее сельскохозяйственных территорий. Этот культурный продукт не только обогащает пищевой рацион населения путем предоставления сахара и корма для животных, но и является критически важным элементом для экономики сельской местности благодаря созданию новых рабочих мест и развитию инфраструктуры. Благодаря высокой прибыли от продажи сахарной свеклы и ее переработанных продуктов, аграрии получают значительную часть своего дохода, что способствует экономическому укреплению сельских регионов. Оценить вклад сахарной свеклы в экономику и продовольственную безопасность страны сложно, учитывая ее многоаспектное значение [2-4, 8].

Для охраны сахарной свеклы от различных болезней и вредителей применяют разнообразные химические средства. Существует несколько категорий таких средств: фунгициды, нацеленные на грибковые инфекции, инсектициды, направленные против насекомых, и гербициды, используемые для уничтожения сорняков [10, 12-17].

На мировом рынке российское производство сахарной свеклы не входит в число ведущих стран. Для того чтобы занимать лидирующие позиции по производству сахарной свеклы, необходимо иметь подходящие климатические условия, достаточные площади для выращивания культуры, а также развитую инфраструктуру и технологии для обработки и хранения свеклы.

Россия обладает значительными площадями плодородных земель, однако климатические условия в некоторых регионах не подходят для выращивания сахарной свеклы (например, в Сибири). Кроме того, эффективность использования земли и ресурсов в России может быть ниже, чем в других странах, из-за различных факторов, таких как недостаток инвестиций, недостаточное развитие технологий и нехватка квалифицированных специалистов.

Посевные площади пропашных культур в последние годы постепенно возрастают. Это связано с увеличением поголовья в отрасли животноводства и большим количеством кормоединиц [5, 6]. В связи с этим посевные площади сахарной свеклы в последнее десятилетие всегда превышали миллион гектаров, за исключением 2020 года - 926 тыс. га, урожайность находится в пределах 400 ц/га, а валовые сборы составляют 44689 тыс. т, в среднем за 2017-2021 годы (рис. 1).

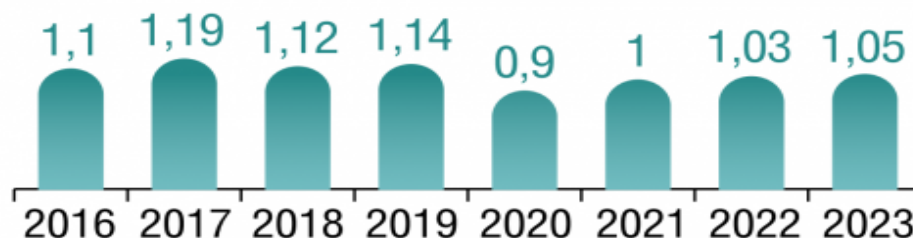


Рисунок 1 – Посевы сахарной свеклы во всех российских регионах, млн. га

Сложности с сезоном уборки этого года стали видны в сравнении с прошлыми годами, особенно когда мы вспоминаем 2021 год, отмеченный заметно уменьшенным урожаем из-за обильных осадков. Специалисты отмечают, что процесс сбора свекловичного урожая обычно не заканчивается до конца ноября, причем иногда этот процесс затягивается до декабря в южных областях.

При этом рекорды по уборке урожая под слоем снега, подобные тем, что были установлены в предыдущем году, остаются беспрецедентными для России.

Ситуацию заметно усложнили введенные санкции, вынудившие аграрный сектор адаптироваться к затрудненным условиям импорта необходимых ресурсов и препятствующие экспорту продукции, в частности свекловичного жома, в ключевые рынки, включая Европейский союз.

Несмотря на санкции экспорт продуктов переработки сахарной свеклы – сахара – растет с 431 тыс. т в 2021/22 год до 601 тыс. т в 2022/23 год, хотя по прогнозам экспертов в дальнейшем будет снижение (рис. 2) [18].

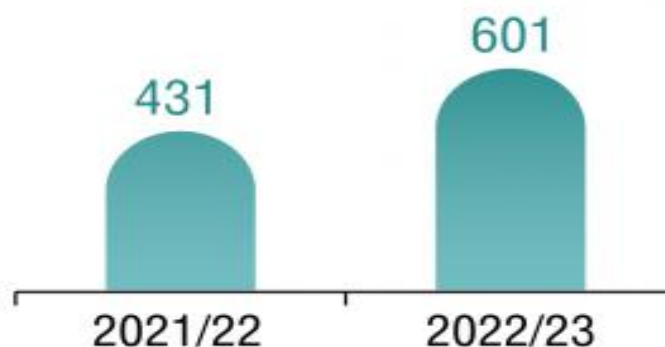


Рисунок 2 – Экспорт сахара, тыс. т

Поддержка таких показателей стала возможна благодаря целенаправленным улучшениям в методах её культивирования. Все это подчеркивает важность сахарной свеклы во множестве отраслевых направлений страны.

Библиографический список

1. Булатов, Р.К. История происхождения сахарной свеклы /Р.К. Булатов / NovaInfo.Ru. [Электронный ресурс]. Раздел Сельскохозяйственные науки. – 2016. – №44. – С. 66-69.
2. Бодров, Е. П. Повреждения сахарной свеклы долгоносиками и меры защиты / Е. П. Бодров, Е. И. Лупова // Перспективные научные исследования высшей школы :Всерос.студ. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 63-64.
3. Габибов, М. А. Агропочвоведение / М. А. Габибов, Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов. – Рязань :РГАТУ, 2018. – 326 с.
4. Габибов, М.А. Агроэкологические приемы повышения продуктивности севооборота / М.А. Габибов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2 (53). – С.40-44.
5. Габибов, М.А. Влияние минеральных и органических удобрений на урожай и качество зеленой массы кукурузы на темно-серой лесной почве / М.А. Габибов, Н.П. Кузнецов // Агрохимия. – 1997. – № 10. – С.26-29.
6. Габибов, М.А. Продуктивность зеленой массы кукурузы в зависимости от применения бактериальных удобрений / М.А. Габибов // Кукуруза и сорго. – 2006. –№ 4. – С.12-13.
7. Габибов, М.А. Эффективность применения биопрепаратов на кукурузе / М.А. Габибов / Бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института агрохимии им. Д.Н. Прянишникова. – 1999. - № 112. – С. 60-62.
8. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч.-практич. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
9. Инновационные направления развития отрасли молочного скотоводства / В. С. Конкина, Н. В. Бышов, Е. Н. Правдина, Д. В. Виноградов // Формирование организационно-экономических условий эффективного функционирования АПК : 9-й Межд. науч.-практич. конф. – Минск: БГАТУ, 2017. – С. 29-33.
10. Кашников, А. Д. Комплексные меры борьбы с вредителями сахарной свёклы / А. Д. Кашников, М. В. Евсенина, Е. И. Лупова // Инновации в сельском хозяйстве и экологии :II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 139-143.
11. Лупова, Е. И. Основы хранения, переработки и оценки качества продукции растениеводства / Е. И. Лупова, М. В. Евсенина. – Рязань :РГАТУ, 2024. – 127 с.
12. Новикова, Е.Е. Агробιολογические основы применения удобрений / Е.Е. Новикова, А.А. Кунцевич // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань, 2023. – С. 265-270.
13. Патент на полезную модель № 208372 U1 Российская Федерация, МПК A01C 1/00. Устройство для стимулирования семян к прорастанию : № 2021123277 : заявл. 02.08.2021 : опубл. 15.12.2021 / Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, В. А. Грязин, А.А. Соколов, Т.В. Зубкова; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ.
14. Практикум по земледелию / А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, М. В. Потапенко, Е.И. Лупова [и др.]. – Рязань :РГАТУ, 2018. – 256 с.
15. Практикум по растениеводству / Д. В. Виноградов, Н. В. Вавилова, Н. А. Дуктова, П. Н. Ванюшин. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2014. – 320 с.
16. Cd и Pb в продукции растениеводства и животноводства / О. А. Захарова, Н. И. Морозова, Д. В. Виноградов, Ф. А. Мусаев. – Рязань, 2010. – 84 с.
17. Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства / Д. В. Виноградов, В. А. Рылко, Г. А. Жолик [и др.]. – Рязань-Горки :РГАТУ, 2016. – 210 с.
18. Федеральная служба государственной статистики (rosstat.gov.ru) [Электронный ресурс].

Виноградов Д.В.¹, Федоров И.А.¹, Питюрина И.С.²¹Рязанский государственный агротехнологический университет

имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

³Академия ФСИИ России, г. Рязань, Россия

Summary. The article presents the concepts of soil fertility, factors of reproduction of soil fertility with a slope for the Non-Chernozem zone. The concepts of soil modeling and optimal parameters of soil composition, properties and regimes are presented.

Keywords: soil, fertility, reproduction of soil fertility, gray forest soil, modeling of soil fertility.

В условиях интенсивного земледелия важнейшая задача рационального использования почвы – обеспечение расширенного воспроизводства почвенного плодородия, то есть одновременный рост как эффективного, так и потенциального плодородия, которое влияет на урожайность сельскохозяйственных культур [3, 4, 7, 9, 12]. Плодородие почвы представляет собой такое ее свойство, которое способно к воспроизводству в природных условиях, так и в условиях земледельческого использования почвы. За определенный период времени, например, вегетационный, годичный, севооборотный цикл, 10-15 летний и т.д., изменение плодородия почвы может проявляться в виде неполного, простого и расширенного ее производства. Расширенное воспроизводство плодородия почв – это улучшение совокупности свойств почвы, влияющих на ее плодородие, повышение способности почвы обеспечивать растения факторами, необходимыми для их роста и развития в многолетнем цикле [13-18].

Воспроизводство плодородия определяется теми конкретными почвообразовательными процессами, которые развиваются в зависимости от конкретных условий. В природных фитоценозах растительное сообщество находится в состоянии динамического равновесия, приспособленного к условиям местности и почве. В таблице 1 показаны сравнительные диагностические признаки степени окультуренности двух типов почв.

Таблица 1 – Диагностические показатели степени окультуренности дерново-подзолистых и серых лесных почв Нечерноземья

Показатели (в пахотном слое)	Почвы				
	дерново-подзолистые			серые лесные	
	освоенные	окультуренные	сильноокультуренные	освоенные	окультуренные
Гумус, %	1,5-2,5	2,5-3,5	3,0-5,0	2,5-3,0	3,0-4,0
Тип гумуса $C_{гк}:C_{фк}$	0,5-0,6	0,7-0,9	1,0-1,3	1,2-1,3	1,3-1,4
$pH_{КСИ}$	4,4-5,0	4,7-5,5	5,5-6,5	4,7-5,5	4,9-5,7
V, %	40-60	60-80	<80	60-70	80-90
Обменный водород, % от ЕКО	10-40	10	1-5	2-10	0-1

В зависимости от интенсивности протекания культурного почвообразовательного процесса почвы можно разделить на слабо, средне и хорошо окультуренные. Одновременно с усилением темпов интенсификации земледелия возникала потребность разработать параметры окультуренных почв, отвечающие требованиям высокопродуктивных культур, причем вложить в это понятие показатели тех свойств почвы, которые могут быть выражены количественно и в наибольшей степени влияют на урожай. Такой подход открывает возможности для оценки состояния и прогноза плодородия почв на будущее.

Оптимальные параметры свойств почв – это такое сочетание количественных показателей свойств (и режимов) почв, при котором могут быть максимально использованы все жизненно важные для растений факторы, наиболее полно реализованы потенциальные возможности выращиваемых культур и обеспечен наивысший урожай при его хорошем качестве [1, 2, 10, 11].

Оптимальные параметры этих свойств зависят от того, насколько оптимальны параметры фундаментальных свойств почв – гранулометрического состава и гумусового состояния. При каких значениях можно считать оптимальными показатели водного, воздушного, питательного, окислительно-восстановительного режимов, свойств почвенного поглощающего комплекса, тепловых условий. В таблице 2 перечислены только наиболее общие, установленные к настоящему времени показатели оптимальных параметров состава, свойств и режимов почв для большинства культур.

Таблица 2 – Оптимальные параметры состава, свойств и режимов почв

Состав, свойства и режимы почв	Оптимальные параметры
Минералогический состав	Наличие полевых шпатов, роговых обманок, глинистых минералов с высокой ЕКО, кальцита
Гранулометрический состав	От супесчаных до глинистых в зависимости от условий увлажнения
Химический состав	Полиэлементный с отсутствием дефицита и избытка кальция и магния, загрязнения тяжелыми металлами, радионуклидами и другими токсикантами. Содержание гумуса, превышающее критическое на 1 % и более
Физико-химические свойства	ЕКО более 10 мг-экв для супесчаных и более 15 мг-экв для суглинистых. Преобладание в составе ППК кальция и магния. Степень насыщенности основаниями более 55-70 % реакция среды - близкая к нейтральной
Агрохимические свойства	Оптимальное содержание элементов питания в соответствии с зональными группировками
Общие физические свойства	Общая порозность 55-65 %, плотность 1,0-1,3 г/см ³
Структура	Содержание агрономически ценных водопрочных агрегатов (0,25-10 мм с порозностью более 40 %) более 55 % массы почвы
Водные свойства и запасы влаги	Запас воды в диапазоне ВРК-НВ, 30-50 мм в пахотном слое, 100-200 - в метровом
Воздушные свойства и состав почвенного воздуха	Порозность аэрации более 20 % объема почвы. Содержание CO ₂ 0,03-2 %; O ₂ - 19-20 %
Окислительно-восстановительные условия	ОВП (Еh) 400-600 мВ

К факторам, лимитирующим плодородие почв, относятся показатели состава, свойств и режимов почв, снижающие урожай культурных растений и биопродуктивность естественных фитоценозов.

Для ряда свойств почв и режимов определены критические уровни показателей, при которых резко ухудшаются другие агрономически важные свойства и режимы почв и резко снижается урожай растений или его качество.

Поэтому, наряду с оптимизацией известных факторов, целесообразно решать задачи по ликвидации или минимизации лимитирующих почвенное плодородие факторов, которых часто для конкретного случая больше одного. Лимитирующими факторами являются избыточная кислотность, избыточная щелочность и содержание солей, высокая глинистость и плотность, недостаток воды, минерального питания, малый корнеобитаемый слой, ограниченный внутрипочвенными прослоями и другое [5, 6, 8].

При разработке мероприятий по повышению почвенного плодородия надо исходить из того, что факторы жизни растений равнозначны, поэтому необходимо одновременное воздействие на комплекс этих факторов. В интенсивном земледелии воспроизводство плодородия осуществляется двумя путями: вещественным и технологическим. Вещественный путь включает применение удобрений, пестицидов, мелиорантов, то есть связан со значительными материальными затратами. Второй путь связан с изменением свойств почвы, например, в результате изменения способов обработки почвы. Затраты невелики, но эффект кратковременный, поэтому устойчивое повышение плодородия почв обязательно связано с большими или меньшими затратами.

Модели почвенного плодородия – это система, состоящая из множества внутренних элементов. Каждая система воздействует сама и испытывает воздействие со стороны множества внешних по отношению к ней систем, то есть, окружающей среды. Сущность, метода моделирования состоит в том, что наряду с исследуемой системой рассматривают ее модель, в качестве которой выступает некоторая другая система, представляющая собой подобие оригинала. Математические модели обычно оценивают по реалистичности, точности и общности. Цель разработки моделей - унифицировать знания о почвах, способствовать государственному контролю и мониторингу за плодородием, конкретизировать задачи хозяйственной деятельности по расширенному воспроизводству плодородия почв и оптимизации размещения сельскохозяйственных культур. Они призваны служить информационной основой целенаправленного воздействия гумусового состояния, агрофизических свойств, почвенного поглощающего комплекса и другое.

Библиографический список

1. Агроэкологическая оценка возделывания масличных культур в зоне техногенного загрязнения агроландшафта / Н. В. Бышов, Д. В. Виноградов, В. В. Стародубцев, И. А. Вертелецкий // Почвы Azerbaijan: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология : Межд. науч. конф.. – Баку-Габала, 2012. – С. 855-859.
2. Балабко, П. Н. П.А. Костычев – основоположник агрономического почвоведения : Издается к 175-летию со дня рождения П.А. Костычева / П.Н. Балабко, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова. – Рязань : Жуков В.Ю., 2019. – 116 с.

3. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина, Р.Н. Ушаков, А.С. Ступин, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
4. Выращивание ранних сортов картофеля при использовании биопрепарата Изабион / Г.Б. Прибылова, Е.И. Лупова, И.С. Питюрина, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии :Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: Жуков В.Ю., 2020. – С. 393-396.
5. Габибов, М. А. Агропочвоведение / М. А. Габибов, Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов. – Рязань : РГАТУ, 2018. – 326 с.
6. Деградационные процессы почв и земельных угодий Рязанской области / Д.В. Виноградов, В.И. Гусев, Н.П. Кузнецов [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2013. – № 2(13). – С. 3.
7. Дубровина, О. А. Накопление микроэлементов растениями ярового рапса при использовании куриного помета и цеолита / О. А. Дубровина, Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2020. – № 4(48). – С. 17-23.
8. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур :XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
9. Евсенина, М. В. Эффективность применения регулятора роста в технологии производства гороха и сои / М. В. Евсенина, Д. В. Виноградов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1. – С. 9-15.
10. Захарова, О. А. Экологическое использование сельскохозяйственных культур почвозащитного севооборота в зоне техногенного загрязнения / О. А. Захарова, Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. – 2009. – № 5. – С. 71-72.
11. Курчевский, С. М. Изменение основных свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы под действием органоминеральных удобрений и бактериального препарата "Байкал ЭМ-1" / С. М. Курчевский, Д. В. Виноградов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 113-116.
12. Макарова, М. П. Влияние органоминеральных удобрений на основе ОСВ и цеолита на продуктивность агроценоза ярового рапса / М. П. Макарова, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 3(19). – С. 109-112.
13. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, Е. И. Лупова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина// Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий :VI Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: Колупаева, 2022. – С. 176-181.
14. Развитие АПК на основе рационального природопользования / Л.А.Бадыйский, О.А. Бедункова, С.А. Беловол, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Саарбрюккен : LAP LAMBERT, 2015. – 278 с.
15. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е.И. лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В., 2021. – 268 с.
16. Фадькин, Г. Н. Зависимость баланса элементов питания в системе "почва - удобрение - растение" от форм азотных удобрений в условиях юга Нечерноземья / Г. Н. Фадькин, Д. В. Виноградов // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 6(105). – С. 13-18.
17. Физико-химическая модель плодородия серой лесной почвы как информационной основы ее устойчивости к неблагоприятным воздействиям / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, В. И. Гусев, А. Н. Зубец // Почвы Азербайджана: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология : Межд. науч. конф. – Баку-Габала, 2012. – С. 1013-1018.
18. Щур, А. В. Влияние способов обработки почвы и внесения удобрений на численность и состав микроорганизмов / А. В. Щур, В. П. Валько, Д. В. Виноградов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 41-44.

Власов Д.Ю., Кунцевич А.А., Евсенина М.В., Соколов А.А., Ручкина А.В.

Рязанский государственный агротехнологический университет

имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

Summary. Fertility is the ability of the soil to provide optimal factors for plant life, primarily a sufficient amount of nutrients in a mobile form, transforming them into a soil reserve and back; to exhibit phytosanitary properties, to be resistant to adverse factors and suitable for the use of modern crop cultivation technologies.

Keywords: mineral fertilizers, soil fertility, siderates, crop rotation, phytosanitary condition.

Одной из основных общепланетарных задач сельского хозяйства XXI века является планомерная работа по сохранению плодородия почв. Плодородие – это способность почвы обеспечивать оптимальные факторы для жизни растений, прежде всего достаточное количество питательных веществ в подвижной форме, трансформирование их в почвенный запас и обратно; проявлять фитосанитарные свойства, быть устойчивой к неблагоприятным факторам и пригодной для использования современных технологий возделывания культур [7, 8].

Чтобы получить богатый и качественный урожай, растения нужно выращивать на плодородном участке. Однако, не все виды почв могут похвастаться питательным составом. Самая плодородная земля – это чернозем. Он безупречно подходит для выращивания плодовых культур и других растений. Это мягкая и рыхлая почва, благодаря чему кислород активно насыщает корневую систему растений. Если на участке другой тип почвы, например, глинистая почва, то без внесения дополнительных подкормок уже не обойтись.

В процессе осуществления сельскохозяйственной деятельности, почвой расходуются минеральные и органические вещества, ухудшаются водный и воздушный режимы, фитосанитарное состояние, микробиологическая активность. Это определяет потерю плодородия, которое в условиях интенсивного земледелия необходимо поддерживать на приемлемом уровне [5].

Восстановление плодородия почвы основывается на достижении оптимальных показателей плодородия почвы применительно к конкретным условиям производства и технологии воспроизводства плодородия. В его основе заложен закон возврата [4].

Истощение почв – проблема, требующая активных действий. Причем, ввиду отсутствия должной поддержки со стороны государства, – от каждого конкретного агрария-землепользователя.

Существуют основные факторы, по которым оценивается плодородие почвы, к этим её свойствам относятся: механический состав, структурность, плотность, влагоемкость, кислотность, наличие гумуса и необходимых элементов питания и др. [10]. Чтобы увеличить плодородие почвы, землепользователю необходимо продумать порядок действий и составить систему.

Технически оценить уровень плодородия своих полей может любой фермер. Для этого он может обратиться в свою ближайшую агрохимическую службу.

бу. Прежде всего, следует провести анализ почвы в лаборатории. Современные способы вполне достоверно определяют содержание питательных веществ в земле, ее влагоемкость, биологическую активность. Анализ покажет, повышен ли уровень кислотности, имеются ли в ней тяжелые металлы и иные вредные примеси, а также наличие болезнетворных микроорганизмов и загрязнений [13-17].

Практически бесконтрольное использование средств защиты растений и интенсивное землепользование приводят к повышению пестицидной нагрузки, уменьшению урожайности культур, ухудшению качества готовой сельскохозяйственной продукции. Большинство хозяйств, идя по пути наименьшего сопротивления, использует химию вместо того, чтобы отдавать предпочтение биологическим препаратам. Однако, в настоящее время, в большинстве стран Европы фермеры уже переходят на биотехнологии и активно заявляют о себе как производителей organic, в то же время в России о бурном развитии органического сельского хозяйства говорить еще очень рано [11].

По состоянию на 2021 год Россия занимала только 0,2 % от объема мирового рынка органической продукции [9].

В современный период всеобщей химизации всех сфер нашей жизни, возможность получения экологически чистой продукции актуальна для всех сельхозпроизводителей. Все большую популярность получают идеи биологического и природного земледелия, когда применение химических удобрений и пестицидов минимально, либо вовсе отсутствует.

На основании результатов, полученных от агрохимической службы, можно принимать те или иные конкретные меры в рамках органического земледелия. К ним относятся: грамотный севооборот и смешанные посадки, улучшение структуры почвы, понижение кислотности, использование сидератов, органики, биогумуса и минеральных удобрений, мульчирование, оздоровление почвы при помощи добавления полезных микроорганизмов,

Волкова Галина - доктор биологических наук, заместитель директора ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений», считает, что залогом здоровья нации является именно экологически безопасное сельское хозяйство. По данным ВОЗ, здоровье людей на 50% зависит от правильного, здорового питания. На сегодняшний день существует три типа производства растениеводческой продукции: интенсивные технологии, биологизированные технологии и органическое земледелие. На объем биологизированных технологий и органического земледелия в настоящее время приходится минимальный процент, однако уже сейчас ученые едины во мнении - преимущество этих двух технологий, как для потенциального сохранения здоровья людей, так и для улучшения качества урожая, состояния почвы, борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур очевидно [9].

Основные методы повышения продуктивности и снижения рисков деградации почв сводятся к внедрению научно обоснованной системы земледелия. При их разработке учитываются все нюансы состояния земли на локальном

уровне и разрабатываются конкретные практические рекомендации по использованию сельхозтехники, удобрений, средств защиты растений и т.д.

Как отмечает Шишов, решить проблему снижения плодородия почвы без использования информационных технологий в современных реалиях невозможно. «Чтобы повсеместно стабильно повысить качество управления состоянием почв, внедрением усовершенствований и растениеводством в целом, необходимо оцифровать объект управления - наши хозяйства, - говорит он. - Также, нужно формировать образовательные программы в области сельского хозяйства, еще более отвечающие современным вызовам и технологическим реалиям». Оценить объем необходимых вложений в улучшение качества земель сельскохозяйственного назначения не так просто - все очень индивидуально и зависит от: исходных почвенно-климатических условий, доступности близлежащих источников органического вещества, возделываемых сельскохозяйственных культур. «Даже существенные, казалось бы, инвестиции, например, в известкование почв, могут быстро окупиться в конкретных комбинациях вышеуказанных условий, - уверяет Шишов. - Использование же сидератов и корректировка севооборота могут стоить дешево при правильной их организации и с самого начала давать значительную отдачу» [1].

Залифа Юсупова, ведущий научный сотрудник НВП «БашИнком», выступая в рамках Агропромышленного форума, рассказала о существующих биотехнологиях антистрессового высокоурожайного земледелия. Бедная, с низкой плодородностью почва не сможет дать растениям всего необходимого, поэтому задача специалистов - направить все силы и ресурсы именно на восстановление биологической активности почвы [9].

На рынке сейчас широко представлены стимуляторы и регуляторы роста, препараты по-своему хороши и нужны для сельскохозяйственных культур. В качестве основного преимущества «живых» препаратов является прямое действие на растение. Живые бактерии доставляют антибиотики, аминокислоты, витамины, то есть все биологически активные вещества прямо к растению. Помимо доставки биологический стимулятор способствует обмену веществ, повышая устойчивость самого растения к различным стресс-факторам, которое самостоятельно начинает вырабатывать всё, что ему нужно для роста и развития. Одним из основных преимуществ биопрепаратов является их работа на уровне агрофитоценоза в почве, в растениях, в корнях и околокорневой зоне [3, 18].

Таким образом, бедная, с низкой плодородностью почва не сможет дать растениям всего необходимого, поэтому задача специалистов, использующих биотехнологии антистрессового высокоурожайного земледелия - направить все силы и ресурсы именно на восстановление биологической активности почвы щадящими приёмами [3].

Для предотвращения процессов снижения плодородия почв необходимо применять комплекс мер, таких как: сохранение паров в хозяйствах, систематическое проведение мелиоративных мероприятий, соблюдение севооборотов, научно обоснованное применение как органических, так и минеральных удоб-

рений, применение природных регуляторов и стимуляторов роста, а также био-фунгицидов и биоинсектицидов [4].

Библиографический список

1. Белая, А. Пора прощупать почву. Какие меры помогают сохранить и повысить плодородие / А. Белая // Журнал «Агроинвестор». – 2021. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/35926-pora-proshchupat-pochvu-kakie/> (дата обращения: 10.11.2023).
2. Виноградов, Д. В. Влияние норм высева и уровня минерального питания на продуктивность льна масличного // АгроЭкоИнфо. – 2014. – № 1(14). – С. 1.
3. Влияние гуминовых кислот на повышение плодородия почвы / Е. Е. Новикова, А. А. Кунцевич, К. Д. Сазонкин, А. В. Ручкина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 260-264.
4. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
5. Габибов, М. А. Энергосберегающие технологии производства сельскохозяйственной продукции / М. А. Габибов // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 5-6.
6. Использование метода главных компонент и кластерного анализа для диагностики плодородия агросерой почвы / Р. Н. Ушаков, Т. Ю. Ушакова, А. В. Ручкина [и др.] // Плодородие. – 2021. – № 6(123). – С. 26-29.
7. К вопросу о плодородии серой лесной (агросерой) почвы / Р.Н. Ушаков, Д.В. Виноградов, А. В. Ручкина [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3(41). – С. 3.
8. Круглов, Д. Д. Факторы роста производительности труда на автомобильном транспорте в АПК / Д. Д. Круглов, М. В. Евсенина // Школа молодых новаторов : межд. науч. конф.. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 296-300.
9. Можейко, О. Биологизация земледелия – основа для повышения эффективности агробизнеса / О. Можейко // Главный сайт для агрономов России ГлавАгроном. – 2021. – 15 апреля. – URL: <https://glavagronom.ru/articles/biologizaciya> (дата обращения: 10.11.2023).
10. Оценка и оптимизация плодородия агросерой почвы методами многомерного статистического анализа / Р.Н. Ушаков, Т.Ю. Ушакова, А.В. Ручкина [и др.] // Агрохимия. – 2022. – № 12. – С. 69-78.
11. Применение доз удобрений в агроценозах ярового рапса / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, А. А. Соколов, Г.Д. Гогмачадзе, и др. // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 1(43). – С. 2.
12. Разработка системы удобрений в условиях Рязанского района / Г.Н. Фадькин, Т.В. Ерофеева, Е.И. Лупова, А.А. Соколов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: V Межд. науч.-практич. конф. – Рязань, 2021. – С. 418-422.
13. Развитие АПК на основе рационального природопользования / Л. А. Бадьинский, О. А. Бедункова, С. А. Беловол, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Саарбрюккен : LAP LAMBERT, 2015. – 278 с.
14. Сафронова, Д. Р. Виды удобрений / Д. Р. Сафронова, С. А. Камаев, А. А. Кунцевич // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе : III Всерос. науч.-практич. конф. с межд. участием. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2023. – С. 87-90.
15. Троц, Н. М. Агрохимия / Н. М. Троц, М. А. Габибов, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.
16. Тяжелые металлы в агроландшафтах Самарской области / Н. М. Троц, Н. В. Прохорова, В. Б. Троц, Д.В. Виноградов [и др.]. – Кинель : СамГАУ, 2018. – 220 с.
17. Экологическое ресурсоведение / Е.С. Иванов, В.В. Черная, Д.В. Виноградов [и др.]. – Рязань : ИП Жуков В.Ю., 2018. – 514 с.
18. Экология / А.В. Щур, Д.В. Виноградов, Н.Н. Казаченок [и др.]. – Могилев-Рязань-Москва : РГАТУ, 2016. – 187 с.

УДК 631.559.2

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВСА ПОСЕВНОГО И ОЦЕНКА
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДЛОЖЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
АГРОТЕХНОЛОГИИ**

**INCREASING THE PRODUCTIVITY OF OATS AND EVALUATING THE
EFFECTIVENESS OF THE PROPOSED ELEMENTS OF AGRICULTURAL
TECHNOLOGY**

Власов Д.Ю., Стеничкина М.Ю., Виноградов Д.В.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. This article is devoted to a study on the use of an integrated approach in the selection of estimated indicators of the effectiveness of increasing the yield of grain crops. The purpose of the research is to consider the complexity in assessing the main indicators of the effectiveness of increasing yields on the example of previous studies of improving the elements of oat cultivation technology in the conditions of the Non-Chernozem region of Russia. The estimated indicators of yield and quality of oats were taken as the object of the study, with various combinations of the use of mineral fertilizers together with different doses of a growth regulator for pre-sowing seed treatment. It has been revealed that, taking as a basis for evaluating the effectiveness of increasing oat yield any one of its constituent private indicators, it is impossible to come to an unambiguous conclusion on determining the best variant of the field experience conducted in the study. It has been established that the sphere of the final destination of products should serve as a determining factor for the selection of comprehensive evaluation indicators of the effectiveness of increasing the yield of cultivated crops.

Keywords: oats, yield, qualitative and quantitative indicators of grain, indicators of efficiency assessment.

Введение. Урожайность сельскохозяйственных культур является основным фактором, определяющим объем производства продукции растениеводства [2-7, 17, 18]. В основном, данному показателю и уделяется значительное внимание. Тем не менее, большой объём результатов исследовательских экспериментов, имеющийся в научной литературе, свидетельствует о том, что значительное количество факторов оказывает влияние, как на повышение урожайности, так и на качество конечного продукта зерновых культур. Основные из них: метеорологические условия, способы обработки почв, предшествующие сельскохозяйственные культуры, используемые удобрения, характеристики конкретного сорта, нормы, сроки и способы посева, способы борьбы с вредителями, болезнями и сорняками, технология и сроки уборки, послеуборочная обработка зерна [1, 8, 11, 16]. То есть, существует целый ряд показателей для сравнения и оценки различных аспектов эффективности повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Выделение и рассмотрение какого-либо отдельного показателя приводит к неоднозначным выводам по эффективности применяемых мероприятий по повышению урожайности конкретной сельскохозяйственной культуры.

Как известно овес, в объёме производства зерна в Российской Федерации, находится в первой пятёрке с такими культурами как пшеница, рис, кукуруза и ячмень [9, 10].

Исходя из сказанного, цель наших исследований –рассмотреть комплексность при оценке основных показателей эффективности повышения урожайности на примере проведённых исследований по совершенствованию элементов технологии возделывания овса в условиях Нечерноземной зоны России [12-15].

Объекты и методы исследования. Объектом исследования являлся овес яровой (*Avenasativa*) районированного сорта Скакун, выращиваемый на серой лесной тяжелосуглинистой почве Рязанской области. Проведённые исследования были осуществлены в 2016-2019 гг. в полевых условиях опытной агротехнологической станции РГАТУ [12-15].

Все исследования и наблюдения в опыте проводили в соответствии с действующими методиками. Агротехника – на основе технологических карт, характерных для Нечерноземной зоны России.

Осуществлялась предпосевная обработка семян овса регулятором роста Эмистим, Р. Используемая доза удобрений – $N_{75}P_{25}K_{35}$. Схема проведённого полевого опыта включал следующие варианты: 1) Контроль – без внесения минеральных удобрений. 2) Минеральные удобрения (без предпосевной обработки Эмистим, Р). 3) Минеральные удобрения + известь (без предпосевной обработки Эмистим, Р). 4) Предпосевная обработка семян Эмистим, Р в дозе 1 мл/т (без минеральных удобрений). 5) Предпосевная обработка семян Эмистим, Р в дозе 0,75мл/т (без минеральных удобрений). 6) Предпосевная обработка семян Эмистим, Р в дозе 0,5мл/т (без минеральных удобрений). 7) Минеральные удобрения + предпосевная обработка семян Эмистим, Р в дозе 1 мл/т. 8) Минеральные удобрения + известь + предпосевная обработка семян Эмистим, Р в дозе 1 мл/т.

Определение натуры зерна осуществлялось согласно ГОСТ 10840-2017, а его плёнатости, в соответствии с ГОСТ 10843-76.

Результаты исследований. Полученные результаты урожайности и качества в зависимости от предпосевной обработки различными дозами регулятора роста Эмистим, Р, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели урожайности и качества зерна овса в зависимости от вариантов опыта, среднее 2016-2019 гг.

Вариант	Урожайность, ц/га	Натура, г/л	Плечатость, %	Белок, %	Сырой жир, %
Контроль	28,5	466,7	21,6	12,1	4,1
Минеральные удобрения	36,7	483,6	23,1	15,0	4,2
Минеральные удобрения + известь	36,4	481,9	23,0	14,7	4,0
Эмистим, Р, 1 мл/т	32,5	480,6	22,3	14,0	4,1
Эмистим, Р, 0,75 мл/т	31,2	467,8	22,0	13,1	4,1
Эмистим, Р, 0,5 мл/т	29,7	462,7	21,8	12,2	4,0
Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	39,3	472,5	23,4	14,9	4,2
Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т	37,5	486,0	23,5	14,8	4,1
НСР ₀₅ , ц/га, урожайность, 2016 – 6,7; 2017 – 3,8; 2018 – 2,4; 2019 – 3,5					

Анализируя данные, представленные в таблице 1, можно сделать следующие заключения. В целом по всем исследуемым вариантам опыта, за период

исследований, наибольшая урожайность овса (39,3ц/га) отмечена на варианте с внесением минеральных удобрений и предпосевной обработкой семян Эмистим, Р в дозе 1 мл/т. Базисный уровень (460 г/л) показателя натуры зерна овса регламентирован ГОСТ 28673-90 и влияет на его кормовую ценность. Как видим (см. табл.1), по показателю натура зерна, из средних за четыре года данных, полученные значения величин во всех исследуемых вариантах опыта превышают регламентированный базисный уровень. В среднем, наибольшее значение данного показателя (486г/л) отмечено на варианте минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, в дозе 1 мл/т.

В действующих стандартах показатель - плёчатость зёрен овса не нормируется и условно базисным по качеству считается овёс с плёчатостью соответствующей величине 27 %. При повышении величины плёчатости снижается качество овса, то есть, чем больше плёчатость, тем меньше содержание ядра, а, соответственно, и выход крупы при переработке.

В пленках овса содержится значительное количество плохо перевариваемой клетчатки, в то же время мало протеина и жира, и поэтому по общей питательности плёнки приравниваются к соломе. В силу данных обстоятельств, зёрна овса ценятся тем выше, чем меньше пленок они содержат. В среднем, все исследуемые в опыте варианты имеют допустимые значения показателя плёчатость, то есть ниже величины условно базисного. Наилучший показатель плёчатости зерна (21,4 %), исследуемого в опыте овса, отмечен на контрольном варианте и варианте с предпосевной обработкой зерна овса Эмистим, Р, в дозе 0,5 мл/т (21,8 %).

Биологическую ценность зерна, определяющую его пищевое достоинство, сравнивают по показателю - содержание белка. Величина данного показателя колеблется у разных сортов овса в пределах 9-19,5 %. В проведенном опыте, данный показатель имеет наибольшее значение (15 %) на варианте с применением только минеральных удобрений.

В зёрнах овса содержание жира значительно выше, чем в зернах других видов злаков. Жир овса характеризуется высокой переваримостью и хорошо усваивается организмом человека, а полученное из зерен масло – более стойкое к окислению, из-за низкого содержания линоленовой кислоты. Величина показателя – содержание сырого жира в зернах овса в основном зависит от сорта овса и годового увлажнения и изменяется в пределах 3-11%.

По всем исследуемым вариантам опыта (см. табл.1), полученные значения величин по данному показателю находятся в пределах данных, характерных для зерна овса. Наибольшее значение данного показателя (4,2 %) можно отметить на вариантах опыта: минеральные удобрения и минеральные удобрения + Эмистим, Р, в дозе 1 мл/т.

Расчетные данные эффективности энергетических затрат возделывания овса в исследованиях по вариантам проведенного опыта представлены в таблице 2. Можно отметить наименьшую величину энергетической эффективности у вариантов опыта с применением извести (минеральные удобрения + известь и

минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, соответственно биоэнергетические коэффициенты – 5,13 и 5,13).

Таблица 2 – Энергетическая эффективность возделывания овса по вариантам проведенного опыта

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Выход энергии с урожаем основной продукции, МДж/га	Затраты техногенной энергии, МДж/га	Чистый энергетический доход, МДж/га	Биоэнергетический коэффициент посева
Контроль	2,85	53295,0	3362,18	49932,82	14,85
Минеральные удобрения	3,67	68629,0	5631,58	62997,42	11,19
Минеральные удобрения + известь	3,64	68068,0	11091,58	56976,42	5,13
Эмистим, Р 1мл/т	3,25	60775,0	3362,33	57412,67	17,07
Эмистим, Р 0,75 мл/т	3,12	58344,0	3362,32	54981,68	16,35
Эмистим, Р 0,5 мл/т	2,97	55539,0	3362,31	52176,69	15,52
Минеральные удобрения + Эмистим, Р 1мл/т	3,93	73491,0	5631,73	67859,27	12,05
Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р 1мл/т	3,75	70125,0	11443,73	58681,27	5,13

Как видим из данных, представленных в таблице 2, в целом все применяемые варианты технологии возделывания овса имеют очень высокую энергетическую эффективность (биоэнергетический коэффициент более 5).

Применение извести в данных вариантах потребовало затрат энергии в 2,4 раза больше суммарных затрат энергии на вносимые минеральные удобрения. Максимальное значение биоэнергетического коэффициента (17,07) получено на варианте Эмистим, Р, в дозе 1 мл/т (без внесения удобрений и извести).

Следует отметить, что при проведении расчётов экономической эффективности по вариантам проведенного опыта, автором использовались действующие оптовые рыночные цены в Российской Федерации по состоянию на апрель 2020 года. Полученные значения величин расчётных показателей сведены в таблицу 3.

При расчётах, результаты которых представлены в таблице 3, выяснилось то, что стоимость регулятора роста Эмистим, Р, применяемого в предпосевной обработке зерна овса, в вариантах опыта, составляет малую часть (до 0,2 %) от стоимости используемых минеральных удобрений. Весомую часть общих расходов по производству зерна овса (от 76 до 80,5 %), как и ожидалось, составляет суммарная стоимость минеральных удобрений и извести, а также затраты по их внесению.

Это объясняет то обстоятельство, что по показателям условно чистый доход (до 25682,6 руб. с 1 га) и уровень рентабельности (до 415%) отмечаются варианты опыта без применения минеральных удобрений и извести, в том числе и контрольный.

Таблица 3 – Экономическая эффективность производства овса при различных вариантах опыта

Вариант	Урожайность, т/га	Производственные затраты, руб. на 1 га по технологической карте	Себестоимость 1 т продукции, руб.	Условно чистый доход, руб. с 1 га
Контроль	2,85	6245,9	2191,5	22254,1
Минеральные удобрения	3,67	17180,4	4681,3	19519,6
Минеральные удобрения + известь	3,64	27828,0	7645,1	8572,0
Эмистим, Р, 1 мл/т	3,25	6817,4	2097,7	25682,6
Эмистим, Р, 0,75 мл/т	3,12	6806,4	2181,5	24393,6
Эмистим, Р, 0,5 мл/т	2,97	6795,3	2288,0	22904,7
Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	3,93	17748,9	4516,3	21551,1
Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т	3,75	28396,6	7572,4	9103,4

Наименьшими по условно чистому доходу (9103,4 и 8572,0 руб. с 1 га) и уровню рентабельности (32% и 30%) отмечаются соответственно варианты: с применением минеральных удобрений и извести с предпосевной обработкой семян регулятором роста Эмистим, Р; с применением минеральных удобрений и извести без предпосевной обработки семян регулятором Эмистим, Р.

Исследования, проведенные на примере экспериментальных данных, полученных при изучении элементов технологии возделывания овса, выявили следующее. Рассматривая в качестве оценки эффективности только показатель - повышение урожайности овса, можно сделать вывод о преобладающем варианте опыта - минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т (39,3 ц/га). Если взять за критерий только показатель - натура зерна овса, оказывающий влияние на его кормовую ценность, отметим наибольшую величину показателя (486г/л) на варианте минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, в дозе 1 мл/т.

Принимая во внимание показатель - плёчатость зёрен овса, с повышением которого снижается его качество, можно отметить как наилучшие: контрольный вариант (21,6 %) и вариант с предпосевной обработкой зерна овса Эмистим, Р, в дозе 0,5 мл/т (21,8 %). По одному из наиболее важных показателей зерна злаковых культур, такому как - содержанию белка, влияющему на его пищевое достоинство и биологическую ценность, преобладающее значение (15 %) получено по овсу на варианте проведённого опыта только с применением минеральных удобрений. По показателю – содержание сырого жира в зернах овса отмечено максимальное значение (4,2 %) на вариантах опыта: минеральные удобрения и минеральные удобрения + Эмистим, Р, в дозе 1 мл/т.

Анализируя полученные экспериментальные данные опыта, представленные в таблице 2, отмечаем по всем исследуемым вариантам технологии возделывания овса очень высокую энергетическую эффективность (биоэнергетический коэффициент более 5). Но, максимального значения биоэнергетический коэффициент (17,07) достигает на варианте Эмистим, Р, в дозе 1 мл/т.

Результаты расчёта экономической эффективности выращивания овса при различных вариантах проведённого опыта (см. табл. 3), позволяют сделать следующие выводы. Наибольшими по величинам условно чистого дохода (до 25682,6 руб. с 1 га) и уровню рентабельности (до 415%) являются все варианты без применения минеральных удобрений и извести, включая и контрольный. А наименьшими по величине условно чистого дохода (9103,4 и 8572,0 руб. с 1 га) и уровня рентабельности (32% и 30%) отмечаются соответственно варианты: с применением минеральных удобрений и извести с предпосевной обработки семян регулятором роста Эмистим, Р и с применением минеральных удобрений и извести без предпосевной обработки семян регулятором роста Эмистим, Р.

Таким образом, взяв за основу оценки эффективности повышения урожайности какой-либо один из составляющих её частных показателей, невозможно прийти к однозначному выводу по наилучшему варианту проведённого полевого опыта в исследовании по овсу. Основные экспериментально полученные показатели которого взяты нами в качестве примера [12-15], рекомендованы, исходя из двух показателей: уровня рентабельности со значением в 121% и прироста урожайности на 1,08 т/га, остановиться на варианте - с внесением минеральных удобрений и предпосевной обработкой семян регулятором роста Эмистим, Р, как предпочтительном. Исходя из вышеизложенного, нами рекомендуется выбирать не единичный, а комплекс показателей оценки эффективности повышения урожайности сельскохозяйственных культур, принимая во внимание конечную цель – дальнейшее предназначение выращенной продукции.

Библиографический список

1. Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Мат. II Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2023. – С. 97-101.
2. Виноградов, Д. В. Научно-практические аспекты интродукции масличных культур в южной части Нечерноземной зоны России / Д. В. Виноградов // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы : Межд. конф. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2009. – С. 16-18.
3. Виноградов, Д. В. Новая масличная культура для Рязанской области / Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. – 2009. – № 4. – С. 32-34.
4. Виноградов, Д. В. Особенности и перспективы использования льна масличного сорта Санлин / Д. В. Виноградов // Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур. – Рязань, 2013. – С. 224-229.
5. Виноградов, Д.В. Перспективы возделывания льна масличного сорта Санлин в южной части Нечерноземной зоны России / Д.В. Виноградов, Н.С. Егорова, А.В. Поляков // Почвы Азербайджана: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология : Межд.науч. конф. – Баку-Габала, 2012. – С. 1025-1027.
6. Виноградов, Д.В. Перспективы и основные направления развития производства масличных культур в Рязанской области / Д. В. Виноградов, П. Н. Ванюшин // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 1(13). – С. 62-65.
7. Виноградов, Д.В. Рост и развитие масличных культур при разном уровне минерального питания / Д.В. Виноградов, И.А. Вертелецкий // Международный технико-экономический журнал. – 2011. – № 4. – С. 99-102.

8. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
9. Митрофанов, А.С. Овес. Изд. 2-е, перераб. / А.С. Митрофанов, В.С. Митрофанова // М.: Колос, 1972. – 269 с.
10. Росстат о сборе и урожайности сельхозкультур в 2023 году. Новости 26.12.2023// Agrotrend.ru : сайт. URL: <https://agrotrend.ru/news/43599-rosstat-o-sbore-i-urozhaynosti-selхозkultур-v-2023-godu>(дата обращения: 06.01.2024).
11. Патент № 2758599 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Способ стимулирования роста и развития семян ярового рапса : № 2020143014 : заявл. 24.12.2020 : опубл. 01.11.2021 / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, К.Д. Сазонкин [и др.] ; заявитель РГАТУ.
12. Продуктивность овса при совместном применении удобрений и регулятора роста / М. Ю. Федотова, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе, П. Н. Балабко // АгроЭкоИнфо. – 2017. – № 4(30). – С. 6.
13. Стеничкина, М.Ю. Совершенствование элементов технологии возделывания овса в условиях Нечерноземной зоны России : специальность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство» : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Стеничкина Мария Юрьевна; ФГБОУ ВО РГАТУ. - Рязань, 2020. - 147 с.
14. Федотова, М. Ю. Влияние применения удобрений и регулятора роста на продуктивность овса / М. Ю. Федотова, Д. В. Виноградов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 3(43). – С. 153-157.
15. Федотова, М. Ю. Совершенствование технологии возделывания овса / М. Ю. Федотова, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XI Межд. науч.-практич. конф. – Горки: БГСХА, 2018. – С. 296-299.
16. Филатова, О.И. Масличные культуры в Рязанской области / О.И. Филатова, Е. И. Лупова, Д.В. Виноградов // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 104-108.
17. Vinogradov, D. V. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia / D. V. Vinogradov, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.
18. The influence of bio-stimulants on productivity of coriander in the non-chernozem zone of Russia / D. Vinogradov, E. Lupova, D. Khromtsev, V. Vasileva // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2018. – Vol. 24, No. 6. – P. 1078-1084.

УДК 633.35

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА НА КОРМ

FEATURES OF CULTIVATION OF PEAS FOR FEED

Власов С.С., Евсенина М.В., Чивилева И.В.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. When cultivating peas for feed, special attention is paid to the accumulation of green mass and the content of energy feed units and digestible protein in it

Key words: peas, feed, cultivation.

Горох – бобовая культура, на долю которой в России приходится около 80% посевных площадей зернобобовых. Характеризуется высокой пищевой,

кормовой и агротехнической ценностью. Зерно гороха богато протеином, имеет высокую витаминную и минеральную питательность. В структурах севооборотов горох – хороший предшественник многих культур, обогащающий почву азотом. Содержание сухого вещества в горохе достигает 871 г. В сухом веществе гороха 13,44 МДж обменной энергии (для КРС), 8,51 МДж чистой энергии лактации, 260 г сырого протеина, 188 г усвоенного в кишечнике протеина, 16,9 г лизина, 6,0 г метионина и цистина, 2,4 г триптофана, 66,6 г сырой клетчатки, 484,5 г крахмала, 14,9 г сырого жира. Коэффициент переваримости: протеина – 86, жира – 63, клетчатки – 46, безазотистых экстрактивных веществ – 93 [8].

Зерно гороха перед скармливанием необходимо измельчить, чтобы разрушить оболочку, препятствующую перевариванию. С помощью изменения степени измельчения зерна можно регулировать скорость переваривания гороха и получать максимальный полезный эффект от корма. Для того, чтобы избежать вредное влияние антиалиментарных компонентов, необходимо провести предварительную обработку зерна, например, экструдированием или другими методами. При этом, обработка способствует улучшению вкусовые качества и привлекательность для животных. Например, при экструзии повышается обменная энергия, треть крахмала расщепления до сахаров, часть протеина денатурируется и становится защищенным от переваривания в рубце. В переработанном виде в рацион можно ввести от 2 до 4 кг/гол/сут дойным коровам в зависимости от продуктивности; производителям, молодняку и откормочному скоту от 1 до 3 кг/гол/сут.

Особенность гороха по отношению к почвам состоит в том, что он лучше развивается на влагонасыщенных почвах и в то же время не выносит близости грунтовых вод [2]. Для него наиболее пригодны среднесвязные суглинки. Сильноподзолистые кислые почвы без известкования непригодны для гороха. Плохо он развивается и на песчаных почвах [12].

Горох предъявляет повышенные требования к чистоте полей. В полеглих посевах горох легко заглушается сорняками. Под него следует отводить поля, достаточно чистые от сорняков. Этому в лучшей степени удовлетворяют поля из-под озимых хлебов и пропашных культур (картофель, кормовые корнеплоды).

При выполнении комплекса агротехнических приемов возделывания гороха, в отличие от других сельскохозяйственных культур [13-18], он обогащает почву азотом и является хорошим предшественником для других полевых культур в севообороте [4].

Место гороха в севообороте обычно после яровых зерновых, пропашных культур (кукуруза на силос, свекла, картофель, овощные и бахчевые культуры). Нежелательно высевать горох после подсолнечника, так как его падалица снижает урожай и затрудняет уборку. Не следует высевать горох по гороху и возвращать его на прежнее место раньше 5-6 лет во избежание распространения вредителей (клубеньковых долгоносиков, плодоярки) и поражения болезнями. При возделывании для получения семян горох лучше размещать в севообороте 2-й или 3-й культурой после внесения органических удобрений с тем, чтобы не

задерживать его цветение и созревание. Для выращивания на зеленую массу, сено и силос горох обычно размещают в занятом пару в совместных посевах с поддерживающими культурами.

Для кормовых целей возделывают сорта красноцветкового гороха (пелюшки). Зерно пелюшки используется, как концентрированный корм животным, а вегетативная масса – на зеленый корм, сено и силос.

Пелюшка обладает высокими кормовыми достоинствами. В 1 кг зерна содержится 1,17 корм. ед. и 195 г переваримого протеина, в 1 кг зеленой массы – 0,1 корм. ед. и 25 г переваримого протеина, а в сене – 0,49 корм. ед. и 131 г протеина [6].

Урожайность зеленой массы пелюшки в зависимости от метеорологических условий года и агротехники колеблется в широких пределах, достигая более 300 ц/га.

В сухую весну и лето урожай снижаются, а во влажные годы возрастают. В северных и северо-западных областях Нечерноземной зоны при недостатке тепла урожаи вегетативной массы пелюшки более высокие, чем позднеспелой вики. Скороспелые сорта могут в благоприятные годы вызревать на семена.

Комплекс агротехнических приемов по подготовке почвы, посеву и уходу за посевами не отличается от рекомендованных при выращивании гороха на семена [1].

На зеленую подкормку, сено и силос кормовой горох высевают в занятом пару или в поле, предназначенном для однолетних кормовых растений, в ранние сроки с внесением полного минерального удобрения.

Стебель пелюшки тонкий, имеет слаборазвитую механическую ткань и в посевах полегает, особенно в увлажненных районах. В целях предохранения гороха от полегания его высевают вместе с другими культурами, которые поддерживают его стебель [3].

Совместные посевы позволяют получить высокие урожаи вегетативной массы и механизировать ее уборку.

В качестве компонентов при совместных посевах с горохом следует возделывать такие культуры, которые не только бы служили надежной опорой, но и способствовали получению более высокого урожая. Поддерживающими культурами могут быть овес, подсолнечник, горчица, яровой рапс, кормовые бобы [5].

Воздействие одних культур на другие в совместных посевах и урожай зеленой массы бывают различными, но, как правило, сумма урожаев зеленой массы и питательных веществ смеси выше урожая гороха чистого посева. Более высокая урожайность зеленой массы на силос и сбор кормовых единиц получены в посевах гороха с подсолнечником [7].

Обработку почвы начинаем вслед за уборкой предшественника, пока в поле еще сохраняется остаточная влага. Первоначальный прием агротехники – 2-х кратное дисковое лущение на 8-10 см. В случае, если поле очищено от пожнивных остатков, но засорено корнеотпрысковыми сорняками необходимо провести 1-2 лущения корпусными лущильниками или культиваторами плоско-

резами. При засорении полей однолетними и корневищными сорняками проводят лушение дисковыми луцильниками. После пропашных и зерновых культур, если поле очищено от пожнивных остатков и сорняков необходимость в лушении отпадает и сразу может проводиться вспашка плугами с предплужниками. Если почвы, являясь легкими по гранулометрическому составу, располагаются на склоне и подвержены водной и ветровой эрозии или же в регионе возделывания складываются засушливые погодные условия, вспашку целесообразно заменить глубокой плоскорезной обработкой [9].

В зависимости от принятой в хозяйстве системы обработки почвы, рыхлость верхнего слоя можно обеспечить, проведя обработку почвы плугом без отвала, а также плоскорезами и культиваторами [11].

Горох отзывчив на последствие органических удобрений. На 1 т урожая семян и соответствующее количество побочной продукции, горох выносит из почвы 45-60 кг азота, 14-20 кг фосфора, 30-40 кг калия, 25-30 кг кальция, а также бор, молибден и другие микроэлементы.

Более 2/3 необходимого азота горох потребляет из воздуха и только 1/3 из почвы. Как правило, азотные удобрения под горох не вносят, чтобы избежать жирования растений и снижения азотфиксации бактериями. Однако на бедных почвах и при запарке соломы целесообразно весной внести небольшую дозу (20 кг).

Основную дозу фосфорных и калийных удобрений ($P_{60}K_{40-60}$) вносят под вспашку зяби, а часть (P_{10-15}) при посеве в рядки. Для борьбы с нитевидными проростками сорняков и для предупреждения появления почвенной корки применяют боронование всходов (через 5-7 дней после сева) или в фазе 3-4 листьев [10].

Основными вредителями гороха являются: долгоносики (всходы), трипсы, тли, гороховые зерновка и плодоярка (цветение). Наиболее вредоносные и распространенные заболевания гороха: антракноз, аскохитоз, мучнистая роса и ржавчина. Обработку посевов проводят различными опрыскивателями, например, ОПШ-15, ПОУ-630, Delvano, Amazone в агрегате с МТЗ-80/82.

Таким образом, при возделывании гороха на корм, необходимо учитывать некоторые особенности технологии возделывания по сравнению с выращиванием гороха на зерно.

Библиографический список

1. Влияние извести на плодородие почвы и повышение урожая сельскохозяйственных культур / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Вавиловские чтения - 2022: межд. науч.-практич. конф. - Саратов, 2022. – С. 588-592.
2. Влияние различных доз микробиологического удобрения на продуктивность гороха / М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 5(53).
3. Выращивание зерновых культур / А.А. Соколов, К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, Р.Н. Ушаков, А.С. Ступин, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.

4. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: XXI Межд. науч. конф. – Горки, 2023. – С. 58-60.
5. Евсенина, М. В. Эффективность применения регулятора роста в технологии производства гороха и сои / М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов // Известия Самарской ГСХА. – 2023. – № 1. – С. 9-15.
6. Евсенина, М.В. Основы организационно-экономического развития интенсивного кормопроизводства / М.В. Евсенина, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: V межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2021. – С. 77-80.
7. Евсенина, М.В. Эффективность применения микроудобрений на посевах гороха / М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов // Известия Дагестанского ГАУ. – 2022. – № 4(16). – С. 55-61.
8. Мельничук, И.Д. Эффективность применения инокулянта на посевах гороха в условиях Рязанского района / И.Д. Мельничук, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2023. – С. 214-218.
9. Новикова, О. Н. Мониторинг вредителей зернобобовых культур в условиях Рязанской области / О.Н. Новикова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань, 2023. – С. 270-274.
10. Сазонкин, К.Д. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: VI Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. - С. 176-181.
11. Фитосанитарное обследование и прогноз появления заболеваний гороха и сои в условиях Рязанской области / М.В. Евсенина, О.Н. Новикова, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань, 2023. – С. 94-97.
12. Фитосанитарное состояние посевов как фактор повышения урожайности / Ю. С. Трушкина, К. Д. Сазонкин, А. А. Подлипная, Д. В. Виноградов // Нац. науч.-практич. конф. «Наука и молодёжь: актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК». – п. Майский: БГАУ, 2023. – С. 302-303.
13. Vinogradov, D.V. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia / D. V. Vinogradov, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.
14. Vinogradov, D.V. Using growth regulators in production of peas / D.V. Vinogradov, M.V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, 29–30 октября 2021 года. – Stavropol, 2022. – P. 012029. – DOI 10.1088/1755-1315/996/1/012029.
15. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.
16. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.
17. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.
18. Organic fertilizer and natural zeolite effects on morphometric traits of *Brassica napus* L. pollen grains / T. Zubkova, S. Motyleva, D. Vinogradov, O. Dubrovina [et al.] // Sabrao Journal of Breeding and Genetics. – 2022. – Vol. 54, No. 2. – P. 397-406.

Глазунов И.С., Ступин А.С.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. With regard to chemical weed control measures, this concerns, first of all, the study of their biological characteristics, species composition and harmfulness, widespread examination of field contamination, plant reactions to herbicides, the effect of drugs on crop quality and useful components of agrocenoses. Science and practice have established that the best results in weed control are provided by a combination of agrotechnical and chemical measures.

Key words: weeds, chemical method, herbicides.

Под научной основой мероприятия следует понимать выяснение причин и факторов, обуславливающих его эффективность, использование этих факторов для получения наилучших результатов и устранения нежелательных последствий [1].

Применительно к химическим мерам борьбы с сорняками это касается, прежде всего, изучения их биологических особенностей (плодовитости растений, жизнеспособности семян в почве, динамики прорастания и др.), видового состава и вредоносности, повсеместного обследования засоренности полей, реакции растений на гербициды, влияния препаратов на качество урожая и полезные компоненты агроценозов [10-12, 16, 17].

Наукой и практикой установлено, что наилучшие результаты в борьбе с сорняками в посевах любых сельскохозяйственных культур, обеспечивает сочетание агротехнических и химических мероприятий [3-6, 13, 18].

Так, на Северном Кавказе на посевах озимых зерновых культур корнеотпрысковые сорняки наиболее полно уничтожаются при последовательном проведении послеуборочного лущения, опрыскивания 2,4-Д и зяблевой вспашки. В других районах максимальная эффективность достигается при иных сочетаниях агротехнических и химических мероприятий. Гербициды в нашей стране используются на огромных площадях. Только на зерновых культурах за счет этого приема дополнительно получены миллионы центнеров зерна. Каждый рубль, затраченный на химпрополку, обеспечивает от 3 до 10 руб. прибыли.

Сначала ассортимент гербицидов был ограниченным. В 1958 г. употреблялись преимущественно разные формы 2,4-Д, 2М-4Х, ДНОК, ДНБФ, пентахлорфенолят натрия, ТХА, дихлоральмочевина, ИФК, хлор-ИФК, тракторный керосин. Начиная с 1960 г. было испытано более 200 отечественных и импортных препаратов, в результате ассортимент расширился и включает сейчас свыше 60 гербицидов. В числе вновь рекомендованных препаратов агелон, арезин, атразин, бетанол, гербан, дактал, далапон, диален, диамет-Д, диурон, 2М-4ХП, 2,4-ДМ, карбин, которан, линурон, монурон, нитрафен, пирамин, прометрин, пропазин, пропанид, рамрод, реглон, семерон, симазин, солан, тиллам, трефлан, триаллат, трисбен, эптам, ялан. Кроме того, для опытно-производственного

применения рекомендованы актрил АС, актрил М, амибен, байялан, дифенамид, Дозанекс, 2М-4ХМ, камбилен, ленацил, люметон, метурин, нитрофор, паторан, профикс, теноран, тордон 22К, тордон 101.

Следует подчеркнуть, что ассортимент пополнился преимущественно единений, не представляющих опасности для человека и полезных животных. Так, если в 1958 г. средняя токсичность ($СД_{50}$ для крыс) по основным препаратам составляла 1660 мг/кг, то в 1973 г. - 2550. Подавляющая часть их (за исключением ДНОК, пенталхлорфенолята натрия и реглона) малотоксичны для теплокровных [2].

По нашему мнению, совершенствовать и обновлять ассортимент гербицидов и в дальнейшем должны токсикологические лаборатории, а уточнять и детализировать производственного применения следует зональным и отраслевым научным учреждениям.

Прежде всего необходимо установить в производственных условиях оптимальные дозировки, сроки и способы применения гербицидов, а также получить данные о спектре их действия. Нужно выяснить ряд специфических вопросов в отношении почвенного действия гербицидов, эффективность которых зависит от влажности почвы, содержания гумуса, механического состава, величины рН, адсорбционной способности и т. п.

Так, недостаточная или избыточная влажность значительно снижает эффективность. На легких почвах требуются меньшие дозировки триазиновых препаратов, а на тяжелых большие [7].

Такая же закономерность наблюдается на подзолистых и черноземных почвах. Необходимо установить, при каких показателях влажности проявляется максимальная фитотоксичность гербицидов, какое количество осадков (или норма полива) обеспечивает необходимое продвижение их в глубокие горизонты. Большое внимание нужно уделить вопросу о влиянии препаратов на рост и развитие культурных растений (включая и корневую систему), их биологические свойства, величину и качество урожая и т. д. Безопасное применение почвенных гербицидов в значительной степени зависит от их последствий. Некоторые (симазин, атразин) при высоких дозировках сохраняют токсичность для растений в течение 2-3 лет и больше. Это затрудняет правильное чередование культур [8].

Целесообразно изучать гербициды в типовых звеньях севооборотов и устанавливать наиболее разумные их сочетания для основных природных зон. Требуется определить влияние гербицидов на микрофлору почвы, ее питательный режим и агрохимические свойства, выяснить роль микроорганизмов в инактивации. Для эффективного и экономного применения гербицидов важно выявить вредоносность типичных комплексов сорняков и отдельных их видов на основных культурах. Необходимо изучить критические периоды конкурентных отношений культурных и сорных растений при разной степени засоренности полей.

Большое внимание в последние годы было уделено проблеме борьбы с устойчивыми к 2,4-Д сорняками. Как известно, эти препараты (соли и эфиры)

применяются на посевах зерновых культур и подавляют многие однолетние двудольные сорняки. Однако слабо действуют на подмаренник цепкий, звездчатку среднюю, дымянку лекарственную, торицу полевую и некоторые другие и совсем не уничтожают злаковые сорняки. Систематическое использование этих препаратов на одних и тех же полях нередко приводит к увеличению количества устойчивых видов двудольных, а также злаковых сорняков. Поэтому применение 2,4-Д зачастую и не дает ожидаемых результатов, а иногда бывает экономически неоправданным [9, 15].

Благодаря появлению гербицидов с более широким спектром действия (диамет-Д, 2М-4ХП, камбилен, актрил АС, актрил М, люметон, дозанекс, байялан) стало возможным замедлить нежелательный сдвиг в фитоценозах. Большое значение в этом плане имеет чередование препаратов, отличающихся по природе действия и характеру избирательности. Особенно хорошие результаты получают при проведении обработок на всех полях севооборотов и использовании на одной культуре различных препаратов при ежегодной их смене. Порядок планомерной «ротации» гербицидов необходимо разработать для каждой почвенноклиматической зоны.

Перспективны смеси двух или нескольких гербицидов. Так, при использовании диамета-Д, камбилена или актрилов засоренность посевов снижается больше, чем при раздельном внесении входящих в их состав препаратов. Необходимо позонально уточнить условия эффективного и безопасного применения смесей для различных культур.

В последние годы положительную оценку получили гранулированные гербициды. Использование их в ряде случаев усиливает токсическое действие, повышает селективность, увеличивает срок действия, снижает (из-за меньшего сноса) опасность повреждения чувствительных культур на смежных участках, а в районах орошаемого земледелия уменьшает вымываемость препарата. Благодаря грануляции стало возможным использование против ромашки непахучей на озимой пшенице бутилового эфира 2,4-Д. Он вносится совместно с аммиачной селитрой при подкормке посевов рано весной. В Сибири и Северном Казахстане в борьбе с овсюгом на яровой испытывают гранулированный триаллат, который целесообразно применять поздней осенью, незадолго до выпадения снега. Хорошие результаты дает гранулированный ялан на поливной культуре риса. Эффективность таких гербицидов проявляется только в условиях избыточной (по крайней мере повышенной) влажности почвы. Особенно перспективны они в орошаемых районах. Однако вопрос о механизации их внесения пока не решен [14].

Практикуется совместное применение 2,4-Д и минеральных удобрений. Например, на зерновых культурах в фазе кущения используют 2,4-Д и аммиачную селитру (последнюю в качестве внекорневой подкормки). Добавление удобрений в ряде случаев усиливает токсическое действие гербицида на сорняки и улучшает развитие культурных растений. Необходимо подчеркнуть, что к такому совместному использованию на различных культурах следует подходить осторожно, с учетом возможного их повреждения. Положительные ре-

зультаты дают и некоторые сочетания гербицидов с инсектицидами. Так, применение симазина и гексахлорана на кукурузе приводит к снижению численности сорняков и уменьшению повреждаемости посевов проволоочниками. Но этот способ также требует осторожности, так как оптимальные сроки использования гербицидов и инсектицидов часто не совпадают. Кроме того, смешивание может снизить токсичность препарата, уменьшить избирательность, ухудшить физические свойства рабочей жидкости.

Наука и практика показали, что с помощью гербицидов можно изменять агротехнические приемы. Так, при возделывании пропашных культур иногда целесообразно сокращение, а где это возможно, и полное исключение междурядных обработок. Во многих опытах это не ухудшало водного, пищевого и воздушного режимов почвы и не снижало продуктивности кукурузы, сахарной свеклы, сои, подсолнечника, овощных и других культур.

Отказ от междурядных обработок позволяет изменять и технологию возделывания культур. Так, применение которана и трефлана на хлопчатнике дает возможность перейти от посевов квадратно-гнездовых к широкорядным (с междурядьями 90-100 см). Это повышает эффективность механизированной обработки и обуславливает увеличение урожая хлопчатника. Уничтожение просовидных сорняков на посевах риса при помощи пропанида и ялана привело к новой технологии выращивания культуры и к изменению режима полива.

Применение гербицидов в борьбе с корнеотпрысковыми сорняками на паровых полях в Северном Казахстане и Сибири дает возможность сократить число механических обработок, что способствует сохранению влаги в почве и повышению ее устойчивости к ветровой эрозии. Упомянутые проблемы чрезвычайно актуальны и требуют дальнейшего изучения в различных почвенно-климатических зонах на основных культурах [8].

Отдельного рассмотрения заслуживает вопрос о сносе гербицидов при опрыскивании и разработке путей его уменьшения. Установлено, что снос препаратов при авиаопрыскивании может вызвать повреждение чувствительных культур, посеянных на больших расстояниях от места обработки. Например, в Узбекистане зарегистрированы случаи повреждения парами эфиров 2,4-Д посевов хлопчатника, удаленных на 10 км. Раньше уменьшение сноса достигалось путем получения крупных капель при помощи снижения давления в опрыскивателе. Предпринимались попытки посредством добавления к рабочей жидкости специальных веществ получать капли оптимальной величины или уменьшать их испарение. Большой интерес представляет применение обратных эмульсий (вода в масле), которые, по зарубежным данным, не уступают обычным по эффективности и уменьшают снос в 2-3 раза [9].

Вопрос о сносе стоит особенно остро в связи с опытами по использованию сверхмалообъемного опрыскивания. По предварительным данным, авиационное применение суркопура (пропанида) при расходе 6 л/га на рисе против просовидных сорняков дало удовлетворительные результаты. Важным достоинством метода является его высокая производительность. Вместе с тем при сверхмалообъемном опрыскивании возникает ряд проблем. Одна из них – пре-

дупреждение повреждения чувствительных культур и загрязнения окружающей среды в результате сноса препаратов. По зарубежным данным, при переходе от малообъемного (30 л/га) к ультрамалообъемному (4 л/га) авиаопрыскиванию средний диаметр капель уменьшается с 230 до 120 микрон, а снос возрастает в 2-3 раза. Поэтому рекомендуется проводить обработки в безветренную погоду или при очень слабом ветре и низкой высоте полета. Исследования путей уменьшения сноса гербицидов должны продолжаться. Однако, на наш взгляд, безотлагательной задачей является установление необходимой ширины защитных полос при авиационном и наземном опрыскивании для широко используемых гербицидов.

Для разработки высокоэффективных мероприятий в борьбе с сорняками, правильного планирования производства, распределения и применения гербицидов требуются углубленное позональное изучение сорной растительности, ее видового состава в зависимости от условий возделывания культур и уровня агротехники, а также систематические обследования засоренности полей во всех хозяйствах.

Библиографический список

1. Варламов, И.Ю. Биотрансформация пестицидов в наземных экосистемах / И.Ю. Варламов, А.С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. - Рязань, 2023. – С. 37-44.
2. Варламов, И. Ю. Повышение эффективности опрыскивания сельскохозяйственных культур / И. Ю. Варламов, А. С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. Рязань, 2023. С. 9-15.
3. Виноградов, Д.В. Методические рекомендации по возделыванию ярового рапса в Рязанской области / Д.В. Виноградов, А.В. Жулин. – Рязань : Рязанский научно-исследовательский и проектно-технологический институт, 2008. – 40 с.
4. Виноградов, Д.В. Новая масличная культура для Рязанской области / Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. – 2009. – № 4. – С. 32-34.
5. Виноградов, Д.В. Приемы повышения урожайности яровой сурепицы в условиях южной части Нечерноземной зоны / Д. В. Виноградов. – Рязань : РГАТУ, 2008. – 112 с.
6. Виноградов, Д. В. Роль гербицидов и их смесей в формировании урожая семян льна масличного / Д. В. Виноградов, А. А. Кунцевич, А. В. Поляков // Международный технико-экономический журнал. – 2013. – № 1. – С. 104-107.
7. Глазунов, И. С. Влияние агрометеорологических условий на эффективность гербицидов / И. С. Глазунов, А. С. Ступин // Перспективные научные исследования высшей школы : Всерос. студ. науч. конф. Рязань, 2023. –С. 69-70.
8. Глазунов, И.С. Оценка уровня засоренности / И.С. Глазунов, А.С. Ступин // Научные приоритеты развития АПК, лесного хозяйства и сферы гостеприимства. - Рязань, 2023. – С. 24-29.
9. Глазунов, И.С. Особенности использования экономических порогов вредоносности / И.С. Глазунов, А.С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. - Рязань, 2023. – С. 15-20.
10. Краплин, Н.С. Регулировка нормы расхода рабочей жидкости пестицидов при опрыскивании / Н.С. Краплин, А.С. Ступин // Инженерные решения для АПК : Всерос. науч.-практич. конф., Рязань, 2023. – С. 72-76.
11. Кунцевич, А. А. Использование гербицидов в посевах льна масличного / А.А. Кунцевич, Д. В. Виноградов // Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур. – Рязань, 2013. – С. 188-190.

12. Кунцевич, А. А. Продуктивность льна масличного при использовании различных гербицидных обработок / А. А. Кунцевич // Вестник РГАТУ. – 2014. – № 3(23). – С. 91-94.
13. Лупова, Е. И. Технологические свойства зерна озимой ржи, выращенной на различных уровнях минерального питания / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, И. С. Питюрина // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Нац. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 89-93.
14. Орехов, Д. Н. Механизация применения пестицидов в системах интегрированной защиты растений / Д. Н. Орехов, А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. - Рязань, 2023. – С. 275-282.
15. Орехов, Д. Н. Приоритетные направления развития защиты растений в России / Д. Н. Орехов, А. С. Ступин // Перспективные научные исследования высшей школы : Всерос. студ. науч. конф. - Рязань, 2023. – С. 81-82.
16. Современные тенденции развития отечественного аграрного производства / А. Б. Мартынушкин, В. В. Федоскин, Г. Н. Бакулина, М.В. Евсенина [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 190-195.
17. Ступин, А. С. Рациональное применение гербицидов / А. С. Ступин // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки : 74-й межд. науч.-практич. конф., Рязань, 2023. – С. 123-128.
18. Шаранцов, С. Д. Химическая обработка вегетирующих растений / С. Д. Шаранцов, А. С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. - Рязань, 2023. – С. 167-171.

УДК 578.856.1

МОЗАИКА ОГУРЦОВ

CUCUMBER MOSAIC

Горлов И.Е.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The first signs of the disease are noticeable at first on young leaves: faintly pronounced greenish-yellow small spots appear, more or less limited along the edges by small leaf veins. In the future, mottling develops on all leaves that have grown after infection. The spots increase in size, and the leaf blade is covered with light green shapeless streaks with blurred edges. In sick plants, the leaves are smaller than in healthy ones, and the internodes are shorter. All plants look dwarfed, the leaves curl down, and the plates become wrinkled. If the plant is infected at the beginning of development, then it does not bloom well and forms few fruits. The latter are covered with light green spots, first at the base of the fruit, and then over the entire surface.

Key words: plant disease, cucumber mosaic, virus.

Вирусные болезни растений сильно снижают урожай многих культур. И даже самая высокая агротехника не может избавить сельское хозяйство от больших потерь, вызываемых вирусами [1, 17].

Очень вредоносные вирусные болезни развиваются на огурцах. Главнейшей из них в открытом грунте является огуречная мозаика, в тепличных хозяйствах — крапчатая мозаика.

Обыкновенная огуречная мозаика широко распространена в разных странах. У нас она отмечена в Московской и Воронежской областях, и Крыму,

Краснодарском и Алтайском краях, в Молдавии, в Армении, Грузии и Азербайджане, а также в Средней Азии. Встречается на промышленных плантациях и на приусадебных участках [2].

Болезнь очень вредоносна. По данным А. М. Вовка, она обычно поражает от 5 до 15% огурцов, но нередко и 100%.

Огуречная мозаика проявляется примерно через месяц после посадки, когда у растений бывает 6-8 листьев и стебель начинает вытягиваться. Первые признаки болезни заметны вначале на молодых листьях: возникают слабо выраженные зеленовато-желтые мелкие пятна, более или менее ограниченные по краям мелкими жилками листа. В дальнейшем крапчатость развивается на всех листьях, выросших после заражения. Пятна увеличиваются в размерах, и пластинка листа покрывается светло-зелеными с размытыми краями бесформенными разводами. У больных растений листья мельче, чем у здоровых, междоузлия короче. Все растения выглядят карликовыми, листья закручиваются вниз, а пластинки становятся морщинистыми. Если растение заражено в начале развития, то оно плохо цветет и образует мало плодов. Последние покрываются светло-зелеными пятнами, вначале у основания плода, а затем и по всей поверхности. Плод становится светлым желтовато-зеленым с редкими темно-зелеными пятнами, иногда на нем образуются бородавчатые выросты. Корневая система у больных растений развита слабо, особенно боковые корни.

Часто пораженные мозаикой огурцы желтеют, вянут и отмирают. Отмирание листьев может происходить постепенно, снизу. Сухая и теплая погода (25-30°) способствует увяданию и гибели растений. В сырое и прохладное лето признаки болезни бывают выражены слабо и растения могут давать урожай.

Возбудителем заболевания в открытом грунте является огуречный вирус I (*Aphiodococcus cucumeris* (Ryzkov) A. Proc). Он поражает более 200 видов культурных и диких растений из самых разных семейств - дыни, тыквы, арбузы, свеклу, конские бобы, горох, люцерну, клевер, люпин, подсолнечник, сельдерей, шпинат, морковь, помидоры, табак, перец, лук, кукурузу, гречиху, дельфиниум, пеларгонию, настурцию, ниш по, георгины, петунию, левкой, резеду, осот полевой, лопух, молочай, ширину и другие [10].

По данным Полака и Брчака, на листьях лопуха, пораженного вирусом огуречной мозаики, развиваются желтовато-зеленые с размытыми краями разных размеров пятна, в центре которых могут быть желтые или коричневые участки отмершей ткани. Рост больного растения подавлен. У пораженного вирусом молочая (Смит) на листьях заметны бледно-белые хлоротичные пятна и кольца. У ширицы (Смит) на листьях видна мозаичная крапчатость, значительная часть пластинки становится желтовато-зеленой, с небольшими темно-зелеными участками, разбросанными по поверхности. Листья мельче, уже здоровых и неправильной формы. Пораженные растения не ветвятся.

Перезимовывает вирус огуречной мозаики в корнях многолетних сорняков, таких как осот полевой. Сорняки являются основными резервуарами вируса огуречной мозаики. Передают вирус с них на культурные растения тли. В сухую теплую погоду, когда усиливается размножение тлей и происходит их

более энергичная миграция, наблюдаются вспышки болезни. А. М. Вовк указывает, что при уходе за растениями с орудиями обработки и руками вирус почти не передается. Также не передается, по его данным, и семенами. Им получены отрицательные результаты и при попытке передать вирус через почву. Однако К. Н. Дашкеева показала в своих опытах возможность передачи вируса через почву [11].

Таким образом, главными резервуарами вируса огуречной мозаики являются сорняки, а передают его в природных условиях тли.

При исследовании в электронном микроскопе препаратов, приготовленных из больных растений, обнаруживаются сферические частицы 35 миллимикрон в диаметре (см. рис. в тексте).

В высушенных больных листьях вирус сохраняется менее 30 дней; в соке - 30 дней (при комнатной температуре). Волн сок больного растения подогреть 10 минут до 60°, вирус теряет способность заражать здоровые растения.

Меры борьбы с огуречным вирусом I должны быть направлены главным образом на уничтожение сорных растений возможных резервуаров вируса на плантациях и на межах. Для этого надо своевременно проводить все агротехнические приемы г. применять гербициды. Обрабатывать сорняки гербицидами следует до массового появления крылатых тлей. Вели запоздать с химической прополкой, крылатые тли устремятся с погибающих сорняков на культурные растения и вызовут вспышку болезни.

Несмотря на то что семенами вирус практически не передается, следует все же заготавливать семенники только со здоровых растений.

Е.А. Осницкая рекомендует выращивать устойчивые к вирусу сорта огурцов. Крапчатая мозаика огурцов отмечена, главным образом, в тепличных хозяйствах европейских стран. У нас эта болезнь распространена не так широко, как первая. Она не обнаружена в отдельных хозяйствах Краснодарского края. В Ленинградской области из 19 обследованных тепличных хозяйств болезнь найдена в 7, в Новосибирске из 6 в 1. Однако в Московской области наблюдается широкое распространение крапчатой мозаики, отмечена она и в ряде других областей [12-15].

Крапчатая мозаика огурцов причиняет большой ущерб. Иногда от нее теряют до 50% урожая. Больные растения дают меньше плодов, они бывают маленькими и уродливыми.

На листьях больных растений появляются белые, реже желтые, резко ограниченные жилками участки самой разнообразной формы. Степень поражения может быть различной: при сильной — зелеными остаются небольшие участки листовой ткани, прилегающие к жилкам, вся остальная часть листа бывает белой; при средней — зеленой остается средняя часть листа, края белые, но и в этом случае участки зеленой ткани прилегают к жилкам, при слабой — белые участки листовой ткани располагаются по самому краю листа, но могут быть отдельные небольшие пятна (иногда в виде звездочек или колеи) и в середине листа [16].

На плодах заболевание, может не проявляться. Но если растение заражено во время быстрого роста плода, то он покрывается белыми, резко очерченными разнообразной формы пятнами. Участки плода, оставшиеся зелеными, продолжают расти, и тогда поверхность покрывается уродливыми наростами.

На цветках больных растений часто можно видеть небольшие пятна на венчике. Наряду с описанными выше формами крапчатой мозаики часто встречается форма с бледно-зелеными, нерезко очерченными пятнами. Пятна расположены беспорядочно. Если лист поражен в сильней степени, то он имеет сплошную зеленую окраску; при слабом поражении отдельные светло-зеленые пятна распределены по всей листовой пластинке. Темно-зеленые участки листа, продолжая расти, образуют выпуклости, вследствие чего лист становится морщинистым [18].

На плодах также наблюдаются признаки зеленой мозаики.

Следует отметить, что форма мозаики зависит от температуры воздуха в теплице. При температуре выше 25° проявляется белая мозаика, при более низкой преобладает зеленая. Возбудителем крапчатой мозаики, как зеленой, так и белой, является огуречный вирус 2 (*Virothrix chlorogenus* (Holmes) A. Proc). Он поражает очень узкий круг растений из семейства тыквенных: огурцы, дыни, арбузы. Попытки заразить другие виды растений оказались безуспешными.

Вирус крапчатой мозаики передается из года в год семенами, собранными с больных растений. Семена могут быть заражены вирусом, по данным М. А. Вовка, до 15%. Он может сохраняться в высушенных остатках растений более года. Длительное время сохраняется вирус и в почве. Заражение вирусом может происходить через почву.

Вирус крапчатой мозаики очень заразен. Так, если потереть руками лист больного растения и затем здорового, то через 10-15 дней у здорового растения появятся признаки мозаики. Вирус может быть передан руками и при подвязке растений, и при сьеме плодов, и с орудиями обработки почвы в ангарных теплицах. В гидропонной культуре он может распространяться с питательным раствором. Насекомые - переносчики вируса пока неизвестны.

В электронном микроскопе в препаратах, приготовленных из больных растений, наблюдаются палочковидные частицы в 300 миллимикрон длиной и 15 миллимикрон толщиной, сходные с частицами вируса мозаики табака (см. рисунок в тексте).

Как указано выше, вирус крапчатой мозаики огурцов очень стойкий: сок из больного растения теряет способность заражать только при 10-минутном подогревании до 90°C. Меры борьбы с вирусом крапчатой мозаики заключаются, прежде всего, в получении семян из семенников от здоровых растений. В литературе имеются сведения, что семена, полученные от больных растений, могут быть свободными от вируса, если их выдержать три года или больше перед посевом. Можно обеззаразить семена, прогревая их в термостате в течение трех суток при температуре 50-52°C; затем сразу же выдержать сутки в термостате с температурой 78-80°C.

Почву для овощных сельскохозяйственных культур в теплицах следует пропаривать в течение 1-2 часа при 100° или же заменять ее почвой, в которой огурцы не выращивались в течение нескольких лет [4-9].

В теплицах необходимо удалять растения при обнаружении на них первых признаков мозаики. При этом выбирают и ком земли у корней больного растения. По возможности в огуречных теплицах следует поддерживать температуру не выше 25°, что предупредит сильное развитие болезни.

В литературе устойчивые сорта пока не указаны. Выполнение комплекса рекомендуемых мероприятий будет способствовать снижению заболевания и повышению урожая огурцов.

Библиографический список

1. Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Мат. II Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2023. – С. 97-101.
2. Андреева, Д. А. Возможности и перспективы биологического метода защиты растений / Д.А. Андреева, А.С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 8-14.
3. Влияние гуминовых кислот на повышение плодородия почвы / Е. Е. Новикова, А. А. Кунцевич, К. Д. Сазонкин, А. В. Ручкина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 260-264.
4. Влияние извести на плодородие почвы и повышение урожая сельскохозяйственных культур / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова// Вавиловские чтения - 2022 : Межд. конф. – Саратов: ООО «Амирит», 2022. – С. 588-592.
5. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
6. Использование протравителей в посевах рапса в условиях Рязанской области / А.С. Ступин, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 4(44). – С. 66-69.
7. Наука и кадры определяют будущее АПК / М. М. Крючков, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, В. П. Положенцев // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : нац. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 59-62.
8. Патент на полезную модель № 208372 U1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Устройство для стимулирования семян к прорастанию : № 2021123277 : заявл. 02.08.2021 : опубл. 15.12.2021 / Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, В. А. Грязин, А.А. Соколов, Т.В. Зубкова; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ.
9. Питюрина, И. С. Совершенствование технологии сушки свежих плодов и овощей / И. С. Питюрина, С. В. Никитов, Е. И. Лупова // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : юб. нац. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 255-258.
10. Ступин, А. С. Производство экологически безопасной продукции растениеводства / А. С. Ступин // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК на территориях загрязненных радионуклидами : межд. науч.-практич. конф.- Брянск, 2011. – С. 160-164.
11. Ступин, А. С. Методы снижения уровня численности вредных объектов с помощью экологических механизмов агросистемы / А. С. Ступин // Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России : науч. конф. - Рязань, 2015. – С. 119-128.

12. Ступин, А. С. Роль агротехнического метода в защите растений / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : V Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2021. – С. 393-400.
13. Ступин, А. С. Инновационные регуляторы роста растений / А. С. Ступин, В. И. Левин // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : матер. конф. - Рязань, 2018. – С. 90-95.
14. Ступин, А. С. Регуляторы роста растений: стимуляторы и ингибиторы / А. С. Ступин // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : юб. нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 289-294.
15. Ступин, А. С. Биологизация системы защиты растений с природным регулятором роста цирконом // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : юб. нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 294-299.
16. Ступин, А. С. Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. – С. 143-149.
17. Фитосанитарное состояние посевов как фактор повышения урожайности / Ю. С. Трушкина, К. Д. Сазонкин, А. А. Подлипная, Д. В. Виноградов // Нац. науч.-практич. конф. «Наука и молодёжь: актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК». – п. Майский: БГАУ, 2023. – С. 302-303.
18. Хусайнов, А. М. Престиж – инсекто-фунгицидный протравитель / А. М. Хусайнов, А. С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2015. – С. 425-430.

УДК 632.4

МУЧНИСТАЯ РОСА РАСТЕНИЙ

POWDERY MILDEW OF PLANTS

Гусева А.Ю., Ступин А.С.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. Powdery mildew causes great harm to trees and shrubs of park plantations. The fungal plaque, covering the leaf blade, reduces the assimilation surface. With a strong development of the disease, the affected leaves underdevelop, sometimes curl and fall off prematurely. In some cases, individual shoots and even the entire plant die. Oak, poplar, maple, birch, ash, yellow acacia, rosehip, cultivated roses are most often affected.

Key words: powdery mildew, fungal plaque, mycelium of the fungus.

Деревьям и кустарникам парковых насаждений большой вред причиняет мучнистая роса. Грибной налет, покрывая листовую пластинку, уменьшает ассимиляционную поверхность. При сильном развитии заболевания пораженные листья недоразвиваются, иногда скручиваются и преждевременно опадают. В некоторых случаях гибнут отдельные побеги и даже все растение. Чаще всего поражаются дуб, тополь, клен, береза, ясень, акация желтая, шиповник, культурные розы [1, 11].

Мучнистая роса дуба вызывает отмирание листьев и стеблей; страдают как старые деревья и пневая поросль в дубравах, так и молодые насаждения.

Возбудитель заболевания сумчатый гриб *Microsphaera alphitoides*. При поражении на обеих сторонах листа появляется белый мучнистый налет, позднее темнеющий [2].

Мицелий гриба поверхностный, стелется по листу дуба, на нем образуются короткие конидиеносцы с одиночными конидиями. Питается возбудитель с помощью гаусторий, проникающих внутрь листа.

Во второй половине лета на грибнице появляются коричневые (впоследствии чернеющие) шаровидные плодовые тела - клейстокарпии с дихотомически разветвленными на концах придатками. Внутри их развивается 6-15 сумок с аскоспорами. Плодовые тела гриба переносят зиму, весной в них созревают споры. При разрыве клейстокарпия они освобождаются и разносятся ветром. Попадая на листья и прорастая, вызывают заражение и, таким образом, заболевание возобновляется. Гриб может зимовать также и в форме мицелия в почках как на дикорастущих травах и кустарниках, так и на сельскохозяйственных культурах и насаждениях [3-6, 8, 12, 14].

Распространение мучнистой росы дуба зависит от влажности и температуры воздуха. Заболевание чаще отмечается в годы с дружной весной, теплым с умеренными осадками июнем и не слишком жарким летом. Теплая осень способствует появлению гриба на пневой поросли. В густых посадках наблюдается большее распространение болезни.

Мучнистая роса тополя вызывается сумчатым грибом - *Uncinula salicis* f. *populorum*. На его белом мицелии образуются многочисленные короткие конидиеносцы, на концах которых возникают одиночные бочонкообразные бесцветные конидии. По поверхности листа разбросаны с многочисленными бесцветными, радиальными придатками, концы их загнуты или закручены спиралью. В плодовом теле по 8-14 сумок, в каждой из которых по 4-5 эллипсоидальных спор [7].

Поражаются мучнистой росой тополя разных форм: бальзамический, канадский, серый, черный осокорь, осина и другие как в лесных насаждениях, так в парках и городских посадках. Особенно страдают растения в питомниках и корневая поросль в лесу.

Большой вред заболевание наносит тополям, была неправильно обрезана у которых зимой крона. Иногда такие деревья совсем не образуют поросли и на следующий год засыхают. Даже правильно обрезанные зимой тополя весной на следующий год иногда дают молодые побеги со слабыми тонкими стеблями и мощными листьями, сильно страдающими от мучнистой росы и других инфекций. Вся молодая поросль на деревьях после их обрезки становится очень восприимчивой к этому заболеванию, их листья и даже стебли покрываются мучнистым налетом, вскоре они скручиваются, засыхают и летом отмирают. Иногда при этом гибнет все дерево.

Мучнистая роса клена - симптомы заболевания почти такие же, как на дубе и тополе. Возбудитель - самостоятельный вид мучнисторосых грибов - *Uncinula aceris*. Его паутинистый мицелий развивается на обеих сторонах листа, а иногда переходит на молодые побеги пневой поросли. Конидии вместе с

грибницей образуют белый рыхлый налет. Клейстокарпии шаровидные с многочисленными придатками. В каждом плодовом теле по 5-12 шаровидных сумок. Заболеванию подвержены листья побеги сеянцев и молодой пневой поросли. При сильном поражении листья недоразвиваются, остаются мелкими, поросль перестает расти и засыхает [9, 10].

Мучнистая роса клена наблюдается повсеместно в парках. Особенно сильно страдают клен остролистный, или платановидный, слабее - полевой и татарский.

Мучнистая роса березы, ясеня и лещины характеризуется слабым развитием грибницы, которая появляется в виде тонкого паутинистого налета преимущественно на нижней стороне листьев, затем быстро исчезает, и заболевание становится малозаметным.

Возбудитель - *Phyllactinia suffulta* - мучнисторосый гриб с одиночными конидиями на коротких конидиеносцах и клейстокарпиями с придатками, расположенными по экватору и на вершине.

Распространяется инфекция по дереву снизу вверх. Поражение мучнистой росой бывает сильным, хотя и малозаметным.

Мучнистая роса акации желтой поражает растения во второй половине лета. Белый налет с обеих сторон листьев сохраняется до осени, затем темнеет и растение становится грязно-серого цвета. Возбудитель — мучнисторосый гриб *Trichocladia caraganae*. Конидии его цилиндрические, развиваются цепочкой. Распространяясь, они вызывают повторное заражение листьев. В конце лета начале осени на белой грибнице возникают многочисленные клейстокарпии в виде мелких черных точек, и налет становится грязно-серым. Плодовые тела шаровидные, с немногочисленными придатками, отходящими пучком от его верхней половины. В каждом из них по 5-7 сумок с 4 эллипсоидальными спорами. Гриб зимует на опавшей листве, а весной в сумках созревают аскоспоры, которые освобождаются из плодовых тел, попадают на молодые листья и вызывают первичное заражение [13].

Мучнистая роса акации желтой широко распространена в парках и других зеленых насаждениях Москвы и Московской области и причиняет им большой вред.

Мучнистая роса шиповника и различные виды культурных роз, шиповника, а также сорта и формы культурных роз сильно страдают от заболевания как в парках, садах, розариях, так и в оранжереях. Поражение характеризуется появлением на листьях, ветвях, бутонах и других органах растения обильного белого мицелиального налета, уплотняющегося и к концу лета темнеющего.

Заболевание вызывает утолщение листьев роз, а также искривление молодых побегов, которые обычно не цветут [15-17].

Для борьбы с мучнистой росой необходим комплекс мер, включающий мероприятия общего характера, способствующие повышению сопротивляемости растений заболеваниям, а также химическую защиту. Сады, парки и зеленые насаждения следует поддерживать в надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии. В частности, необходимо уничтожать или заделы-

вать в почву растительные остатки, осенью собирать и сжигать опавшие листья. Пораженные ветви необходимо обрезать, особенно это важно для борьбы с мучнистой росой роз [18].

Хороший эффект дает опыливание или опрыскивание зараженных растений серой как в чистом виде, так и в различных соединениях и смесях. Применяют ее в парках, садах, скверах и питомниках. В питомниках на 1 га расходуют 20-30 г молотой серы.

Лучший срок для обработки - появление первых признаков заболевания во время распускания листьев. В случае необходимости растения опыливают еще два-три раза с интервалами в 15-20 дней. При отсутствии молотой серы можно использовать серный цвет в такой же дозировке.

Парковые насаждения, пораженные мучнистой росой, рекомендуется в те же сроки опрыскивать 1-1,5% коллоидной серой (норма расхода - 15-20 кг/га). Можно также использовать 0,5-1% известково-серный отвар (8 кг/га).

Библиографический список

1. Андреева, Д. А. Возможности и перспективы биологического метода защиты растений / Д. А. Андреева, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. - С. 8-14.
2. Бродин, Н. В. Факторы, определяющие потери урожая / Н. В. Бродин, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. - С. 22-27.
3. Виноградов, Д. В. Приемы повышения урожайности яровой сурепицы в условиях южной части Нечерноземной зоны / Д. В. Виноградов. - Рязань : РГАТУ, 2008. - 112 с.
4. Виноградов, Д. В. Рост и развитие масличных культур при разном уровне минерального питания / Д. В. Виноградов, И. А. Вертелецкий // Международный технико-экономический журнал. - 2011. - № 4. - С. 99-102.
5. Влияние различных доз микробиологического удобрения на продуктивность гороха / М. В. Евсенина, Е. А. Плевко, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.] // АгроЭкоИнфо. - 2022. - № 5(53).
6. Возделывание масличных культур в Рязанской области / К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, В. В. Шидловский, Л. В. Васильченко // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : III межд. науч.-практич. конф., Рязань, 18 апреля 2019 года. - Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2019. - С. 424-429.
7. Джангии, Р. Особенности применения препарата Эпин-экстра на различных сельскохозяйственных культурах / Р. Джангии, А. С. Ступин // Сб. науч. тр. РГАТУ. - Рязань, 2015. - С. 14-18.
8. Евсенина, М. В. Особенности агротехники однолетних трав / М. В. Евсенина, Е. И. Лупова // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 40-45.
9. Заварзин, И. Г. Экологизация сельского хозяйства / И. Г. Заварзин, А. С. Ступин // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета : науч.-практич. конф., Рязань, 2010. - С. 134-136.
10. Лаврентьев, А. А. Механизм действия регуляторов роста растений / А. А. Лаврентьев, А. С. Ступин // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : сб. тр. науч. - Рязань, 2014. - С. 318-323.

11. Лесные и лесопарковые экосистемы Рязанской области / Н. П. Кузнецов, Д. В. Виноградов, Г. Н. Фадькин, С. В. Сальников. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 287 с.
12. Патент на полезную модель № 208372 U1 Российская Федерация, МПК A01C 1/00. Устройство для стимулирования семян к прорастанию : № 2021123277 : заявл. 02.08.2021 : опубл. 15.12.2021 / Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, В. А. Грязин, А.А. Соколов, Т.В. Зубкова; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ.
13. Плоткин, В. П. Применение фунгицидов для защиты растений / В. П. Плоткин, А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2017. – С. 355-362.
14. Сазонкин, К. Д. Экологическая устойчивость и рациональное землепользование / К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения : Всерос. науч. конф. – Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 134-136.
15. Ступин, А. С. Биологизация системы защиты растений с природным регулятором роста цирконом / А. С. Ступин // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства: юб. нац. науч.-практич. конф. – С. 294-299.
16. Ступин, А. С. Применение регуляторов роста в условиях производства / А. С. Ступин, В. И. Левин // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : науч. студ. конф. - Рязань, 2018. – С. 95-99.
17. Ступин, А. С. Стратегия современной защиты растений / А. С. Ступин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : 73-й межд. научно-практич. конф. - Рязань, 2022. – С. 84-89.
18. Хусайнов, А. М. Эффективность применения препарата Циркон на различных сельскохозяйственных культурах / А. М. Хусайнов, А. С. Ступин // Сб. науч. тр. – Рязань, 2015. – С. 36-40.

УДК330.131.52

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF HUMIC PREPARATIONS IN THE TECHNOLOGY OF WINTER WHEAT CULTIVATION

Дедова Е.М., Виноградов Д.В.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. In recent decades, there has been a decrease in humus in the soil. Modern technologies ensure high yields of agricultural crops mainly with excessive doses of mineral fertilizers and other agrochemicals. In conditions of insufficient use of organic fertilizers, humates will help to increase soil fertility.

Keywords: winter wheat, humates, soil fertility, yield growth.

Основным условием получения устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур является, как известно, содержание гумуса в почве [7-11, 18]. Это основной источник питательных веществ, который содержит 98-99% азота почвы, около 60% фосфора и серы, а также другие питательные элементы в существенных для растений дозах [16, 17].

В последние десятилетия отмечается сокращение гумуса в почве, что означает ухудшение ее плодородия. Значительное сокращение поголовья КРС, отсутствие отрасли животноводства в ряде хозяйств, привели к доминированию минеральных удобрений в технологии возделывания сельхозкультур [3, 4, 12]. Итог чрезмерного «увлечения» минеральными удобрениями, к сожалению, всем известен и довольно печален. Это загрязнение окружающей среды, сокращение гумуса в почве, закисление и эрозия почв.

Наукой доказано, что снижения последнего показателя только на 0,1%, приводит при тех же производственно-экономических условиях к сокращению урожайности зерновых культур на 80-100 кг с каждого гектара. При этом на 1% гумуса растения имеют возможность использовать 20-30 кг азота на 1 га. Нарушается объективный закон земледелия – закон возврата, сформулированный еще Ю.Ф. Либихом: «Почва должна получать обратно полностью все то, что у нее берется, и что не обеспечено постоянным пополнением из естественных источников» [1, 2].

При современном подходе в земледелии основная часть урожая формируется за счет мобилизации почвенного плодородия без компенсации элементов питания, выносимых урожаем. В результате, постоянный отрицательный баланс питательных веществ не только истощает почву, но и разрушает гумус.

Недостаток органических веществ в почве существенно усиливает процессы миграции основных питательных элементов в нижележащие горизонты, провоцирует развитие эрозии почвы, что особенно актуально для легких по механическому составу почв.

В условиях интенсивного земледелия и активного воздействия почвообрабатывающих орудий, дефицит органического вещества (гумуса) в почве приводит к потере таких важных агрономических свойств почвы, как плотность, структурность, капиллярность, влагоемкость, водопроницаемость [6, 10].

Для того чтобы система земледелия не наносила ущерб плодородию почвы, помимо минеральных удобрений каждый гектар пашни должен получить 60-70 тонн органики. А при внесении половины указанной нормы, даже при самых благоприятных обстоятельствах, для частичного обеспечения органикой пашни потребуется 15-20 лет.

Учитывая объективную нехватку органических удобрений, современные агротехнологии направлены на поиск альтернативных органических материалов, среди которых – гуминовые вещества или гуматы, давно и прочно вошедшие не только в обиход агронома, но и в его практику [4].

Следует отметить, что исследования положительного воздействия гуминовых веществ на качество почв и урожайность культурных растений проводятся довольно давно и не только в России.

Агрохимикаты, на основе гуминовых веществ, используют повсеместно, в полеводстве, овощеводстве, плодоводстве и при выращивании комнатных растений. Ассортимент и рынок по продаже гуматов в России и мире весьма разнообразен, под разными торговыми марками можно встретить похожие по своему химическому составу препараты для растениеводства.

Группа ученых из компании Bio Huma Netics, Inc проводила исследования по оценке действия гуминовых кислот на растения томата и отметила рост урожайности до 19%, улучшение качества плодов, а также в целом усиленный рост, как надземной части растения, так и корней. Довольно много исследований проведено американской компанией MesaVerde, специализирующейся на добыче и переработке леонардита – окисленного бурого угля с довольно высокой (40-80%) концентрацией гуминовых кислот и микроэлементов [2].

Исследования показали, что применение гуминовых кислот в качестве биостимулятора способствует лучшему усвоению питательных веществ, при этом обеспечивается не только экологическая безопасность, но экономическая эффективность [13-15].

При протравливании семян зерновых культур при использовании гумата калия отмечается высокая и быстрая полевая всхожесть семян, их равномерность. Яровым культурам это дает возможность эффективно воспользоваться весенней влагой, а озимым - периодом оптимальных температур. Кроме того, обработка семян зерновых культур способствует сокращению патогенной семенной инфекции и поражению растений разными формами корневой гнили.

На сегодня гуминовые препараты широко применяются не только в России, но и во всем мире. По оценке маркетингового агентства DISCOVERY Research Group, рынок гуматов в 2020 году составил около \$29 594,8 тыс. и имеет тенденцию роста. Рынок гуматов в Российской Федерации фактически состоит из внутреннего производства, импорт не значителен [2].

Гуминовые вещества делят на три составляющие фракции: гумин, который не растворяется в щелочах и кислотах; гуминовые кислоты – растворяются в щелочах и не растворяются в кислотах; фульвокислоты – растворимы и в щелочах и в кислотах.

Гуминовые и фульвокислоты, взятые вместе, называют «гумусовыми кислотами», они являются более подвижным и активным компонентом гуминовых веществ. Гумусовые кислоты образуются в процессе гумификации продуктов растительного, животного и микробного происхождения, устойчивы к биохимическому расщеплению и поэтому накапливаются в почве, торфах, сапропелях, бурых и выветрившихся углях, из которых в промышленных масштабах получают гуматы (соли гуминовых кислот). Как правило, разрешены к использованию в сельском хозяйстве гуматыкалия, натрия и аммония.

Гуматы, полученные из разных источников имеют много общего, но по некоторым параметрам заметно отличаются. Поэтому перед применением гуматов следует изучить их особенности, а также нюансы использования. Так, например, гуматы, полученные из леонардита обладают большей биологической активностью, содержат до 85% гуминовых кислот, но имеют более крупные молекулы, которые не сразу проникают в клетку растения. Гуматы, выделенные из торфа значительно уступают по содержанию гуминовых кислот, но состоят из молекул, которые способны сразу проникать в клетку растения.

С целью совершенствования технологии производства зерновых культур в СПК «Надежда» Ермишинского района Рязанской области было выбрано ор-

ганическое удобрение – Гумат «Сахалинский» ТМ «AGRO». Препарат содержит в хелатном состоянии такие микроэлементы, как кремний, железо, магний, серу, цинк, марганец, медь и другие, совместим со всеми видами пестицидов, а высокая результативность подтверждена не только научными отчетами, но и отзывами сельхозпроизводителей.

Протравливание семян зерновых культур гуматом калия «Сахалинский» позволяет повысить полевую всхожесть семян до 95-97%, укрепляет иммунную систему растения, повышает урожайность зерновых на 15-25%, улучшает качество продукции, повышает эффективность минеральных удобрений, благоприятно влияет на почву.

Использование гумата калия «Сахалинский» не требует изменения существующей технологии. Для протравливания семян требуется 1,3-2 л/тонну, а при подкормках и опрыскивании посевов до 0,3л/га.

Экономическая эффективность применения гумата калия «Сахалинский» в СПК «Надежда» обоснована в таблице 1.

Таблица 1 – Экономическая эффективность применения гумата калия «Сахалинский» в технологии возделывания озимой пшеницы

Показатели	Факт 2022 г.	Проект	Отклонение (+/-)	Проект в % к факту
Урожайность озимой пшеницы, ц/га	28,7	33,0	+4,3	115,0
Валовой сбор зерна, ц	7605	8745	+1140	115,0
Объем реализации зерна, ц	6434	7574	+1140	117,7
Уровень товарности, %	84,6	86,6	-	х
Себестоимость 1ц реализации, руб.	807,31	753,84	-53,47	93,4
Цена реализации 1ц, руб.	1240,30	1240,30	-	100,0
Выручка от реализации, тыс. руб.	7980	9394	+1414	117,7
Себестоимость реализации, тыс. руб.	5194	5710	+516	109,9
Прибыль от реализации, тыс. руб.	2786	3684	+898	132,2
Уровень рентабельности, %	53,6	64,5	+10,9	х

Расчеты, проведенные в таблице 1 показали, что применение гумата калия «Сахалинский» в технологии возделывания озимой пшеницы позволит СПК «Надежда» увеличить выручку от реализации зерна на 1414 тыс. руб. или 17,7%, прибыль – на 898 тыс. руб. или 32,2%. Рост уровня рентабельности составит 10,9 процентных пункта. Таким образом, применение гумата калия «Сахалинский» на посевах озимой пшеницы в СПК «Надежда» экономически обоснованно и позволит повысить экономическую эффективность зерновой отрасли.

Библиографический список

1. Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в

- сельском хозяйстве и экологии : Мат. II Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2023. – С. 97-101.
2. Аналитический отчет DISCOVERY RESEARCH GROUP Анализ рынка гуматов в России. URL: https://drgroup.ru/components/com_jshopping/files/demo_products/Demo._Otchet._Analiz_rynka_gumatov_v_Rossii.pdf
3. Влияние органоминерального удобрения на продуктивность ярового рапса в условиях Рязанской области / А.А. Соколов, Е.И. Лупова, М.А. Мазиров, Д.В. Виноградов // Владимирский земледелец. – 2020. – № 1(91). – С. 29-33.
4. Гуматы и почва / Под ред. И. Н. Титова. – М. : ИЛКО, 2006. – 27 с.
5. Дедова, Е.М. Повышение организационно-производственной устойчивости отрасли растениеводства за счет использования инновационных платформ агроменеджмента / Е.М. Дедова, Е.И. Лупова, В.О. Виноградова // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: матер. II межд. науч.-практич. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2023. – С. 87-91.
6. Дедова, Е.М. Организационно-экономическое обоснование мероприятий по повышению эффективности производства зерна / Е.М. Дедова, В.В. Федоскин, Г.Н. Бакулина // Молодежь и XXI век-2022 : 12 межд. науч. конф. - Курск : Изд-во ЮЗГУ, 2022. – С. 11-115.
7. Дедова, Е.М. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы и гербицидов / Е.М. Дедова, Д.В. Виноградов // Агропромышленные технологии Центральной России, 2023. - № 3 (29). - С. 59-67.
8. Дубровина, О. А. Накопление микроэлементов растениями ярового рапса при использовании куриного помета и цеолита / О. А. Дубровина, Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2020. – № 4(48). – С. 17-23.
9. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
10. Зубкова, Т.В. Свойства органоминерального удобрения на основе куриного помета и применение его в технологии ярового рапса на семена // Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник Ульяновской ГСХА, 2021. - № 1 (53). - С. 46-54.
11. Лупова, Е.И. Совершенствование технологии возделывания сурепицы / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, А.С. Мастеров. – Рязань - Горки : ИП Жуков В.Ю., 2020. – 176 с.
12. Официальный сайт журнала «Рынок АПК». URL: <https://rynok-apk.ru/articles/plants/zasorennost-posevov/>
13. Патент № 2758599 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Способ стимулирования роста и развития семян ярового рапса : № 2020143014 : заявл. 24.12.2020 : опубл. 01.11.2021 / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, К.Д. Сазонкин [и др.] ; заявитель РГАТУ.
14. Патент № 2763020 С1 Российская Федерация, МПК А01G 22/00, А01В 79/02, А01С 1/06. способ выращивания озимого рапса : № 2020133584 : заявл. 12.10.2020 : опубл. 24.12.2021 / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, К.Д. Сазонкин [и др.] ; заявитель РГАТУ.
15. Патент № 2762090 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Способ предпосевной обработки семян озимого рапса : № 2020144367 : опубл. 15.12.2021 / Д.В. Виноградов, К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, А.А. Соколов, Т.В. Зубкова [и др.] ; заявитель РГАТУ.
16. Сорокин, Н.Т. Гуматы и баланс гумуса почв Нечерноземной зоны Центрального региона РФ / Н.Т. Сорокин, К.Н. Сорокин, Н.Н. Новиков, В.С. Никитин // Вестник РГАТУ. 2016. - №2 (30).- С. 45-49.
17. Щур, А.В. Экологические последствия развития интенсивного земледелия в Республике Беларусь / А.В. Щур, В.П. Валько, Д.В. Виноградов // Проблемы региональной экологии. – 2016. – № 3. – С. 36-40.
18. Lupova, E. I. Yield of winter rape in Ryazan region / E. I. Lupova, K. D. Sazonkin, D. V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science : Agriculture, field cultivation, animal husbandry, forestry and agricultural products. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ
МОЛИБДЕНА ПОД ГОРОХ НА СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ**

**THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT METHODS OF USING
MOLYBDENUM FOR PEAS ON GRAY FOREST SOIL**

Евсенина М.В.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The trace element molybdenum is of great importance for the mineral nutrition of plants, especially legumes. In this regard, studies were carried out to study the effect of different doses of molybdenum with double foliar feeding of pea plants.

Key words: peas, microfertilizers, molybdenum.

Положительное действие молибдена на урожай сельскохозяйственных культур, в том числе гороха установлено многими учеными [1, 5, 9, 11]. Эффективность применения данного микроэлемента зависит от разных факторов, в том числе и от почв [2, 6, 7, 12]. В условиях Нечерноземной зоны наиболее изучено применение молибдена при возделывании районированных сортов гороха на дерново-подзолистых почвах [4, 8, 10]. На серых лесных почвах центральных областей Нечерноземной зоны вопрос влияния микроэлементов на продуктивность сельскохозяйственных культур изучен недостаточно [3, 13-18].

В 2023 году в УНИЦ «Агротехнопарк» был проведен полевой опыт с разными дозами молибденового удобрения. Удобрение применяли для двукратной некорневой подкормки в фазу стеблевания и бутонизации. Цель опыта заключалась в оценке эффективности некорневой подкормки растений гороха удобрением Ультрамаг Молибден.

Опыт был заложен на делянках площадью 100 м² при четырехкратной повторности, площадь учетных делянок 25 м².

Для исследования был выбран горох сорта Рокет. Дата посева 23 апреля 2023 г., норма высева 0,8 млн. шт./га. Уборка гороха проводилась 5 августа 2023 г.

Метеорологические условия вегетационного периода 2023 г. отличались значительными колебаниями температуры воздуха и неравномерными осадками, как в течение отдельных месяцев, так и всего периода.

Основные агрохимические показатели свойств серой лесной почвы, на которой проводился полевой опыт: рН солевой вытяжки – 6,0, Р₂О₅ по Кирсанову – 20-25 мг, К₂О по Пейве 10-15 мг в 100 г почвы, подвижного молибдена – 0,13-0,17 мг/кг почвы.

Основное удобрение вносили под предпосевную культивацию: аммиачной селитры - 1,5 ц, калийной соли – 3 ц, суперфосфата – 5 ц на га.

Для исследований были выбраны варианты опыта:

1. Контроль (без обработки).

2. Некорневая подкормка растений гороха Ультрамаг Молибден в дозе 0,5 л/га.

3. Некорневая подкормка растений гороха Ультрамаг Молибден в дозе 1,0 л/га.

4. Некорневая подкормка растений гороха Ультрамаг Молибден в дозе 1,5 л/га.

Расход рабочего раствора составил 300 л/га.

Некорневые подкормки проводили при помощи ранцевого опрыскивателя в безветренную погоду при отсутствии воздействия прямых солнечных лучей. Обработку проводили сразу после приготовления рабочего раствора.

Некорневая подкормка гороха препаратом Ультрамаг Молибден, проведенная в фазу стеблевания, позволила активизировать физиологические процессы в растении и ускорить прохождение межфазовых периодов. Фаза бутонизации гороха на вариантах с применением удобрения в дозе 1,0 л/га и 1,5 л/га наступила на один-два дня раньше, чем на контрольном варианте. При обработке растений минимальной дозой агрохимиката (0,5 л/га) наступление фазы бутонизации было аналогично контролю.

Повторная подкормка гороха агрохимикатом в фазу бутонизации обеспечила растения необходимыми элементами питания, что имеет большое значение для формирования урожая и его качества.

Созревание гороха на вариантах с двукратной некорневой подкормкой в дозе 1,0 л/га и 1,5 л/га также произошло быстрее, чем на варианте без обработки (контроль) и обработанном агрохимикатом в дозе 0,5 л/га.

Таблица 1 - Влияние препарата Ультрамаг Молибден на структуру урожая гороха

Вариант	Количество растений перед уборкой, шт./м ²	Высота растений, см	Высота прикрепления нижнего соцветия, см	Количество бобов на растении, шт.
Контроль	43,8	82,2	23,8	6,2
Ультрамаг Молибден 0,5 л/га	45,2	85,3	25,9	6,5
Ультрамаг Молибден 1,0 л/га	47,9	90,5	26,5	6,8
Ультрамаг Молибден 1,5 л/га	50,4	92,2	27,0	7,0

Анализ данных таблицы 1 показывает, что элементы структуры урожая гороха зависели от нормы расхода минерального удобрения Ультрамаг Молибден, применяемого для некорневых подкормок. Сохранность растений улучшилась. К моменту уборки на 1 м² в контрольном варианте насчитывалось 43,8 растений. В опытных вариантах данный показатель вырос на 3,2-15,1%.

Высота растений при некорневых подкормках увеличилась на 3,1-10,0 см по сравнению с контролем. Соцветия у растений контрольного варианта были прикреплены на высоте 23,8 см, в опытных вариантах – 25,9-27,0 см.

В контрольном варианте на растении в среднем было 6,2 штук бобов, при использовании агрохимиката Ультрамаг Молибден их количество составило от 6,5 до 7,0 штук на растение. Количество семян в бобах не имело резких разли-

чий по вариантам опыта. Общее количество семян в бобе было стабильным и составило 7,4-8,0 штук, число выполненных семян находилось на уровне 4,7-5,7 штук.

Таблица 2 - Влияние препарата Ультрамаг Молибден на массу основной продукции гороха

Вариант	Количество семян в бобе, шт.		Масса 1000 семян, г
	всего	выполненных	
Контроль	7,4	4,7	237,2
Ультрамаг Молибден 0,5 л/га	7,6	5,2	240,8
Ультрамаг Молибден 1,0 л/га	7,9	5,5	244,5
Ультрамаг Молибден 1,5 л/га	8,0	5,7	246,9

Анализ массы 1000 зерен выявил следующие закономерности: самые крупные семена получены при некорневых подкормках агрохимикатом в максимальной дозе (1,5 л/га) и составила на данном варианте 246,9 г, что на 9,7 г больше контроля.

Положительное влияние агрохимиката Ультрамаг Молибден в изучаемых дозах было отмечено за счет увеличения количества выполненных семян в бобе на 0,5-1,0 шт.

В ходе исследований было изучено влияние дозы некорневой подкормки на урожайность гороха.

Таблица 3 - Влияние препарата Ультрамаг Молибден на урожайность гороха

Название варианта	Средний урожай по варианту, ц/га	Прибавка к контролю	
		ц/га	%
Контроль	25,4	-	-
Ультрамаг Молибден 0,5 л/га	26,2	+0,8	+3,2
Ультрамаг Молибден 1,0 л/га	28,1	+2,7	+10,7
Ультрамаг Молибден 1,5 л/га	29,8	+4,4	+17,4
<i>НСР₀₅, ц/га</i>	<i>0,66</i>		

В контрольном варианте урожайность гороха составила – 25,4 ц/га. В опытных вариантах при использовании изучаемого удобрения урожайность варьировала от 26,2 до 29,8 ц/га. Максимальная прибавка урожая получена в опытном варианте с некорневой подкормкой препаратом Ультрамаг Молибден в дозе 1,5 л/га и составила 17,4%.

Применение агрохимиката влияет не только на величину, но и на качество выращиваемой продукции.

Таблица 4 – Влияние препарата Ультрамаг Молибден на содержание белка в зерне гороха

Название варианта	Среднее содержание по варианту, %	Отклонение контроля, %
Контроль	21,0	-
Ультрамаг Молибден 0,5 л/га	21,3	+0,3
Ультрамаг Молибден 1,0 л/га	21,5	+0,5
Ультрамаг Молибден 1,5 л/га	21,6	+0,6

Содержание белка в зерне гороха в контрольном варианте составило 21,0%, в опытных вариантах его содержание повысилось на 0,3-0,6%.

Таким образом, отмечено положительное действие молибдена на формирование урожая гороха и его качество. Результаты полевых опытов позволяют рекомендовать использование молибденового удобрения Ультрамаг Молибден для повышения урожая зернобобовых культур на серых лесных почвах.

Вместе с тем, в высоких концентрациях молибден проявляет фитотоксичность. Несмотря на отсутствие признаков молибденового отравления растений гороха, опыт по изучению накопления молибдена в растениях гороха будет продолжен, т.к. избыток молибдена в растениях токсичен для животных и человека. Применять молибденовые микроудобрения следует с учетом токсичности этого элемента, проявляющейся даже при крайне низких концентрациях, что особенно свойственно для кормовых растений.

Библиографический список

1. Влияние извести на плодородие почвы и повышение урожая сельскохозяйственных культур / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Вавиловские чтения - 2022: межд. науч.-практич. конф. - Саратов, 2022. – С. 588-592.
2. Влияние различных доз микробиологического удобрения на продуктивность гороха / М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 5(53).
3. Выращивание зерновых культур / А.А. Соколов, К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, Р.Н. Ушаков, А.С. Ступин, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
4. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: XXI Межд. науч.-практич. конф. – Горки, 2023. – С. 58-60.
5. Евсенина, М. В. Эффективность применения регулятора роста в технологии производства гороха и сои / М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов // Известия Самарской ГСХА. – 2023. – № 1. – С. 9-15.
6. Евсенина, М.В. Основы организационно-экономического развития интенсивного кормопроизводства / М.В. Евсенина, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: V межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2021. – С. 77-80.
7. Евсенина, М.В. Эффективность применения микроудобрений на посевах гороха / М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов // Известия Дагестанского ГАУ. – 2022. – № 4. – С. 55-61.
8. Мельничук, И.Д. Эффективность применения инокулянта на посевах гороха в условиях Рязанского района / И.Д. Мельничук, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2023. – С. 214-218.
9. Новикова, О. Н. Мониторинг вредителей зернобобовых культур в условиях Рязанской области / О.Н. Новикова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань, 2023. – С. 270-274.
10. Сазонкин, К.Д. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: VI Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. - С. 176-181.
11. Урожайность и химический состав семян льна масличного сорта Санлин / Е. И. Лупова, А. В. Новикова, А. В. Поляков, Д. В. Виноградов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 6. – С. 110-119.

12. Фитосанитарное обследование и прогноз появления заболеваний гороха и сои в условиях Рязанской области / М.В. Евсенина, О.Н. Новикова, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: II Межд. конф. – Рязань, 2023. – С. 94-97.
13. Фитосанитарное состояние посевов зерновых культур в условиях Рязанской области / Д. В. Виноградов, А. А. Соколов, Е.И. Лупова, И.С. Питюрина [и др.] // Международный технико-экономический журнал. – 2016. – № 5. – С. 57-63.
14. Экспериментальное обоснование технологии выращивания льна масличного сорта Санлин / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, А. А. Кунцевич // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 2. – С. 7-12.
15. Эффективность некорневой обработки микроудобрениями при выращивании ярового рапса / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 1(43). – С. 5. – DOI 10.51419/20211121.
16. Vinogradov, D.V. Using growth regulators in production of peas / D.V. Vinogradov, M.V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, 29–30 октября 2021 года. – Stavropol, 2022. – P. 012029. – DOI 10.1088/1755-1315/996/1/012029.
17. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.
18. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.

УДК 635.656

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ГОРОХА

THE INFLUENCE OF SOWING METHODS ON PEA YIELDS

Евсенина М.В., Новикова О.Н., Чивилева И.В.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The method of sowing peas affects the growth and development of plants, as well as crop yield.

Key words: peas, yield, sowing method .

Площади под посевы гороха в Рязанской области и урожаи его за последние годы постоянно увеличиваются [1, 3, 5].

Традиционно основной проблемой при возделывании сельскохозяйственных культур [13-15], в том числе гороха, является трудность в уборке в связи с сильным полеганием [4, 8, 11]. Для ее решения были созданы сорта гороха, устойчивые к полеганию [2]. В настоящее время применяются специальные жатки и косилки, снижающие потери урожая гороха при уборке [6, 9]. Одной из причин низких урожаев гороха была недостаточная норма высева [7]. В Рязанской области рекомендуется сеять горох рядовыми сеялками, на гектар высевать мелкосемянного гороха, 1,2-1,4 млн. всхожих зерен, а крупносемянного 0,9-1,0 млн. всхожих зерен. Узкорядный и перекрестный способы посева дают прибавки в урожае зерна в 3-4 ц с га по сравнению с рядовым [10, 12].

Исследования по изучению разных способов посева гороха проводились в УНИЦ «Агротехнопарк» на серых лесных почвах. Агротехника в опытах была

стандартная. Зябь была поднята в третьей декаде августа на глубину 22 см после уборки вико-овсяной смеси. Весной провели раннее боронование (вторая декада апреля). Под культивацию внесли минеральные удобрения из расчета: суперфосфата 5 ц, хлористого калия 3 ц, аммиачной селитры 1 ц на га. Культивацию провели на глубину 6-7 см. Посев гороха на всех вариантах провели в один день (третья декада апреля). Для опыта был взят сорт гороха Остинато. Высевавшиеся семена имели всхожесть 95%, чистоту 99%, массу 1000 зерен 240 г. Повторность в опытах четырехкратная. Площадь деланки 120 м². Варианты опыта по способам посева: а) ширококормно-двухстрочно-ленточный (15-45 см); б) рядовой (15 см); в) узкормный (7,5 см). Нормы посева на гектар: при ширококормно-ленточном способе - 120 кг (0,6 млн. всхожих зерен); при рядовом способе – 240 кг (1,2 млн. всхожих зерен); при узкормном способе - 280 кг (1,4 млн. всхожих зерен) и 380 кг (1,9 млн. всхожих зерен). При установлении вариантов по норме посева руководствовались следующим: норма посева в 1,2 млн. всхожих зерен на га при рядовом способе посева взята из агрономических рекомендаций по возделыванию гороха в Центральных районах Нечерноземной зоны. Учитывая более равномерное распределение растений по площади при узкормном способе посева, в этом варианте взята норма 1,4 млн. всхожих зерен на га. Загущенный посев (1,9 млн. всхожих зерен на га) рассчитан на норму в 1,5 раза большую, чем при рядовом способе посева.

Посев производили ширококормно-ленточным (в ленте две строчки, между строчками 15 см, а между лентами 45 см) и обычным рядовым способом тракторной навесной сеялкой. Ширококормно-ленточный способ посева обрабатывали вдоль рядков на самоходном шасси.

В опыте проводились фенологические наблюдения, определялась полнота всходов, процент выживаемости, мощность растений в фазе цветения. Определялся урожай зеленой массы, сена, зерна и соломы.

За вегетацию, с третьей декады апреля по первую декаду августа, сумма осадков составила 108% от нормы. Температура за тот же период была ниже среднегодовой на 1,3° С. Всходы гороха появились в первую декаду мая, полные всходы – в середине мая. Начало цветения гороха в начале третьей декады июня, полное – в конце июня, фаза пожелтения нижних бобов – в первую декаду августа. Уборку гороха производили в первую декаду августа.

Таблица 1 – Густота стояния гороха и мощность растений

Способ посева	Кол-во всходов на 1 м ²	Полнота всходов, %	Высота растений, см	Масса 1 растения, г	Масса 1000 зерен, г	Выживаемость, %
Ширококормно-ленточный 15x45 см	58	96	77	23,2	197	93
Рядовой 15 см	119	99	87	21,9	188	85
Узкормный 7,5 см 280 кг/га	132	94	94	17,3	184	86
Узкормный 7,5 см 380 кг/га	184	97	99	15,4	182	83

Полнота всходов была неодинаковой при разном размещении семян по площади. При рядовом способе посева взошло 99% семян, при ширококормно-ленточном – 96%. Разное загущение семян в рядке при узкорядном способе посева дало полноту всходов: при 10,5 штук всхожих зерен на 1 погонный метр рядка – 94%, при 14,0 штук всхожих зерен на 1 погонный метр рядка -97%.

Самая высокая выживаемость была при ширококормно-ленточном способе посева и наименьшая при узкорядном загущенном посеве. При рядовом и узкорядном способах посева с нормой высева 280 кг на га, выживаемость была одинаковой, несмотря на то что количество растений на гектар при узкорядном способе было большим. По-видимому, это объясняется более равномерным распределением растений на площади при узкорядном посеве.

Самые мощные растения гороха были при ширококормно-ленточном посеве; самые высокие, но мало облиственные при загущенном узкорядном способе посева. Так, средняя высота растений при ширококормно-ленточном способе посева – 77 см, при загущенном узкорядном – 99 см. Масса растения составила 23,2 г и 15,4 г, соответственно. Масса 1000 зерен наибольшая при ширококормно-ленточном способе посева, средняя при рядовом и наименьшая при загущенном узкорядном посеве.

Таблица 2 – Влияние способов посева на урожай гороха, ц/га

Способы посева	Норма высева, кг/га	В фазе цветения		Зерно при 16 % влажности	Коэффициент размножения семян
		зеленая масса	сено		
Ширококорядный 15x45 см	120	140	28	23,8	20
Рядовой 15 см	240	231	46	28,3	11
Узкорядный 7,5 см	280	249	50	31,4	11
Узкорядный 7,5 см	380	305	61	34,0	9

Как видно из данных таблицы, урожай зеленой массы возрастал с увеличением норм высева семян. Наивысший урожай зеленой массы и зерна получен при загущенном узкорядном способе посева, но коэффициент размножения семян при этом способе был наименьший. То же соотношение и по урожаю сена.

Прибавка урожая при узкорядном посеве в основном объясняется увеличением нормы высева. Повышение нормы высева до 380 кг на га при узкорядном способе посева, в условиях достаточного количества осадков, но неравномерном их выпадении, увеличило урожай зерна на 2,8 ц/га. Однако, если учесть расход семян, то различие в урожае при загущенном способе посева по сравнению с нормальным узкорядным посевом составляет всего 1,7 ц/га.

Лучший урожай зерна, сена и соломы гороха был получен при узкорядном способе посева, а наименьший - при ширококормно-ленточном. При узкорядном способе - положительно сказалось на урожае увеличение нормы высева до 1,9 млн. всхожих зерен на га (380 кг) в сравнении с нормой 1,4 млн. зерен на га (280 кг). Наибольший коэффициент размножения (20) и более высокая масса семян получены при ширококормно-ленточном способе посева, а наименьший, (9) при узкорядном способе с повышенной нормой высева.

Для производственных посевов гороха на зерно и силос, очевидно, лучше применять узкорядный способ, а для размножения сортов ширококормно-

ленточный. Площади под посевы гороха в Рязанской области и урожаи его за последние годы постоянно увеличиваются. Традиционно основной проблемой при возделывании гороха была трудность в уборке этой сильно полегающей культуры. Для ее решения были созданы сорта гороха, устойчивые к полеганию. В настоящее время применяются специальные жатки и косилки, снижающие потери урожая гороха при уборке. Одной из причин низких урожаев гороха была недостаточная норма посева.

В Рязанской области рекомендуется сеять горох рядовыми сеялками, на гектар высевать мелкосемянного гороха, 1,2-1,4 млн. всхожих зерен, а крупносемянного 0,9-1,0 млн. всхожих зерен. Узкорядный и перекрестный способы посева дают прибавки в урожай зерна в 3-4 ц с га по сравнению с рядовым.

Библиографический список

1. Влияние извести на плодородие почвы и повышение урожая сельскохозяйственных культур / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Вавиловские чтения - 2022: межд. науч.-практич. конф. - Саратов, 2022. - С. 588-592.
2. Влияние различных доз микробиологического удобрения на продуктивность гороха / М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.] // АгроЭкоИнфо. - 2022. - № 5(53).
3. Выращивание зерновых культур / А.А. Соколов, К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, Р.Н. Ушаков, А.С. Ступин, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. - Рязань: РГАТУ, 2023. - С. 394-399.
4. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: XXI Межд. науч.-практич. конф. - Горки, 2023. - С. 58-60.
5. Евсенина, М. В. Эффективность применения регулятора роста в технологии производства гороха и сои / М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов // Известия Самарской ГСХА. - 2023. - № 1. - С. 9-15.
6. Евсенина, М.В. Основы организационно-экономического развития интенсивного кормопроизводства / М.В. Евсенина, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: V межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2021. - С. 77-80.
7. Евсенина, М.В. Эффективность применения микроудобрений на посевах гороха / М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов // Известия Дагестанского ГАУ. - 2022. - № 4. - С. 55-61.
8. Мельничук, И.Д. Эффективность применения инокулянта на посевах гороха в условиях Рязанского района / И.Д. Мельничук, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. - Рязань, 2023. - С. 214-218.
9. Новикова, О. Н. Мониторинг вредителей зернобобовых культур в условиях Рязанской области / О.Н. Новикова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: II Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2023. - С. 270-274.
10. Сазонкин, К.Д. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: VI Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. - С. 176-181.
11. Фитосанитарное обследование и прогноз появления заболеваний гороха и сои в условиях Рязанской области / М.В. Евсенина, О.Н. Новикова, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: II Междунар. науч.-практич. конф. - Рязань, 2023. - С. 94-97.

12. Фитосанитарное состояние посевов зерновых культур в условиях Рязанской области / Д. В. Виноградов, А. А. Соколов, Е.И. Лупова, И.С. Питюрина [и др.] // Международный технико-экономический журнал. – 2016. – № 5. – С. 57-63.
13. Экспериментальное обоснование технологии выращивания льна масличного сорта Санлин / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, А. А. Кунцевич // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 2. – С. 7-12.
14. Эффективность некорневой обработки микроудобрениями при выращивании ярового рапса / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 1(43). – С. 5. – DOI 10.51419/20211121.
15. Эффективность использования биоудобрений в технологии возделывания озимой пшеницы / В. Н. Митрохина, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, М. В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : III межд. науч.-практич. конф. – Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2019. – С. 278-282.
16. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.
17. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.
18. Organic fertilizer and natural zeolite effects on morphometric traits of Brassica napus L. pollen grains / T. Zubkova, S. Motyleva, D. Vinogradov, O. Dubrovina [et al.] // Sabrao Journal of Breeding and Genetics. – 2022. – Vol. 54, No. 2. – P. 397-406.

УДК 631.85

ОТЗЫВЧИВОСТЬ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ НА ВНЕСЕНИЕ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ

RESPONSIBILITY OF GRAY FOREST SOILS TO THE APPLICATION OF POTASSIUM FERTILIZERS

Ерофеева А.Н., Ерофеева Т.В., Евсенина М.В.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The article discusses the role of potash fertilizers on various types of soils in potato cultivation. Potash fertilizers were evaluated in four districts. It was revealed that the greatest effect of potash stress is observed on poor soils.

Keywords: potash fertilizers, potatoes, sod-podzolic, gray forest, soils, factors.

Калийные удобрения играют, очень большую роль в полноценном развитии растения, что приводит к получению высокого урожая [9]. Доступный для растения калий в почву может поступать с минеральными удобрениями, органическими, гуминовыми и органоминеральными [8, 11, 15-18]. Положительный эффект калийных удобрений зависит от почвенно-климатических условий, биологических особенностей сельскохозяйственных культур и соблюдения технологии внесения [1, 3, 5].

Учесть взаимодействие этих факторов можно только в полевых опытах с удобрениями, проводимых в конкретных почвенно-климатических условиях [2, 4, 6, 7]. Калийные удобрения наиболее эффективны на почвах нечерноземной полосы, особенно легкого механического состава и бедных подвижными фор-

мами почвенного калия. На черноземных почвах действие этих удобрений несколько снижается [10, 12].

Рассмотрим литературные данные по изучению действия калийных удобрений. В опытах научно-исследовательского института картофельного хозяйства на легких почвах изучалось влияние доз хлористого калия (45, 90, 135 кг K_2O на 1 га) на урожай картофеля. При этом оказалось, что урожай картофеля увеличился от малой дозы хлористого калия на 15 ц и на 31 ц с 1 га от высокой дозы. Урожай по фону (NP) составил 212 ц с га. На дерново-подзолистых суглинистых почвах от применения хлористого калия в дозе 60 кг окиси калия на га прибавка урожая клубней картофеля составила 12-26 ц на 1 га.

В опытах на дерново-подзолистой почве на фоне ($N_{90}P_{45}$) был получен урожай картофеля 187 ц с 1 га. При внесении хлористого калия в дозе 90 и 120 кг K_2O на 1 га прибавка урожая соответственно составила 46 и 74 ц с 1 га. По данным ученых, калийные удобрения на серых лесных почвах (среднее из 14 опытов) обеспечивают прибавку клубней картофеля 10 ц с 1 га.

Данные опытов различных годов показывают, что наиболее эффективной дозой калийных удобрений является доза 60 кг/га, но отмечается лучшее действие дозы 90 кг/га на почвах более высокого плодородия.

Рекомендуется под картофель на дерново-подзолистых и серых лесных почвах вносить 60 кг K_2O на 1 га под зяблевую вспашку или весеннюю перепахку вместе с азотными и фосфорными удобрениями.

С целью выявления оптимальных доз калийных удобрений под картофель на серых лесных почвах с различным уровнем обеспеченности почв обменным калием нами были проведены полевые опыты в различных районах Рязанской области. Агрохимическая характеристика почв, на которых проводились опыты, представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Действие доз калийных удобрений на урожай картофеля на серых лесных почвах с разным содержанием калия

Хозяйство, почва	Урожай без удобрений, ц/га	Урожай по фону, ц/га	Прибавка от калия ц/га			Р, %
			60	90	120	
Содержание калия низкое (7,75 мг на 100 г почвы)						
Шиловский р-н. Светло-серая лесная легкосуглинистая	99,9	125,4	+23,3	+67,1	+33,4	6,0
Содержание калия среднее (11,5-14,6 мг на 100 г почвы)						
Рязанский район Серая лесная тяжелосуглинистая.	-	-	+12,0	-	-	2,2
Рыбновский р-н. Темно-серая лесная тяжелосуглинистая	-	-	+16,0	+17,0	-2,4	4,3
Содержание калия повышенное (16-18,6 мг на 100 г почвы)						
Рыбновский р-н. Темно-серая лес- ная тяжелосуглинистая	-	-	-1,0	+8	-	5,6
Пронский р-н. Темно-серая лесная тяжелосуглинистая	80	101	+18	+17	+16	2,9
Содержание калия высокое (23 мг на 100 г почвы)						
Рязанский район Серая лесная тяжелосуглинистая.	187	260	+19	-	-	43

Калийные удобрения вносились весной в дозах 60, 90 и 120 кг на га на азотно-фосфорном фоне ($N_{60} P_{90}$) под перепахку зяби. Повторность опытов 3-4-кратная, площадь делянок 100-210 м².

Действие доз калийных удобрений на урожай картофеля характеризуют результаты шести опытов.

По метеорологическим условиям лето первого года закладки опыта было умеренно-теплое и достаточно влажное, лето следующего года характеризовалось жаркой и сухой погодой.

Темно-серые лесные тяжелосуглинистые почвы характеризуются слабокислой реакцией и высокой степенью насыщенности основаниями. Содержание гумуса довольно высокое – 3,6-5,0%. Обеспеченность подвижным фосфором и калием средняя и повышенная.

Светло-серая лесная почва имеет реакцию слабокислую, низкую степень насыщенности основаниями, невысокое содержание гумуса – 1,95%. Обеспеченность подвижными формами калия и фосфора низкая.

Серые лесные почвы – тяжелого механического состава со средним и повышенным содержанием подвижного фосфора и средним и высоким содержанием обменного калия в почве. Реакция почвы слабокислая, степень насыщенности основаниями 80-86%, содержание гумуса среднее – 3,0-3,3%.

Действие всех доз калийных удобрений отмечено наиболее высоким на фоне низкого содержания обменного калия в почве светло-серой лесной почве. Особенно большие прибавки урожая клубней картофеля были получены при внесении 90 и 120 кг K_2O на 1 га и составили соответственно 67 и 83 ц/га.

На фоне средней обеспеченности почвы обменным калием лучшее действие оказала доза 60 кг действующего вещества на гектар обеспечив прибавку урожая 12-16 ц/га.

При повышенном и высоком содержании калия в почве увеличение дозы калийных удобрений более 60 кг д. в. также не сопровождалось увеличением урожая.

Таким образом, внесение калийных удобрений под картофель на серых лесных почвах увеличивает урожай клубней т. от 8 до 18%, а при низком содержании калия в почве урожай клубне может увеличиться в 1,5 раза.

Достаточная обеспеченность растений азотом и фосфором как за счет их природных запасов, так и за счет удобрений является одним из главных условий хорошего действия калийных удобрений, даже если запасы калия в почве довольно значительные.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод: наибольшая эффективность всех доз калийных удобрений отмечена на светло-серых лесных почвах с низкой обеспеченностью калием. На серых и темно-серых лесных почвах со средней и повышенной обеспеченностью подвижным калием эффективность калийных удобрений была значительно слабее. Оптимальной дозой калийных удобрений под картофель на серых лесных почвах с низким содержанием калия была около 90 кг д. в. на га, на почвах со средним и повышенным содержанием обменного калия около 60 кг д. в. на га.

Библиографический список

1. Влияние известки на плодородие почвы и повышение урожая сельскохозяйственных культур / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Вавиловские чтения - 2022. - Саратов, 2022. - С. 588-592.
2. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч.-практич. конф. – Горки, 2023. – С. 58-60.
3. Евсенина, М.В. Основы организационно-экономического развития интенсивного кормопроизводства / М.В. Евсенина, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: V межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2021. – С. 77-80.
4. Костин, Я. В. Продуктивность севооборота при длительном применении разных форм калийных удобрений / Я. В. Костин, Р. Н. Ушаков, Ю. В. Федоров // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2002. –N 5. – С. 57-58.
5. Правкина, С. Д. Агроэкологическое обоснование использования овса для фиторе медиации агрозема торфяно-минерального с внесением осадка сточных вод в качестве удобрения / С. Д. Правкина, В. И. Левин, Т. В. Хабарова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2010. – № 3(7). – С. 20-23.
6. Сазонкин, К.Д. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: VI Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. - С. 176-181.
7. Фадькин, Г.Н. Разработка системы удобрений в условиях Рязанского района / Г. Н. Фадькин, Т. В. Ерофеева, Е. И. Лупова, А. А. Соколов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: VI Межд. науч.-практич. конф. – Рязань, 2021. – С. 418-422.
8. Хабарова, Т. В. Действие гуминовых препаратов на редис / Т. В. Хабарова, Ю. С. Дьякова, Е. В. Кочкина // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : нац. науч.-практич. конф. – Рязань, 2019. – С. 212-216.
9. Хабарова, Т.В. Совершенствование технологии возделывания картофеля как путь решения продовольственной безопасности / Т. В. Хабарова // Теоретические и практические проблемы развития уголовно-исполнительной системы в Российской Федерации и за рубежом : межд. науч.-практич. конф. – Рязань, 2018. – С. 1349-1355.
10. Хабарова, Т.В. Экологическая оценка применения осадка сточных вод и вермикомпостов на агроземе торфяно-минеральном: 03.02.08 - экология (по отраслям): дис. ... канд. биол. наук / Т.В. Хабарова. – Балашиха, 2014. – 146 с.
11. Экология: Учебник / А.В. Щур, П.Н. Балабко, Д.В. Виноградов [и др.]. – Москва-Могилев, 2021. – 248 с.
12. Эколого-агрохимическое состояние почв Самарской области / Н. М. Троц, С. В. Обущенко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Кинель : Самарский ГАУ, 2021. – 234 с.
13. Lupova, E. I. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil / E.I. Lupova, E.A. Vysotskaya, D.V. Vinogradov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012081.
14. Lupova, E. I. Yield of winter rape in Ryazan region / E. I. Lupova, K. D. Sazonkin, D. V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031.
15. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture. Vol. 723. – Smolensk: IOP PUBLISHING LTD, 2021. – P. 032047.

Ефанова А.В., Зубков И.А., Бутков М.Д.,

Быков Н.А., Леденёв И.М., Бурдина О.В.

Научный руководитель Зубкова Т.В.

Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина, г. Елец, Россия

Summary. The cultivation, processing and sale of spring wheat is an important part of agriculture in the Russian Federation. Grain is also used for the preparation of flour, the production of starches and foodstuffs, and for livestock feed.

Key words: wheat, grain crop, productivity, reproduction.

Яровая пшеница в зерновом балансе страны занимает ведущее место, поэтому подъем ее урожаев - важнейшая народнохозяйственная задача [4].

В 2023 году совокупные посевные площади зерновых и зернобобовых культур в России достигли рекордных отметок в 48 035,0 тыс. га. По расчетам АБ-Центр, это на 1,1% (518,4 тыс. га) больше, чем в 2022 году. За 5 лет площади выросли на 3,7% (на 1 695,7 тыс. га). На посевные площади яровой пшеницы пришлось 14 116,7 тыс. га, что на 10,4% (на 1 326,2 тыс. га) превышает значения посевной кампании 2022 года.

Помимо Краснодарского края, в Топ-10 регионов по производству зерна входят Воронежская область, Ростовская область, Ставропольский край, Красноярский край, Алтайский край, Омская область, Челябинская область, Самарская область и Саратовская область. Каждый из этих регионов имеет свои особенности и преимущества, благодаря которым они успешно развивают свое зернопроизводство [5,6].

Пшеничное зерно отличается своими преимуществами при транспортировке и хранении. При условиях влажности не более 14%, оно может сохраняться долгое время, при этом годовые потери обычно не превышают 2-3%. По этим причинам, зерновые культуры составляют основу глобальных продовольственных запасов, делая увеличение урожайности пшеницы стратегически значимой задачей для народного хозяйства.

Производство высококачественного зерна пшеницы является приоритетным направлением в решении продовольственной безопасности государства и удовлетворении жизненных и экономических интересов населения страны. При этом потребительская характеристика и технологическая ценность качества зерна пшеницы являются своеобразным и одновременно важным индикатором развития зернового хозяйства и рынка зерна, основой эффективного функционирования зернопродуктового подкомплекса и его отдельных подразделений, базовыми показателями конкурентоспособности российской продукции на мировом зерновом рынке [1, 3, 10].

От улучшения качества производимого зерна пшеницы непосредственно зависит здоровье нации. Низкое качество производимой пшеницы невозможно полностью компенсировать разного рода бесконтрольно применяемыми дорогими хлебопекарными улучшителями и добавками, преимущественно импорт-

ного производства, зачастую сомнительного качества. Они представляют угрозу для здоровья потребителей хлеба – одного из самых распространенных, доступных и относительно дешевых видов продовольствия в стране.

Профиль качества зерна пшеницы варьируется в зависимости от белкового состава и наличия в нем клейковинных белков, которые преимущественно влияют на хлебопекарные характеристики муки. Концентрация белка в зерне пшеницы может колебаться в диапазоне от 9 до 18 процентов, а сырой клейковины - от 15 до 40 процентов. Эти параметры в основном зависят от условий внешней среды, ключевую роль среди которых занимает обеспеченность растений азотом.

Белковые элементы зерна пшеницы имеют чрезвычайно важное значение, как для развития пшеничного зерна, так и для диеты людей. Концентрация белка стоит во главе критериев оценки питательных свойств пшеницы. Благодаря хорошей усвояемости организмом и наличию необходимых аминокислот, пшеничный белок является ценным питательным ресурсом. Нехватка этих веществ в рационе может вызвать разнообразные заболевания и расстройства. Помимо питательной ценности, содержащееся в зерне также влияет на его технологические аспекты.

Множество технологических характеристик, таких как запас прочности муки или процентное содержание клейковины, напрямую связаны с уровнем белка в зерне. Компонент, играющий значительную роль в изготовлении качественного хлеба, это клейковина

Хлеб из пшеничной муки выделяется своими вкусовыми качествами. Мука сильных сортов мягкой пшеницы считается лучшей для выпечки, так как способствует улучшению качества муки из слабых сортов. Такой хлеб отличается большим объемом и отличной пористостью. Кроме использования в выпечке хлеба, пшеничное зерно находит свое применение в создании макаронных изделий и сладостей. Помимо этого, из пшеницы производят такие продукты, как манная крупа и пшеничный крахмал, который в дальнейшем может быть превращен в спирт. Масло получают из ростков зерна пшеницы. Для изготовления высококлассных макарон и вермишели предпочтительно использовать твердые сорта пшеницы.

Варианты применения экстракта пшеничных зародышей не ограничиваются кулинарией, например, в медицине он применяется благодаря своим лечебным свойствам, особенно при обработке ожогов и заживлении ран.

Отходы мукомольного производства, в том числе отруби, служат грубым кормом для домашних животных. Солома пшеницы также востребована в сельском хозяйстве в качестве корма и подстилки для скота, а также в промышленности для изготовления бумаги, картона, корзин и множества других изделий [7-9, 15]. Пшеница также содержит незаменимые аминокислоты, минералы и витамины, а также полезные вещества и пищевые волокна, которыми особенно богаты цельнозерновые продукты. Однако также известно или предполагается, что продукты из пшеницы вызывают ряд побочных реакций у людей, включая непереносимость и аллергию. Яровая и озимая пшеница – высокотребователь-

ныерастения к питанию и в целом к технологии выращивания, часто больше, чем ячмень, горох и другие сельскохозяйственные культуры [2, 11-14].

Таким образом, пшеница – важная, многосторонняя в использовании сельскохозяйственная зерновая культура, выращивание и переработка которой способствует укреплению продовольственной безопасности и укреплению здоровье населения страны.

Библиографический список

1. Виноградов, Д. В. Технологические свойства зерна озимой пшеницы при сушке в зависимости от его исходной влажности / Д. В. Виноградов, Н. Н. Митрохин, Е. И. Лупова // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : науч. конф. – Рязань, 2017. – С. 33-37.
2. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
3. Зубкова, Т.В. Продуктивность сельскохозяйственных культур при использовании органоминеральных удобрений на основе отработанного грибного компоста / Т.В. Зубкова, Д.В. Виноградов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2023. Т. 18. № 1. С. 20-30.
4. Зубкова, Т.В. Использование в качестве удобрений азотосодержащих производственных отходов животноводческого происхождения / Т.В. Зубкова, М.Д. Бутов, А.А. Соколов, Д.В. Виноградов, П.Н. Балабко, Г.Д. Гогмачадзе // АгроЭкоИнфо. 2023. № 1 (55). С. 1.
5. Зубкова, Т.В. Влияние добавления кукурузной муки на хлебопекарные свойства сортовой пшеничной муки / Т.В. Зубкова, М.А. Семянников // Агропромышленные технологии Центральной России. 2016. № 2 (2). С. 26-32.
6. Зубкова, Т.В. Технология хранения и переработки зерновых, зернобобовых и масличных культур / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов / учебное пособие. – Елец - Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2023. – 168 с.
7. Зубкова, Т.В. Хлеб с добавлением кукурузной муки // Агропромышленные технологии Центральной России. 2017. № 2 (4). С. 14-20.
8. Качество пшеничной муки в зависимости от условий ее хранения / А. А. Пеньшин, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, М. В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : IV Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 329-334.
9. Козловская, И.П. Основы агрономии. Учебное пособие. - М.: Феникс, 2020. - 239 с.
10. Савельев, В. А. Растениеводство: учебное пособие / В. А. Савельев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 316 с.
11. Сазонкин, К. Д. Экологическая устойчивость и рациональное землепользование / К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения : Всерос. науч. конф. – Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 134-136.
12. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В., 2021. – 268 с.
13. Соколов, А.А. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 1(29). – С. 47-50.
14. Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства / Д. В. Виноградов, В. А. Рылко, Г. А. Жолик [и др.]. – Рязань-Горки-Гродно : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2016. – 210 с.
15. Троц, Н.М. Агрохимия / Н.М. Троц, М.А. Габибов, Д.В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.

АККЛИМАТИЗАЦИЯ РАСТЕНИЙ ACCLIMATIZATION OF PLANTS

Зайцев Е.М., Ступин А.С.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. There are two types of plant acclimatization - phylogenetic, in the change of plant generations, and ontogenetic, in the change of generations of cells and shoots of one plant organism. Both types of acclimatization, due to differences in the method of reproduction, have swap features. However, they have a common basis: Acclimatization changes are carried out in cells during the growth and development of organisms.

Key words: acclimatization, plants, adaptive variability.

Имея в виду всеобщность явлений акклиматизации, мы понимаем ее как закон живой природы, выражающийся в том, что комплекс внешних условий жизни организмов, объединяемый понятием климата, обуславливает характер и темпы их жизнедеятельности. Перемена климатических условий всегда влечет за собой определенную приспособительную изменчивость растений, как дикорастущих, так и сельскохозяйственных видов [4-10]. В процессе такой определенной изменчивости в условиях более сухого климата они становятся более засухоустойчивыми, а в условиях более холодного климата - более холодостойкими [1, 16].

Такая приспособительная изменчивость характерна для сортов, видов и даже целых флор, для всех чередующихся в изменившихся климатических условиях поколений растений, размножаемых семенами и вегетативно.

В пределах одного поколения такая изменчивость легче прослеживается у однолетних растений, у которых весь биологический цикл осуществляется быстрее, чем у многолетних. Но она хорошо выражена и у многолетних древесных растений, которые состоят из чередующихся поколений растений – побегов. Все основные функции жизнедеятельности характерны для побегов вышших цветковых растений как для поколений однолетних растений, с той лишь разницей, что влияние предшествующих условий существования здесь передается путем не полового, а вегетативного воспроизведения. Почка здесь выполняет основные функции органов полового воспроизведения [2].

Существуют два типа акклиматизации растений - филогенетическая, в смене поколений растений, и онтогенетическая, в смене поколений клеток и побегов одного растительного организма. Тот и другой тип акклиматизации, вследствие различий в способе воспроизведения, имеет свои особенности. Однако основа у них общая: акклиматизационные изменения осуществляются в клетках в процессе роста и развития организмов.

Онтогенетическая акклиматизационная изменчивость обычно предваряет филогенетическую, но не всегда, потому что нужная нам акклиматизация может быть завершена в пределах жизни одного поколения. Например, японский сорт мандарина Овари акклиматизировался у нас на Черноморском побережье Кавказа в течение одного поколения при размножении прививками, так же как

плодовое растение Китая ююба - в Средней Азии саженцами, китайская разновидность чайного растения - в Закавказье семенами. В течение одного вегетативного поколения на больших пространствах и в различных климатических условиях у нас акклиматизировался американский сорт яблони Мелба. Подобных примеров можно привести из практики интродукции сотни.

Обычно такие результаты интродукции растений рассматриваются как простой перенос; это выражение употребляем и мы, но лишь с целью схематизации, имея в виду случаи менее сложной, относительно слабой степени акклиматизационной изменчивости растений. В действительности ни о каком беспоследственном для их биологии переносе в новые условия жизни не может быть и речи. Хорошим примером сказанному может быть перенос, сделанный Л. П. Симиренко из итальянского Тироля сорта яблони Зеленки Вуда (или Ренета Фелибера), который оказался при размножении семенами довольно приспособленным к условиям средней полосы. Однако с течением времени и в результате отбора клонов этот сорт стал становиться заметно иным и лучше, и теперь широко известен во всех районах нашего южного плодоводства в европейской и азиатской частях России и настолько изменился к лучшему, что пришлось согласиться с его новым названием Ренет Симиренко.

С возрастом многолетнее древесное растение акклиматизируется все более и более, и этот процесс не затухает и не прекращается после первых двух-трех или пяти лет плодоношения. В этом легко можно убедиться прививкой на биологически выравненный подвой почек с вызревших побегов первых порядков ветвления и самых последних с взрослого дерева, приняв, конечно, в расчет местоположение для почек прививок на побеге и их пространственную ориентацию.

Два последних обстоятельства особенно важны, потому что для каждого побега характерен свой собственный онтогенетический цикл развития, и поэтому биологически они не тождественны, что давно подмечено практикой вегетативного размножения. Различия, которые при этом наблюдаются, как будто мало заметны, но при пытливом изучении они заметны и весьма существенны. Эти различия, как это мы наблюдали в наших опытах с В. А. Глазыриным у цитрусовых, проявляются в морозостойкости, ритме вегетации, морфологических признаках, темпах одревеснения и опробковения побегов, размере листьев и плодов, морозостойкости их и засухоустойчивости. Данные различия можно проследить и на сельскохозяйственных культурах [13-15, 17, 18].

Все это не противоречит тому, что утверждал И. В. Мичурин, доказывая, что на ранних этапах онтогенеза растения при семенном размножении более пластичны. Но у многолетнего древесного растения каждый побег осуществляет собственное онтогенетическое развитие, с той лишь разницей, что оно начинается с более поздней онтогенетической стадии: он уже обладает тем, чем располагают сеянцы на ранних этапах их развития и, кроме того, тем, чем не располагали семена. Он, возможно, менее биологически пластичен, но и не настолько консервативен, как это мы представляем иногда, приписывая ему неспособность к дальнейшей акклиматизации.

Доказательством акклиматизационной пластичности привитых растений на поздних этапах их онтогенеза служат нуцеллярные сеянцы, которые, как это доказывает вся современная практика нашей селекции цитрусовых, обладают способностью к акклиматизационной изменчивости, даже более ярко выраженной, чем у сеянцев от полового воспроизведения. Напомним - нуцеллярное воспроизведение является разновидностью почкового, то есть вегетативного, размножения; вместе с тем нуцеллярные сеянцы чаще более морозостойки, чем сеянцы, полученные в результате полового воспроизведения.

Наконец, доказательством более высокой акклиматизационной приспособленности высоких порядков ветвления древесных растений является вся практика воспитания сеянцев ментором по методу И. В. Мичурина - прививкой их в крону взрослых деревьев или прививкой в крону молодых сеянцев побегов или почек с взрослых растений.

На эту активную изменчивость давно обратили внимание японские садоводы и селекционеры, которые главное внимание в выведении новых сортов плодовых растений направляют на отбор побегов высоких порядков ветвления, уклонившихся от сортового типа (клонов). Таким путем созданы хорошо приспособленные к местному климату почти все сорта многочисленных здесь цитрусовых культур, яблони, груши и сливы, с чем мы познакомились, изучая местные сорта на местах их происхождения в Японии.

Можно себе представить, как много мы теряли и теряем в повышении степени приспособленности наших плодовых пород к суровым условиям климата тем, что не отбирали для этих целей наиболее выносливые, наиболее акклиматизированные, уклонившиеся части растений.

В пределах обоих типов акклиматизации растений в практике интродукции четко определились две ее формы – прогрессивная и резервная, или потенциальная. В первом случае акклиматизируемые растения приобретают приспособленность к изменившемуся или изменяющемуся климату заново, во втором случае они, кроме того, развивают ее в результате проявления дотеле скрытых возможностей, приобретённых и накопленных предками, которые долгое время существовали в различных климатических условиях, в том числе и в более суровых и в какой-то степени подобных тем, в которых происходит современная акклиматизация [3, 11, 12].

В естественных условиях первая форма акклиматизации наглядно выражена в областях, открытых с юга для влияния современных ледниковых похолоданий в Антарктике – во флоре Новой Зеландии, Юга Африки, Южной Америки, Тасмании, Австралии. Материалы современной геологии свидетельствуют, что за время возникновения и существования покрытосеменных растений в Южном полушарии не было похолоданий типа ледниковых четвертичного периода в Северном полушарии и они развивались в условиях тропического и притропического климата. Вполне естественно, что покрытосеменные растения не могли здесь «запасться» в процессе приспособительного развития морозостойкостью и только теперь находятся на пули к этому.

За четверть века мы пытались интродуцировать из Южного полушария более 180 видов покрытосеменных древесных растений, и почти все они, испытанные в наших субтропиках, оказались либо совсем неморозостойкими, либо слабо морозостойкими. Из последних в качестве примера можно назвать *Stenocarpus sinuatus* Endl. сем. протейных и *Melaleuca hypericifolia* Sm. сем. миртовых из Австралии, *Lithraca caustica* Miers. сем. фисташниковых из Чили, *Cordyline australis* Hook. сем. агавовых из Новой Зеландии. Почти общей чертой растений, которые нами привлекались из Южного полушария, является опережение развития морозостойкости вегетативных органов по сравнению с генеративными, особенно с органами полового воспроизведения. Из испытанных в наших влажных субтропиках видов это хорошо выражено у *Pomaderris opelata* Labill. сем. крушиновых из Австралии и Новой Зеландии, у *Dicksonia australis* Labill. сем. Cyatheaceae из Австралии и Тасмании, у *Livistona australis* Mart. сем. пальмовых из Австралии, у *Eurybia nitida* Hook. сем. сложноцветных из Новой Зеландии и у *Azara microphylla* Hook. сем. флакуртиевых из Чили. Все они достаточно морозостойки, но семян не дают или дают невсхожие, щуплые семена, а если нормальные, то не ежегодно.

Эти же свойства обнаружены в наших влажных субтропиках из голосеменных растений Южного полушария у *Agathis australis* Steud., *Araucaria Bidwillii* Hook., *Callitris australis* Sweet из Австралий, *Ar. imbricata* Pav. И *Libocedrus chilensis* Endl. из Чили.

Наоборот, с достаточной податливостью к акклиматизации из Южного полушария были доставлены виды, происхождение родов которых связано с современным Северным полушарием, - *Berberis ruscifolia* Lam. из Аргентины, *Cestrum Parqui* L'Herit. из Чили, а также многие виды эвкалиптов и акаций из Австралии. У всех этих видов в наших условиях была наглядно выражена резервная акклиматизация. У таких растений, как сибирка, уссурийские груши и сливы, в северных пределах нашего плодоводства резервы приспособительных возможностей уже исчерпаны, так что дальнейшая их акклиматизация может здесь осуществляться только в форме прогрессивной акклиматизации.

Резервная акклиматизация особенно характерна для видов почти всех родов, происхождение которых связано с современным Северным полушарием, особенно тех из них, которые были типичны для флоры второй половины мелового и первой половины третичного периодов современной Арктики (Северная Сибирь, Ново-Сибирские острова, Шпицберген, Гренландия, Аляска, Дальний Восток и др.), а также для флоры умеренных и тропических широт третичного периода (особенно тургайская и полтавская флоры).

Здесь уже было представлено подавляющее большинство родов современных флор зон I-V и VIII всего Северного полушария и многие локализованные ныне, в результате последующей миграции, в Южном полушарии.

Из гренландской и тургайской флоры, в частности, ведут свое начало роды наших плодовых и др. деревьев - яблони, груши сливы, платана, дуба, бука, лещины, грецкого ореха, пекана, хурмы, эвкоммии, белой акации, софоры, каш-

тана, стеркулии, шелковицы, ясеня, магнолии, тюльпанного дерева, стираксового дерева, клена, ольхи, ивы, березы, липы, хмеля, винограда, унаби и др.

В дальнейшем, в связи с перемещением этой приэкваториальной полосы к югу, особенно значительным на ее западе (материк современной Северной Америки) и начинавшимся еще в конце мелового периода похолоданием, географическая локализация этих видов становилась иной, даже если их ареалы занимали одни и те же пространства.

Похолодание климата происходило медленно и продолжалось в течение всего третичного периода (70 млн. лет до н. э.). В связи с этим предки современных видов современного Северного полушария, в результате биологической реакции на увеличение продолжительности дня, становились более рослыми растениями и вместе с тем менее теплолюбивыми.

Похолодание климата в конце третичного периода становилось относительно более быстрым и завершилось в начале четвертичного периода (1 млн. лет до н. э.) похолоданиями ледникового времени, что привело к гибели гренландской, тургайской и полтавской флоры - основных очагов происхождения и первичной локализации родов, к которым принадлежат важнейшие объекты современной интродукционной практики.

Похолодания опережали акклиматизацию этих растений в зонах первичных очагов, что и привело к гибели названных флор независимо от того, что пространств, свободных от ледников, здесь было достаточно и свободными от них были районы дотоле оптимального развития, в частности северные пределы материка Северной Америки (гренландская флора), юг Сибири, Приаралье и Приуралье (тургайская флора), юг России и Украина, Средняя Азия, Средняя Европа.

Лишь в немногих очагах резервации в современных северных широтах акклиматизационный процесс не прекращался и в ледниковое время, но обнимал он сравнительно небольшое количество видов. Ценой превращения из сравнительно крупнорослых деревьев в карликовые кустарнички здесь сохранились от того времени (в Прибалтике) болотный мирт сем. восковниковых (*Myrica gale* L.), сородичи которого были характерны для северных пределов материков Северного полушария, несколько видов сем. вересковых (*Erica* L.), багульник (*Ledum palustre* L.), сем. брусничных (черника, клюква, голубика), розоцветных (княженика), из бобовых - желтая акация (*Caragana* Lam.) в Сибири, белая акация (*Robinia* L.) и др.

Но гибель флор не означала истребления их элементов - видов и родов. Ледниковые похолодания продолжались в течение многих тысяч лет, а предварялись они более постепенными похолоданиями в течение многих миллионов лет. У растений было достаточно времени в процессе естественного распространения, при перемещении их к югу, испытывать влияние продолжающегося похолодания.

Резервная морозостойкость предков современных видов растений Северного полушария вырабатывалась впервые в ледниковое время. Позже она в одних случаях усиливалась, в других ослаблялась, однако ее прочный морфоби-

физиологический фундамент закладывался именно тогда. Типичным примером наличия у растений резервной акклиматизации может быть pekan (*Carua olivaeformis* Nutt.), который в современном ареале естественного распространения в США не встречается с морозами ниже -23° , а в летнее время с температурой выше 32°C , тогда как в наших опытах в Средней Азии и на Украине он противостоит в течение более двух десятилетий без повреждений морозам до $-31-32^{\circ}\text{C}$ и жаре до 49°C . Показательна в этом отношении айва обыкновенная, естественный ареал которой приурочен к побережьям Каспия на юге Азербайджана и на севере Ирана, где понижения температуры не превышают $-14-15^{\circ}\text{C}$.

Еще нагляднее эта форма акклиматизации выразилась в интродукции на Черноморском побережье Кавказа кинкана (*Fortunella* Sw.) из рода, весьма близкого к цитрусовым. Единственная его дикая форма обнаружена в Китае на широте северного тропика, где похолодания ниже -1°C никогда не наблюдались и, по всем материалам современной палеоклиматологии и палеографии, не были и в прошлом. В наших влажных субтропиках тот же вид переносит морозы до $-14-15^{\circ}\text{C}$.

В нашей практике акклиматизации многих видов покрытосеменных растений, ведущих свое происхождение из районов Арктики мелового и третичного периодов, было подмечено, что особенно значительной резервной акклиматизационной способностью обладают растения высокогорий Крыма, Кавказа, Балкан, Гиндукуша, Тянь-Шаня, Куэнь-Луня, Аллеган, Аппалачей и др., являющихся очагами естественной резервации видов и родов. Абсолютные минимумы в районах их современного естественного обитания, как правило, на $5-10^{\circ}$ выше, чем в климатических условиях, которые мы им предоставляли при акклиматизации.

Нельзя иначе объяснить возможность такой акклиматизации, как унаследованием особенностей их предков, испытавших на себе влияние ледниковых похолоданий.

Только этим можно также объяснить сравнительно быстрое («возвратное») естественное переселение многих из сородичей этих растений из очагов естественной их резервации в северные широты, где в послеледниковое время сложились в результате сравнительно быстрой акклиматизации новые формы бореального хвойного леса и листопадных лесов.

Однако и в этих условиях во многих случаях акклиматизация вегетативных органов опережает акклиматизацию органов генеративных, что выражается у одних видов в чрезмерно замедленном темпе вступления в пору плодоношения, у других - в большом количестве недоброкачественных семян и т. д.

Библиографический список

1. Ефимова, Е.И. Норма высева как фактор формирования оптимальной плотности продуктивного стеблестоя / Е.И. Ефимова, А.С. Ступин // Сб. науч. тр. : Опыт и проблемы государственного регулирования агропромышленного производства и продовольственного рынка – Рязань, 2002. – С.220-222.

2. Зеленин С.А. Производство зерна в России / С.А. Зеленин, А.С. Ступин, // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАУ. : матер. науч.-практ. конф. - Рязань, 2012. - С. 265-268.

3. Лесные и лесопарковые экосистемы Рязанской области / Н. П. Кузнецов, Д. В. Виноградов, Г. Н. Фадькин, С. В. Сальников. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 287 с.
4. Лупова, Е. И. Совершенствование технологии возделывания сурепицы / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, А. С. Мастеров. – Рязань - Горки : ИП Жуков В.Ю., 2020. – 176 с.
5. Новикова, О. Н. Мониторинг вредителей зернобобовых культур в условиях Рязанской области / О. Н. Новикова, Д. В. Виноградов, М. В. Евсенина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 270-274.
6. Перегудов, В.И. Урожайность зерновых культур в Рязанской области / В.И. Перегудов, А.С. Ступин // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ. - Рязань, 2010. - С. 104-107.
7. Положенцев, В.П. Экоадаптивные агротехнологии как фактор интенсификации растениеводства / В.П. Положенцев, А.С. Ступин и др. // Вестник РГАТУ. - № 4 (28).- Рязань, 2015. - С.22-28.
8. Проблемы агрономии и агрохимии в современном сельскохозяйственном производстве / М. М. Крючков, Д. В. Виноградов, А. А. Соколов [и др.] // Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России : нац. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 102-105.
9. Сазонкин, К. Д. Экологическая устойчивость и рациональное землепользование / К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения : Всерос. науч. конф. – Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 134-136.
10. Соколов, А. А. Влияние предпосевной обработки семян ячменя биопрепаратами на продуктивность растений / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов, М. М. Крючков // Международный технико-экономический журнал. – 2015. – № 5. – С. 93-99.
11. Ступин, А.С. Формирование урожая и качества зерна озимой и яровой пшеницы под влиянием агротехнических приемов, направленных на биологизацию земледелия в условиях южной части Нечерноземной зоны России: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.С. Ступин. – Балашиха, 1999. – 25 с.
12. Ступин, А.С. Многообразие сортов зерновых культур / А. С. Ступин // в сборнике: Актуальные проблемы аграрной науки : межд. юб. науч.-практич. конф., посвящ. 60-летию РГАТУ. - Рязань, 2009. - С. 326-329.
13. Ступин, А.С. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании озимой пшеницы / А. С. Ступин // Научное обеспечение агропромышленного производства. - Рязань, 2014. - С. 231-233.
14. Ступин, А.С. Сортовой потенциал зерновых культур для производства хлеба в Рязанской области / А.С. Ступин, С.А. Механтьев // Актуальные проблемы агропромышленного производства: межд. науч.-практич. конф.- Рязань, 2013. - С.144-147.
15. Ступин, А.С. Увеличение производства и повышение качества зерна пшеницы в Рязанской области / А. С. Ступин, В.И. Перегудов, С.В. Назаров // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. - Рязань, 2000. - С. 138-140.
16. Ступин, А.С. Перспективы внедрения биологизированных технологий возделывания зерновых культур / А.С. Ступин, В.И. Перегудов // Современное состояние и стратегия развития АПК Рязанской области на рубеже XXI столетия - Рязань, 2001. - С. 120-122.
17. Филатова, О. И. Масличные культуры в Рязанской области / О.И. Филатова, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 104-108.
18. Фитосанитарное состояние посевов как фактор повышения урожайности / Ю. С. Трушкина, К. Д. Сазонкин, А. А. Подлипная, Д. В. Виноградов // Нац. науч.-практич. конф. «Наука и молодёжь: актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК». – п. Майский: БГАУ, 2023. – С. 302-303.

**ВЛИЯНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВ
НА ВЕЛИЧИНУ ИХ НАИМЕНЬШЕЙ ВЛАГОЁМКОСТИ****Захаров В.Л.¹, Гулидова В.А.¹, Пугачев Г.Н.²**¹*Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина, г. Елец, Россия*²*Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина, г. Мичуринск, Россия*

Summary. With a decrease in the content of coarse and medium sand in soils (1-0.25 mm), the lowest moisture capacity decreases ($r=-0.83$). As the proportion of fine sand (0.25-0.05 mm) and medium dust (0.01-0.005 mm) increases in the soil, the lowest soil moisture capacity increases ($r=0.72-0.76$). A positive average correlation has been established between the lowest moisture content of soils and the content of physical clay in it ($r=0.64$).

Keywords: soil type, maximum field moisture capacity, granulometric composition of the soil

Агропроизводственное значение гранулометрического состава почв очень велико [6] и определяет сельскохозяйственное использование почв [1]. От гранулометрического состава почвы во многом зависят агрохимические свойства [3, 10], теплопроводность [5], активность техногенных радионуклидов [2] и противоэрозионная стойкость почв [7]. Установлено, что по мере утяжеления гранулометрического состава (переход от супесчаных к глинистым) в почве увеличивается количество адсорбированной влаги; водоудерживающая способность; величина влажности завядания возрастает 3,9 раза, а водоудерживающая способность — в 2,7 раза. Запас продуктивной влаги в слое 0-100 см супесчаных почв, как правило, составляет 70-130 мм, а тяжелосуглинистых и глинистых — 230-240 мм [9].

Исследования проводились в 2018-2021 гг. Почвы были отобраны с разных генетических горизонтов у разных подтипов почв: № 1 — Тамбовская область, Рассказовский район, гумусовый горизонт чернозёма типичного в старом яблоневом саду (2020-2021 гг.), № 2 — Тамбовская область, Мичуринский район, почвообразующая порода песок луговато-чернозёмной почвы в молодом интенсивном яблоневом саду (2020-2021 гг.), № 3 — Пензенская область, Пензенский район, гумусовый горизонт чернозёма оподзоленного в старом яблоневом саду (2018 г.). Также были отобраны почвы с гумусовых горизонтов разных типов почв на территории Елецкого района Липецкой области в 2021 г.: № 4 — пойменная зернистая в кленовой роще, № 5 — пойменная зернистая на лугу, № 6 — чернозём оподзоленный на опушке дубового леса, № 7 — лугово-чернозёмная на лугу, № 8 — чернозём выщелоченный на пашне, № 9 — пойменная слоистая на лугу, № 10 — серая лесная в дубовом лесу. Гранулометрический состав почв определяли пиррофосфатным методом [8], наименьшую влагоёмкость (НВ) — методом гипсовых слепков по А.В. Николаеву. Оценку почв по гранулометрическому составу проводили по шкале Н.А. Качинского [4].

Исследуемые почвы по содержанию физической глины имели следующий гранулометрический состав: № 1 — тяжелосуглинистый, № 2 — легкосуглинистый, № 3 — среднесуглинистый, № 4 — среднесуглинистый, № 5 — легкосуглинистый, № 6 — тяжелосуглинистый, № 7 — легкосуглинистый, № 8 — среднесуглинистый, № 9 — легкосуглинистый, № 10 — тяжелосуглинистый (табл. 1).

Таблица 1 – Гранулометрический состав и наименьшая влагоёмкость исследуемых почв

Вариант	НВ, %	Содержание фракций, %							
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	до 0,001	песок (более 0,01)	глина (до 0,01)
1.	40,68	1,1	20,8	35,6	8,4	6,5	27,6	57,5	42,5
2.	6,78	70,51	0,4	1,2	3,2	23,09	1,6	72,11	27,89
3.	28,66	5,0	14,0	15,6	13,2	30,6	21,6	34,6	65,4
4.	33,27	0,5	41,6	22,8	13,6	12,7	8,8	64,9	35,1
5.	39,2	1,91	28,97	14,68	16,73	35,54	4,08	45,55	54,44
6.	38,6	0,23	42,11	16,4	20,18	6,65	14,42	58,75	41,25
7.	39,0	1,63	39,14	5,35	18,13	32,04	3,71	46,12	53,88
8.	38,26	0,68	37,54	24,89	21,21	12,0	3,67	63,11	36,89
9.	40,0	3,09	29,78	10,21	19,99	35,71	1,22	43,08	56,92
10.	38,9	6,13	46,14	3,81	13,32	18,77	11,83	56,08	43,92

Проведённый корреляционный анализ зависимости величины наименьшей влагоёмкости исследуемого ряда почвенных разностей от содержания разных фракций гранулометрического состава выявил очень неоднозначные коэффициенты регрессии. Самая тесная отрицательная связь наименьшей влагоёмкости почвы отмечена с фракцией крупного и среднего песка (1-0,25 мм) ($r=-0,83$). Самая тесная положительная связь наименьшей влагоёмкости почвы обнаружена с фракцией мелкого песка (0,25-0,05 мм) ($r=0,76$) и средней пыли (0,01-0,005 мм) ($r=0,72$).

Установлено, что с увеличением в почве доли физической глины (до 0,01 мм) наименьшая влагоёмкость почвы увеличивается ($r=0,64$), а при возрастании фракции физического песка (сумма всех фракций песка) наименьшая влагоёмкость почвы снижается ($r=-0,64$). Обнаружена очень слабая зависимость между наименьшей влагоёмкостью почвы и процентом крупной пыли (0,05-0,01 мм) ($r=0,42$). Не установлено зависимости между наименьшей влагоёмкостью почвы и содержанием в ней ила (до 0,001 мм) ($r=0,2$) и мелкой пыли (0,005-0,001 мм) ($r=0,09$).

Выводы:

1. С уменьшением содержания в почвах крупного и среднего песка (1-0,25 мм) наименьшая влагоёмкость уменьшается ($r=-0,83$).
2. По мере увеличения в почве доли мелкого песка (0,25-0,05 мм) и средней пыли (0,01-0,005 мм) наименьшая влагоёмкость почвы возрастает ($r=0,72-0,76$).
3. Между наименьшей влагоёмкостью почв и содержанием в ней физической глины установлена положительная средняя корреляционная зависимость ($r=0,64$).

Библиографический список

1. Аверин, Д.Е. Гранулометрический состав почв как показатель их использования в сельском хозяйстве / Д.Е. Аверин // Молодежные исследования и инициативы в науке, образовании, культуре, политике: XVIII Всерос. молодеж. науч.-практич. конф. – Биробиджан, 2023. – С. 674-679.

2. Агеец, В.Ю. Влияние гранулометрического и минералогического состава дерново-подзолистых почв на поступление техногенных радионуклидов в растения / В.Ю. Агеец, З.В. Лозовая // Земледелие и продуктивность растений. – 2008. – № 4. – С. 46-49.
3. Гузь, О.О. Изучение агрохимических свойств почвы различного гранулометрического состава / О.О. Гузь, А.А. Пивоварова, Т.С. Морозова // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Междунар. студ. науч. конф. Том 1. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 20-21.
4. Иванов, В.Д. Оценка почв: учебное пособие / В.Д. Иванов, Е.В. Кузнецова. - Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2004. – 287 с.
5. Лукьященко, К.И. Температуропроводность почв различного гранулометрического состава и генезиса и ее математическое моделирование: специальность 06.01.03 - агрофизика: дис. ... канд. биол. наук / К.И. Лукьященко. – Москва, 2012. – 158 с.
6. Муралев, С.Г. Агропроизводственное значение гранулометрического состава почв и его использование в оценке качества сельскохозяйственных земель: специальность 03.02.13 - почвоведение: дис. ... канд. с.-х. наук / С.Г. Муралев. – Нижний Новгород, 2011. – 151 с.
7. Окорков, В.В. Гранулометрический состав почв и его роль в устойчивости к водной эрозии / В.В. Окорков // Владимирский земледелец. – 2010. – № 3. – С. 17-19.
8. Ревут, И.Б. Физика почв / И.Б. Ревут. – Л.: Колос, 1964. – 318 с.
9. Татаринцев, В.Л. Гранулометрический состав почв Алтайского Приобья и его агро-экологическая оценка / В. Л. Татаринцев, Л. М. Татаринцев, В. А. Рассыпнов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 6(92). – С. 36-40.
10. Organic fertilizer and natural zeolite effects on morphometric traits of *Brassica napus* L. pollen grains / T. Zubkova, S. Motyleva, D. Vinogradov, O. Dubrovina [et al.] // Sabrao Journal of Breeding and Genetics. – 2022. – Vol. 54, No. 2. – P. 397-406.

УДК 635.21

КАРТОФЕЛЬ - ВАЖНАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ КУЛЬТУРА

POTATOES ARE AN IMPORTANT AGRICULTURAL CROP

Зубкова Т.В.

Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина, г. Елец, Россия

Summary. For hundreds of years, potatoes have been the main source of nutrition for the population. Potatoes are an economically important crop. It contains essential nutrients such as carbohydrates, dietary fiber, vitamins and minerals.

Key words: potatoes, quality, yield, biologically active substances

Картофель является экономически важной культурой, которая распространена во всем мире, благодаря успешному крупномасштабному производству, потреблению и доступности по цене, а именно легкому поступлению на открытый рынок [8, 10-12, 16]. Картофель содержит питательные вещества, такие как углеводы, пищевые волокна, витамины и минералы [1-4, 17, 18].

В России отмечается устойчивое расширение объемов производства картофеля в промышленном секторе картофелеводства. Российская Федерация занимает 3 место в мире по производству картофеля. Отличительной чертой картофелеводства в Российской Федерации остается его ориентированность на внутренний рынок. Структура внутреннего рынка картофеля в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах включает в себя столовый картофель – 4-5 млн. тонн, семенной картофель – до 1 млн. тонн

и картофель на переработку - до 1 млн. тонн. По посевным площадям в 2022 году в тройку лидеров вошли Брянская область, Тульская область и Нижегородская область. Самыми популярными по возделыванию сортами стали Гала, РедСкарлетт, Коломба, Леди Клэр и Инноватор.

На основании постановления Правительства РФ от 5 мая 2018 г. № 559 установлена реализация подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы, целью, которой является обеспечение стабильного роста объемов производства и реализации высококачественного семенного картофеля современных конкурентоспособных отечественных сортов на основе применения новых высокотехнологичных отечественных разработок и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла [9].

По данным Росстата, в 2023 году под картофелем в России занято 1,07 млн. га. В товарном секторе общая площадь под культурой выросла с 301,9 тыс. га в 2022 году до 305 тыс. га в текущем году. По прогнозам, в этом году сбор картофеля в товарном секторе будет на рекордном уровне - 8 млн т (плюс 800 тыс. тонн к прошлому году). Средняя урожайность увеличилась с 271,7 ц/га до 287,6 ц/га. Исследования химического состава картофеля важны для понимания потенциального вклада этого овоща в питание человека.

В мякоти любого картофеля присутствуют каротиноиды. Содержание которых колеблется от 50 до 100 мкг на 100 г веса у сортов с белой мякотью до 2000 мкг на 100 г у сортов с ярко-желтой или оранжевой мякотью. Каротиноиды, содержащиеся в картофеле, в основном представляют собой лютеин, зеаксантин и виолаксантин, все, из которых являются ксантофиллами. В картофеле присутствуют лишь незначительные следы альфа- или бета-каротина, это означает, что картофель не является источником провитамина А.

Картофель содержит фенольные соединения, преобладающим из которых является хлорогеновая кислота, которая составляет около 80% от общего количества фенольных кислот. В картофеле с белой мякотью содержится до 30 мкг на 100 г флавоноидов, причем их количество примерно вдвое больше, чем в картофеле с красной и фиолетовой мякотью. Преобладающими флавоноидами являются катехин и эпикатехин. Красный и фиолетовый картофель приобретает свой цвет благодаря антоцианам. Картофель содержит в среднем 20 мг витамина С на 100 г массы, что может составлять до 13 % от общей антиоксидантной способности [5, 6].

Потребление картофеля растет в развивающихся странах, где он становится все более важным источником продовольствия, занятости и дохода. Глобальный интерес в отдельных странах к картофелю резко возрос в 2008 году, когда мировые цены на продовольствие возросли. В отличие от основных зерновых культур, картофель не является товаром, торгуемым на мировом рынке, и цены на него обычно определяются издержками местного производства. Таким образом, картофель все чаще рассматривается как жизненно важная

культура, обеспечивающая продовольственную безопасность, и как замена дорогостоящего импорта зерновых.

Потребление свежего картофеля сократилось, в то время как популярность обработанных продуктов возросла. Поскольку картофель становится основным продуктом питания все большего числа людей, небольшие различия в питательном составе картофеля оказывают серьезное воздействие на здоровье населения [7, 13-15].

Сырой картофельный крахмал почти не переваривается, но приготовленный картофельный крахмал усваивается легче, что приводит к более высокому гликемическому индексу. Выведение сортов картофеля с измененными свойствами крахмала, такими как более высокое соотношение, амилоза/амилопектин, может снизить гликемический индекс.

Картофельный крахмал широко используется в пищевой промышленности, где технологии переработки открывают возможности для изменения скорости переваривания и получения более здоровой пищи, начиная от обезжиренного мяса и заканчивая продуктами без глютена. Устойчивые крахмалы, содержащиеся в картофеле, способствуют здоровью кишечника, способствуя росту полезных микробов в кишечнике [15].

Картофель можно приготовить многими способами, включая запекание, отваривание, обжаривание, запекание на пару и разогрев в микроволновой печи, что позволяет использовать его в самых разных целях. Большинство людей считают картофель приятной пищей, и очень немногие на самом деле не любят картофель. Вкус картофеля обусловлен сочетанием вкуса, аромата и текстуры. Предшественники вкуса, синтезируемые растением, присутствуют в сыром картофеле и состоят в основном из сахаров, аминокислот, РНК и липидов. Идентификация основных вкусовых соединений важна для селекционеров, чтобы добиться успехов в селекции с целью улучшения вкусовых качеств [13].

Картофель является одной из основных продовольственных культур и поэтому широко адаптирован к различным почвенно-климатическим условиям. Генетическое происхождение современного улучшенного картофеля относительно узкое, физиологические особенности, питательные свойства и устойчивость к болезням сильно различаются. Кроме того, местный картофель является богатым источником генов, которые могут быть полезны для генетического улучшения.

Картофель чувствителен к заморозкам и засухе, хотя, эти факторы окружающей среды могут серьезно снизить урожайность, но картофель пластичен, и может частично компенсировать потери компонентов урожая. Производство картофеля требует инновационного управления, повышения эффективности использования ресурсов, в первую очередь применение пестицидов, рационального использования удобрений и орошения, а также новых технологий хранения [13-15].

Библиографический список

1. Выращивание ранних сортов картофеля при использовании биопрепарата Изабион / Г.Б. Прибылова, Е.И. Лупова, И.С. Питюрина, Д. В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: ИП Жуков, 2020. – С. 393-396.

2. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур :XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
3. Евтишина, Е. В. Перспективные направления сельскохозяйственного производства в Рязанской области / Е. В. Евтишина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Вавиловские чтения - 2022 :Межд. науч.-практич. конф. – Саратов: ООО «Амирит», 2022. – С. 695-700.
4. Зубкова, Т.В. Технология хранения и переработки зерновых, зернобобовых и масличных культур / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов / учебное пособие. – Елец - Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2023. – 168 с.
5. Ильинский, А. В. Некоторые аспекты обоснования системы комплексного контроля при проведении мероприятий по реабилитации техногенно загрязнённых земель / А. В. Ильинский, Д. В. Виноградов, П. Н. Балабко // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 4(28). – С. 8-13.
6. Курчевский, С. М. Влияние различных доз минерального грунта на агрохимические показатели и продуктивность торфяных почв / С. М. Курчевский, Д. В. Виноградов, А. В. Щур // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 1(25). – С. 27-31.
7. Обоснование использования удобрительно-мелиорирующей смеси на основе торфа и сапропеля для повышения плодородия деградированных почв / Л. В. Кирейчева, А. В. Нефедов, К. Н. Евсенкин [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 3(31). – С. 12-17.
8. Питюрина, И. С. Эффективность действия гуминового препарата на продуктивность картофеля / И. С. Питюрина, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 4(42). – С. 3.
9. Постановление Правительства РФ от 5 мая 2018 г. № 559 "О внесении изменений в Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы".
10. Терехина, О.Н. Влияние биологических препаратов на урожайность и качество картофеля в условиях Рязанской области / О. Н. Терехина, Д. В. Виноградов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : III межд. науч.-практич. конф. – Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2019. – С. 463-467.
11. Features of Applying Biological Preparations in the Technology of Potato Growing on Gray Forest Soils / D.V. Vinogradov, O.N. Terekhina, N.V. Byshov [et al.] // International Journal of Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 7, No. 4.36. – P. 242-246.
12. Brown K. R. Antioxidants in potatoes //American Journal of Potato Research. - 2005. – p. 82. – p. 163-172.
13. Kamire M. E., et al. Potatoes and human health // Critical reviews in the field of food science and dietetics. - 2009. – vol. 49. – No. 10. – pp. 823-840.
14. Lizana H. S. et al. Examples from potato practice // Physiology of agricultural crops for basic crops. – Academic Press, 2021. – pp. 550-587.
15. Zahir K., et al. Potato production, use and nutrition — review // Critical reviews in the field of food science and dietetics. – 2016. – vol. 56. – No. 5. – pp. 711-721.
16. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia, 04–05 июля 2020 года. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012106.
17. Yansky S. H. The taste of potatoes // American Journal of Potato Research. - 2010. – vol. 87. – pp. 209-217.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АГРОТЕХНИКИ И ИНТРОДУКЦИИ
РАСТЕНИЙ**

**SOME ASPECTS OF AGRICULTURAL ENGINEERING
AND PLANT INTRODUCTION**

Игнатенко И.С., Ушаков Р.Н., Соколов А.А.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. It is known that vegetation on virgin lands is usually poor. And judging by this feature, here we are more often dealing not with the steppe, but with a semi-desert with a limited and specific distribution of precipitation and high temperatures during the growing season. Therefore, the issues of enriching the soils of virgin areas with organic matter and improving their water-thermal regime are of crucial importance. In the successful solution of these issues, the selection of adapted plant species and varieties and a set of organizational and agrotechnical measures combined by a proper farming system are equally important.

Key words: agrotechnics, plants, introduction saturation.

Освоение в короткий срок на востоке страны - в Сибири, Заволжье, Приуралье - в сложных природных условиях десятков миллионов гектаров целины и залежи и связанный с этим процесс интродукции растений не имеют себе равных в истории мирового земледелия. Основные, определившиеся здесь в самом начале (с 1954 г.) возделываемые растения - хлебные злаки, прежде всего яровая пшеница, были привлечены сюда с целью создать в этих районах крупный источник производства дешевого зерна [1].

Ныне перед работниками сельского хозяйства целинных районов стоит задача освоения в этих районах второй целины - создание прочной кормовой базы и успешное развитие животноводства. В качестве важнейшей кормовой культуры здесь все более широко внедряется кукуруза, а наряду с ней, как показывает опыт передовых хозяйств и научных учреждений, широкие перспективы развития имеют сахарная свекла, бобовые и другие кормовые культуры.

Вместе с этим интересы повышения в целинных районах культуры земледелия и более производительного использования земли, других средств производства и природных условий требуют внедрения и таких ценных продовольственных культур, как крупяные (гречиха, просо), горох, лен масличный и др. [2-5, 9, 17].

Считать, однако, процесс интродукционного насыщения растениями целинных и залежных земель законченным далеко еще нельзя. В равной мере нельзя считать разрешенными здесь и другие вопросы рационального земледелия, в том числе вопрос о сортах зерновых и других культур. Возделываемые, например, в этих районах сорта пшеницы, происходящие главным образом из Поволжья, позднеспелые и не везде устойчивы против местных неблагоприятных климатических условий; местные же и некоторые другие сорта, более к этим условиям приспособленные, только начинают осваиваться [6].

В дальнейшей интродукционной работе в районах целинных земель надо считаться и с тем, что условия для возделывания таких ценных культур, как ку-

куруза, сахарная свекла и др., не везде одинаковы, и с этой стороны также требуются интродукционные изыскания.

В тесной связи с интродукционной работой, особенно имея в виду перспективный период развития земледелия в целинных районах, находится и другой вопрос: повышение почвенного плодородия на всех этих больших пространствах.

Потенциальные богатства целинных и залежных земель значительны, но требуется рационально их использовать, пополнять. Известно, что на целинных землях Сибири растительность, как правило, небогата. И если судить по этому признаку, то здесь чаще мы имеем дело не со степью, а с полупустыней с ограниченным и специфическим распределением осадков и высокими в вегетационный период температурами. Следовательно, вопросы обогащения почв целинных районов органическим веществом и улучшения их водно-теплового режима имеют важнейшее значение. В успешном решении этих вопросов одинаково важны и подбор приспособленных видов и сортов растений и комплекс организационных и агротехнических мероприятий, объединяемых правильной системой земледелия [7, 11-13, 18].

Большой практический интерес, в частности, приобрел в настоящее время выбор предшественников под основную товарную культуру - пшеницу. Во многих целинных районах, главным образом относительно более обеспеченных осадками, как доказано практикой передовых хозяйств и научными учреждениями, лучшими предшественниками хлебных злаков являются не чистые (черные), а занятые пары. При этом хорошими парозанимающими культурами оказались кукуруза и сахарная свекла, хотя они извлекают из почвы питательных веществ и влаги не меньше, а больше, чем хлебные злаки. Количества нитратов и влаги в почве перед посевом хлебных злаков после этих парозанимающих культур были почти такие же, как и на поле черного пара. Близкие результаты получены и в некоторых других районах, где осадков меньше и режим их выпадения менее благоприятен. Таким образом, прежние представления о том, что чистый (черный) пар является универсальным средством восстановления плодородия почвы, требуют критической переоценки, и на этот путь, учитывая также большие экономические выгоды, уже давно стали передовые хозяйства и районы, широко внедряя вместо чистых паров занятые [16].

Научные и практические данные ближайшего времени дадут более полное представление об эффективности занятых паров и о сущности положительного влияния на баланс питательных веществ и влаги в почве даже таких требовательных к ним предшественников хлебов, как кукуруза и сахарная свекла. Но уже и теперь нельзя не видеть в опытах и на примерах передовой практики, относящихся к освещению этого вопроса, подтверждения справедливости сформулированного ученым Т. С. Мальцевым положения об активной роли в создании почвенного плодородия самих растений (однолетних и многолетних), о прямой зависимости между предшествующим и последующим урожаями сельскохозяйственных культур.

Потенциальное богатство целины и залежи в разных районах неодинаково. На Алтае, например, оно больше, чем к примеру на Северном Казахстане, и мы можем при прочих равных условиях более длительное время его использовать. Но во всех целинных районах надо заботиться о пополнении запасов органического вещества в почве и улучшении на этой основе ее водных и тепловых свойств. Этой цели и должны служить достижения агрономической науки и передовой практики, в числе которых правильному размещению в полях сельскохозяйственных культур и активной роли последних в повышении почвенного плодородия принадлежит важнейшее место [14, 15].

Черный пар, являясь по существу лишь видоизмененным, улучшенным реликтом залежного земледелия, служит фактором не столько подъема, сколько восстановления утраченного почвенного плодородия, и даже в относительно благоприятных климатических условиях значительный эффект его обычно сопряжен с внесением навозного удобрения (там, где черный пар применяется без навозного удобрения, урожай зерновых редко превышает 10 ц с гектара). На целинных землях черный пар, там где он применяется, следует рассматривать как переходный этап к более производительному использованию земли.

Большие перспективы в целинных районах наряду с обычными занятыми парами имеют и другие способы повышения плодородия почвы, обогащения ее органическим веществом. Один из этих способов - посев в пару растений на зеленое удобрение (сидератов). Среди них имеются однолетние и многолетние представители различных семейств, но чаще всего бобовых. И хотя мировая практика сидерации почв в засушливых районах/ на неполивных землях очень бедна, прием этот должен стать здесь мощным фактором подъема культуры земледелия, повышения уровня и устойчивости урожаев. Зеленое удобрение будет даже эффективнее, чем навозное, поскольку последнее в этих условиях очень быстро минерализуется [15].

В ряде целинных районов, особенно с резким недостатком осадков и неблагоприятным режимом их выпадения, может оказаться весьма эффективной искусственная, скороспелая (3-4 года) залежь с высевом для этой цели специально подобранных компонентов смеси и с проведением снегозадержания и других приемов по влагонакоплению, уничтожению сорняков (гербицидами) и т. д. На такой залежи можно выращивать в одних случаях однолетние, в других многолетние растения, используемые в первые годы их на корм, а в последующие (или в последний год) - на зеленое удобрение [8, 10, 15].

Изучая местные и интродуцированные растения, мы пришли к выводу, что наиболее приспособленными к местному климату являются виды, способные к усвоению атмосферной и почвенной конденсационной влаги, по морфобиологическому типу хорошо выраженные ксерофиты, нередко с чертами суккулентности, особенно в молодом возрасте. В частности, отлично развивались в наших посевах амарант (пониклый и хвостатый), целлозия, лебеда квиноа, топинамбур, подсолнечник, мальва мелюка, кохия; хорошо также развивались (вблизи наших посевов) в первой половине лета местные виды лебеды, представители семейств бурачниковых, маревых, крестоцветных, сложноцвет-

ных и др. Среди таких растений и следует искать компонентов травостоя для искусственных залежей. Некоторые из этих растений непригодны для скармливания в зеленом состоянии, так как содержат отталкивающие (запахом, вкусом) животных и даже вредные для них вещества (сапонины, алкалоиды и др.). Но, как правило, эти вещества при силосовании и высушивании разлагаются и исчезают полностью. Поэтому, чтобы отобрать пригодные растения для указанной цели, надо их выявлять, изучать. Преимущество названных и других подобных растений состоит в том, что они способны накапливать и удерживать в своих тканях, по крайней мере до цветения, много воды, что обеспечивает хорошее их разложение при запарке даже в почву, недостаточно влажную.

Перспективны также, но уже на занятых парах, многие масличные растения - лен кудряш, нут, сафлор, мак масличный, рыжик, превосходящие по приспособленности к условиям сухого климата подсолнечник масличный, хотя в качестве зеленого удобрения и последний является хорошим растением.

Уместно упомянуть здесь, что в Индии и Пакистане в течение столетий на миллионах гектаров, в аналогичных климатических условиях, возделываются в смеси различные растения - сорго, кротальярия, лаблаб, различные виды проса, фасоли (тепари), гороха и др. В таких посевах, как нам приходилось убеждаться, растения сами создают благоприятную для них фитоклиматическую среду, обеспечивающую нормальные условия жизни и высокую урожайность.

Существенно важным в районах целинных и залежных земель является вопрос о способах посева и размещения возделываемых и вводимых в культуру растений.

Библиографический список

1. Джангии, Р. Особенности применения препарата Эпин-экстра на различных сельскохозяйственных культурах / Р. Джанги, А.С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля - Рязань, 2015. - С. 14-18.
2. Ефимова, Е.И. Норма высева как фактор формирования оптимальной плотности продуктивного стеблестоя / Е.И. Ефимова, А.С. Ступин // Опыт и проблемы государственного регулирования агропромышленного производства и продовольственного рынка - Рязань, 2002. - С. 220-222.
3. К технологии возделывания льна масличного в условиях южной части Нечерноземной зоны Российской Федерации / Н. А. Артемова, Д. В. Виноградов, и др. // Актуальные проблемы нанобиотехнологии и инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов : 5-й Рос. науч. конф. - Москва, 2009. - С. 44-50.
4. Лупова, Е.И. Совершенствование технологии возделывания сурепицы / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, А.С. Мастеров. - Рязань - Горки : ИП Жуков В.Ю., 2020. - 176 с.
5. Патент № 2758599 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Способ стимулирования роста и развития семян ярового рапса : № 2020143014 : заявл. 24.12.2020 : опубл. 01.11.2021 / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, К.Д. Сазонкин [и др.] ; заявитель РГАТУ.
6. Перегудов, В.И. Агротехнологии Центрального региона России / В. И. Перегудов, А. С. Ступин. - Рязань, 2009. - 463 с.
7. Проблемы агрономии и агрохимии в современном сельскохозяйственном производстве / М. М. Крючков, Д. В. Виноградов, А. А. Соколов [и др.] // Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России : нац. науч. конф. - Рязань: РГАТУ, 2015. - С. 102-105.

8. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В., 2021. – 268 с.
9. Современные тенденции в сельском хозяйстве / Е. М. Зайцев, К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, А. В. Ручкина // Научно-исследовательские решения высшей школы : студ. науч. конф. – Рязань : РГАТУ, 2023. – С. 105-106.
10. Соколов, А. А. Влияние предпосевной обработки семян ячменя биопрепаратами на продуктивность растений / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов, М. М. Крючков // Международный технико-экономический журнал. – 2015. – № 5. – С. 93-99.
11. Соколов, А. А. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 1(29). – С. 47-50.
12. Ступин, А.С. Примеры повышения качества зерна пшеницы // Гуминовые удобрения и их роль в повышении урожайности и охране почв. - Рязань, 2001. - С. 83-85.
13. Ступин, А.С. Перспективы внедрения биологизированных технологий возделывания зерновых культур / А.С. Ступин, В.И. Перегудов // Современное состояние и стратегия развития АПК Рязанской области на рубеже XXI столетия - Рязань, 2001. - С. 120-122.
14. Ступин, А.С. Технологические свойства и хлебопекарные качества зерна озимой и яровой пшеницы в зависимости от некоторых приемов агротехники / А.С. Ступин // в сб.: Перспективы развития агропромышленного комплекса России. - Москва, 2008. - С. 262-267.
15. Ступин, А.С. Этапы развития растений озимой пшеницы / А.С. Ступин // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посвящ. 100-летию со дня рождения проф. С.А. Наумова. - Рязань, 2012. - С. 268-271.
16. Ступин, А.С. Биологические основы формирования продуктивности озимой пшеницы / А.С. Ступин, Е.И. Ефимова // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического ф-та РГАТУ, посвящ. 100-летию со дня рождения проф. С.А. Наумова. : матер. науч.-практ. конф. - Рязань, 2012. - С. 253-259.
17. Ступин, А.С. Инновационные регуляторы роста растений / А.С. Ступин, В.И. Левин // в сб.: Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. - Рязань, 2018. - С. 90-95.
18. Ступин, А.С. Агротехнические основы получения высококачественного зерна в Рязанской области / А. С. Ступин // в сб.: Гуминовые удобрения и их роль в повышении урожайности и охране почв. - Рязань, 2001. - С. 78-80.

УДК 635.657:631.81.095.337

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ РОСТОМ РАСТЕНИЙ И ФОТОСИНТЕЗОМ В СОРТАХ SOLANUM LYCOPERSICUML.

RELATIONSHIP BETWEEN PLANT GROWTH AND PHOTOSYNTHESIS IN SOLANUM LYCOPERSICUML VARIETIES.

Ильина Д.А., Самойлова Т.М.

Научный руководитель: Дубровина О.А.

Елецкий государственный университет имени И. А. Бунина, г. Елец, Россия

Summary. The paper presents information on the relationship between plant growth and photosynthesis in tomato varieties Red scattering, Novichok pink, Ural F1, grown in a greenhouse under natural light during the fruit formation phase. The morphometric parameters of tomatoes are presented, including plant height, stem thickness, number of leaves and average leaf area, accumulation and ratio of chlorophyll a, chlorophyll b and total carotenoids in leaves.

Keywords: variety, tomato, morphometric parameters, photosynthetic pigments.

Введение. Томаты (*Solanum lycopersicum* L.) - важная овощная культура. В структуре, производимой в России овощной продукции, томаты занимают 64%, а в овощном рационе россиянина - в среднем 20% [6].

Томат – теплолюбивая культура, чтобы обеспечить надлежащие условия для оптимального роста и развития культуры необходимо учитывать различные ограничивающие факторы, включая климатические условия, доступность воды и питательных веществ, а также качество и количество света.

Свет влияет на важнейшие физиологические процессы развития растения [7, 8]. От его интенсивности зависит процесс фотосинтеза поскольку пигменты - хлорофиллы, *a*, *b* и каротиноиды, отвечают за использование видимого света или фотосинтетически активного излучения, поглощая свет в двух областях спектра: синей (B: 400-500 нм) и красной (R: 600-700 нм).

Выращивание томатов в контролируемых условиях (тепличное производство) позволяет производителям вносить изменения в качество освещения, которое заключается в манипулировании различными длинами волн с целью изменения морфологических характеристик растений томатов в зависимости от их специфических потребностей в освещении [4].

В этой связи актуальным направлением исследований является выявление взаимосвязи между ростом растений и фотосинтезом в сортах *Solanum lycopersicum* L. в фазу формирования плодов.

Задачи:

1. Изучить рост и развитие различных сортов томата в условиях закрытого грунта;
2. Выявить взаимосвязь между накоплением фотосинтетических пигментов и морфометрическими параметрами различных сортов томата.

Материалы и методы исследования. Посев семян и выращивание томатов осуществлялся в поликарбонатной отапливаемой теплице (средняя дневная / ночная температура 25 ° C) при естественном освещении и относительной влажности 60% с марта 2023 года. Семена томатов (сортов Красная россыпь (черри), Новичок розовый и Урал F1) высевались в питательный грунт Фаско "Малышок". При появлении двух настоящих листьев были распикированы в питательные горшочки размером 12 см × 12 см. Три недели спустя рассаду пересаживали в грунт теплицы. Занимаемая площадь под томатами составила 13,5 м² (9 м в длину и 1,5 м в ширину). Площадь была поделена на четыре блока. Расстояние между растениями составляло 50 см. Уход за растениями томатов осуществлялся в соответствии с обычными производственными методами, включающими ручную прополку, пасынкование, защиту растений. Полив осуществлялся капельной системой.

Исследования и их статистическая обработка проводились по методике Б.А. Доспехова (1985) [2].

Содержание пигментов в листьях изучали в период образования плодов. С этой целью листья отбирали из середины растения, выделялся средний образец, из него выделялась навеска массой (0,1 г) ее растирали в ступке с 10 мл 96% этанола и помещали на 24 часа в темноту. Из полученной надосадочной

жидкости определяли содержание пигментов при 665 и 649 нм на содержание хлорофилла *a* и хлорофилла *b* соответственно, и при 440,5 нм на содержание каротиноидов. Концентрации хлорофилла *a*, хлорофилла *b* и суммы каротиноидов в листьях (ксантофиллов и каротинов) были приведены в мкг мл⁻¹ экстракта раствора в соответствии с уравнениями Вернона и Веттштейна. (2001) [1].

Статистические сведения получены с помощью пакета программы ExcelWindows 2007.

Результаты исследования. Сорта томата, изучаемые в опыте, имели детерминантный (Красная россыпь, Новичок розовый) и полудетерминатный тип (Урал F1). Биометрическая характеристика сортов в фазу формирования плодов представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Биометрическая характеристика сортов *Solanum lycopersicum* в фазу формирования плодов ($M \pm m$)

Вариант (сорт)	Высота р-й, см	Толщина стебля, см	Количество листьев, шт.	Площадь листа, см ²
Красная россыпь	77,25 ± 0,36	4,1 ± 0,13	11,25 ± 1,11	141,35 ± 0,20
Новичок розовый	92,75 ± 0,66	5,0 ± 0,10	12,50 ± 1,21	174,18 ± 0,46
Урал F1	133,42 ± 0,44	5,2 ± 0,09	16,75 ± 1,16	236,66 ± 0,57
НСР 05	1,3	0,5	1,2	20,0

Примечание: M – среднее арифметическое, ± m – стандартная ошибка

Сведения, полученные из таблицы 1, свидетельствуют о том, что тип роста растения формирует весь габитус растения. В соответствии с генетическими особенностями в условиях закрытого грунта высота растений в фазу формирования плодов достигала от 77,25 ± 0,36 см у Красной россыпи, 92,75 ± 0,66 см у Новичок розовый и 133,42 ± 0,44 Урал F1, толщина стебля у сорта Красная россыпь в среднем равнялась 4,1 ± 0,13 см, у Новичок розовый и Урал F1 5,0 ± 0,10 и 5,2 ± 0,09 см, соответственно.

Количество листьев и величина листовой пластинки – показатели продуктивности использования растением солнечного света. Количество листьев у изучаемых сортов варьировало от 11,25 ± 1,11 до 16,75 ± 1,16 шт. на растении при площади листа 141,35 ± 0,20 - 236,66 ± 0,57 см².

Фотосинтетические пигменты играют важную роль в улавливании света. Анализируя полученные данные, видим, что количество зеленых пигментов в листьях сортов томата соответствует нормальному развитию (0,5–3,0 мг/г сырой массы) (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание пигментов в сортах *Solanum lycopersicum* L.

Сорт	Содержание пигментов в мг/г сырого веса					
	Хл. a	Хл. b	Σкар.	Σпигментов	Хл. a / Хл. b	Σхлор./Σкар
Красная россыпь	0,742±0,020	0,358±0,014	0,142±0,086	1,242±0,072	2,07±0,051	7,74±0,037
Новичок розовый	0,856±0,013	0,418±0,062	0,313±0,043	1,587±0,035	2,04±0,024	4,07±0,034
Урал F1	1,008±0,03	0,514±0,015	0,406±0,050	1,928±0,012	1,96±0,040	3,75±0,018
НСР 05	0,09	0,10	0,22	0,34	0,03	1,15

Важным показателем в изучении фотосинтетической активности является не только количественное Chl *a* или Chl *b*, но и их соотношение. В изученных вариантах соотношение Chl *a*/Chl *b* составляет 2,07:1 и 2,04:1 в вариантах 1 и 2 и незначительно снижается в варианте 1,96:1. Чем выше соотношение Chl *a*/*b* тем более высокую освещенность получают растения.

Расчет отношения зеленых пигментов к каротиноидам – фактор, свидетельствующий о стрессоустойчивости растений к экологическим условиям произрастания [5]. Содержание каротиноидов в листьях в условиях оптимального развития составляет – 0,1–0,5 мг/г сырой массы при отношении (Chl*a*+*b*)/car = 3–8 : 1. Этот баланс по указанному показателю соответствовал всем вариантам, но в варианте 1, где (Chl*a*+*b*)/car равнялся 7,74 мг/г сырой массы, в варианте 2 этот показатель 4,07 мг/г сырой массы, в варианте 3- 3,75 мг/г сырой массы, чем меньше соотношение – тем выше устойчивость сорта.

Выводы. Выявлена взаимосвязь между ростом растений и фотосинтезом сортах *Solanum lycopersicum* L. Отмечены закономерности в накоплении пигментов, связанные с количеством формируемых листьев и величиной листовой пластинки, на процессы фотосинтеза. Баланс в соотношение суммы хлорофиллов к каротиноидам соответствовал всем вариантам, но в варианте 1 он равнялся 7,74 мг/г сырой массы, против 4,07 мг/г сырой массы в варианте 2 и 3,75 мг/г сырой массы в варианте 3. Причина разной тенденции между результатами не ясна, но это может означать, что выявленная разница оказывает специфическое влияние на морфологические особенности растений томата. Поэтому необходима детальная работа для дальнейшего изучения этого вопроса.

Библиографический список

1. Гавриленко, В.Ф. Большой практикум по фотосинтезу / В.Ф. Гавриленко, Т.В. Жигалова. – М: Академия, 2003. – 256 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник / Б.А. Доспехов. – 1985. - М: Альянс, 2014. – 351 с.
3. Дубровина, О.А. Влияние минеральных компонентов на фотосинтетическую активность и продуктивность растений огурца «Муссон F1» / О.А. Дубровина, Т.В. Зубкова // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2023. – № 2(28). – С. 84-90
4. Кавцевич, В.Н. Состояние пигментного аппарата и формирование структуры продуктивности у гибридов томата кистевидного морфотипа в раннем и общем урожае / В.Н. Кавцевич, А.В. Деревинский, А.А. Деревинская // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2016. – № 1(90). – С. 68-78.
5. Ладыгин, В.Г. Современные представления о функциональной роли каротиноидов в хлоропластах эукариот / В.Г. Ладыгин, Г.Н. Ширшикова // Журн. общ. биологии. – 2006. – Т. 67. – С. 163–189.
6. <https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/ovoshchevodstvo-zashchishchennogo-grunta-podvelo-itogi-raboty-za-vosem-mesyatsev-2023-goda/>
7. Features of Applying Biological Preparations in the Technology of Potato Growing on Gray Forest Soils / D. V. Vinogradov, O. N. Terekhina, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 7, No. 4.36. – P. 242-246.
8. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agrocoenosis / D. V. Vinogradov, E. A. Vysotskaya, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012014.

УДК: 631.61

**АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ
ДЕГРАДИРОВАННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ**

**TOPICAL ASPECTS OF THE USE OF ORGANOMINERAL FERTILIZERS
TO RESTORE THE FERTILITY OF DEGRADED AGRICULTURAL LANDS**

Ильинский А.В., Евсенкин К.Н., Павлов А.А.

*Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации
имени А.Н. Костякова, Мещерский филиал, г. Рязань, Россия*

Summary. A justification is given for the possibility of restoring fertility and increasing the productivity of degraded soils of reclaimed agricultural lands using agro and bioreclamation techniques using biocomposts based on organic waste from agriculture and municipal services and microbiological fertilizers. The priority directions of the branch's research work are outlined in the field of developing innovative methods aimed at increasing environmental sustainability, increasing the fertility of degraded soils of agricultural lands through the communal use of biocomposts and biological products for the conditions of the southern part of the Non-Black Earth zone of Russia in changing climatic conditions.

Keywords: fertilizing ameliorant, biocompost, reclaimed land, housing and communal services sewage sludge, municipal waste, effluent.

Деградация земель сельскохозяйственного назначения как основного средства производства в сельском хозяйстве в настоящее время представляет собой одну из важнейших социально-экономических проблем, которая создает угрозу национальной безопасности России, наносит огромный ущерб продуктивному потенциалу земельного фонда страны. Частичное или полное отсутствие севооборота, дефицит или полный отказ от внесения органических удобрений, выведение из оборота менее продуктивных угодий на неопределенный срок и интенсивное использование более продуктивных угодий, не выполнение противоэрозионных мероприятий и т.д., все это приводит к стабильному ухудшению экологического состояния почв [1,2].

На территории нашей страны уже продолжительный период времени наблюдается отрицательный баланс питательных веществ в почве, приводящий к снижению их плодородия, при этом вынос питательных элементов в 3 раза превышает их поступление с удобрительными мелиорантами. Из 84,87 млн. га обследованной пашни почвы с низкой обеспеченностью подвижным фосфором занимают около 18,6 млн. га (21,9 %). Площадь пашни с низким содержанием обменного калия составляют 7,4 млн. га (8,8 %). В Российской Федерации преобладают почвы с содержанием органического вещества в диапазоне 3-6 % (41 млн. га или 48,6 %). Пахотные почвы с низким содержанием органического вещества занимают 26,2 млн. га или 31,1%. Для бездефицитного баланса гумуса ежегодная потребность почвы в органических удобрениях составляет около 650 млн. тонн, при имеющихся в настоящее время ресурсах 220-230 млн. тонн. В России ежегодное применение органических удобрений в среднем в год составляет 53-54 млн. тонн, то есть менее 10 % от потребности или около четверти от имеющихся ресурсов [1,4,5].

Поддержание бездефицитного баланса гумуса в почве возможно путем восполнения гумуса в почве и создания условий, благоприятных для гумусообразования. В связи с этим в решении проблемы сохранения и повышения плодородия почв первостепенное значение имеет выявление закономерностей минерализации и гумификации органического вещества в зависимости от почвенных условий. Подобного рода исследования служат необходимой основой целенаправленного воздействия на процесс гумусообразования и, следовательно, на уровень плодородия почв [7]. Сохранению плодородия почв также способствует выращивание многолетних травосмесей, включающих бобовые культуры, что является щадящим элементом севооборота, способного обеспечивать бездефицитный баланс питательных веществ, в связи с тем, что они оставляют большое количество пожнивно-корневых остатков, повышают содержание азота в почве, способствуют снижению кислотности и борются с засоленностью почвы. В этой связи при восстановлении плодородия деградированных земель также представляется целесообразным выращивание однолетних и многолетних трав [6, 10, 18].

Современное положение обеспечения аграрного сектора нашей страны свидетельствует об остром дефиците применения органических удобрений. Из-за несбалансированности применения органических и минеральных удобрений эффективность сельскохозяйственной отрасли находится ниже среднемирового уровня, кроме того происходит деградация почв. В основе выхода из сложившейся ситуации может лежать поиск ресурсов для производства органических удобрений. К таким ресурсам можно отнести органические отходы сельского и коммунального хозяйства, промышленные органосодержащие отходы, которые к тому же часто являются источниками загрязнения окружающей среды. Использование в качестве сырья таких отходов при производстве органоминеральных мелиорантов по экологическим и санитарным соображениям невозможно без их предварительной санации и подготовки сырья посредством использования различных современных технологий, одной из которых является ускоренное компостирование [1, 8, 9].

В настоящее время при возделывании сельскохозяйственных культур все большую популярность приобретают использование биокомпостов и биопрепаратов, так как они являются наиболее сбалансированными по своему составу и их применение не наносит вред окружающей среде. Побочные продукты животноводства и органогенных городских отходов являются одним из основных продуктов производственной и антропогенной деятельности человека. Использование данных отходов при производстве органических удобрений методом биокомпостирования является перспективным приемом их использования. Разработка научно обоснованных приемов биокомпостирования способствует сокращению объемов накопления таких отходов [8, 9].

При внедрении массового использования в сельском хозяйстве биокомпоста на основе аэробной переработки особое внимание должно уделяться изучению их влияния на показатели плодородия и изменение экологических характеристик деградированной мелиорированной почвы, а также определению науч-

но-обоснованных норм по их применению. Экспериментальные исследования, проведенные на деградированной дерново-подзолистой почве в Рязанском регионе показали, что от применения 10 т/га биокомпоста на основе аэробной переработки навоза мелкого рогатого скота сумма поглощенных оснований увеличилась на 2,3 ммоль/100г, содержание органического вещества увеличилось на 0,58 %, содержание подвижного фосфора увеличилось на 144 мг/кг, содержание подвижного калия увеличилось на 9 мг/кг, гидролитическая кислотность понизилась на

Кроме того, применение микробиологических удобрений, по мнению ряда авторов [8, 9, 10-15], являются безопасной и эффективной альтернативой минеральным удобрениям, микробный состав которых обеспечивает повышение урожайности, восстановление почвенного плодородия и подавление фитопатогенной микрофлоры.

Анализ литературных данных [2-5, 16, 17] показал, что применение мелиорантов на основе органических отходов и интродукция микробных сообществ для восстановления плодородия почв деградированных земель является в настоящее время перспективным направлением для научных исследований. При этом вопросы комплексного использования и периода последствий таких мелиорантов с микробиологическими удобрениями в восстановлении плодородия почв деградированных сельскохозяйственных земель для условий южной части Нечерноземной зоны России в научной литературе в настоящее время освещены недостаточно, что требует получение новых знаний основанных на проведении экспериментальных исследований.

Поэтому Мещерским филиалом проводятся лизиметрические и полевые исследования с различными биокомпостами и микробиологическими удобрениями. Так, цель исследований заключается в получении в условиях лизиметрического опыта, экспериментальных данных для разработки научно-методического обоснования применения способа восстановления плодородия и повышения продуктивности деградированной дерново-подзолистой супесчаной почвы мелиорированных сельскохозяйственных земель с использованием эффлюента, произведенного биогазовой установкой в результате метангенерации навоза, и микробиологического удобрения для условий южной части Нечерноземной зоны России. В условиях полевого опыта накапливается банк экспериментальных данных для разработки научно-методического обоснования способа восстановления плодородия и повышения продуктивности деградированной аллювиальной луговой среднесуглинистой почвы мелиорированных сельскохозяйственных земель с использованием микробиологического удобрения и удобрительного биокомпоста, произведенного в результате компостирования животноводческих отходов с осадком сточных вод канализационных очистных сооружений жилищно-коммунального хозяйства, для условий южной части Нечерноземной зоны России. На основании проведенных полевых и лизиметрических исследований можно констатировать, что внесение биокомпостов положительно сказывается на продуктивности однолетних культурах и повышении плодородия почв деградированных сельскохозяйственных земель. По результа-

там многолетних исследований предложены: способ восстановления плодородия деградированной дерново-подзолистой супесчаной почвы мелиорированных земель на основе комплексного применения эффлюента имикробиологического удобрения и второй способ восстановления плодородия деградированной аллювиальной луговой среднесуглинистой почвы мелиорированных земель на основе комплексного применения удобрительного биокомпоста, полученного в результате компостирования животноводческих отходов с осадком сточных вод канализационных очистных сооружений жилищно-коммунального хозяйства и микробиологического удобрения.

Библиографический список

1. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения / – М.: МСХ РФ, 2011. – 162 с.
2. Евсенкин, К.Н. Экологические аспекты повышения устойчивости и восстановления плодородия деградированных осушенных земель / К.Н. Евсенкин, А.В. Ильинский, Д.В. Виноградов, Г.Д. Гогмачадзе // *АгроЭкоИнфо*, 2018- №3 - (33), С.26.
3. Евсенкин, К.Н. Новые способы повышения продуктивности почв мелиорированных сельскохозяйственных земель на основе применения биокомпостов / К.Н. Евсенкин, А.В. Ильинский, А.В. Матвеев // *Плодородие*. – 2021. – № 4 (121). – С. 56-59.
4. Ильинский, А.В. К вопросу совершенствования системы контроля выполнения мероприятий по реабилитации техногенно загрязненных территорий и улучшения экологической обстановки / А.В. Ильинский, Д.В. Виноградов, Г.Д. Гогмачадзе // *АгроЭкоИнфо*. - 2019.- № 3 - (37). С. 11.
5. Ильинский, А.В. Результаты применения биокомпостов на деградированной дерново - подзолистой почве / А.В. Ильинский // *Евразийский союз ученых*. – 2021. – № 1-2(82). – С. 45-48.
6. Ильинский, А.В. Экологические особенности реабилитации подверженных техногенному загрязнению почв в условиях южной части нечерноземной зоны России / А.В. Ильинский, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова и др. // *АгроЭкоИнфо*. - 2018. -№ 3. - С. 31.
7. Научные основы предотвращения деградации почв (земель) сельскохозяйственных угодий России и формирования систем воспроизводства их плодородия в адаптивно-ландшафтном земледелии. / Коллективная монография. – М.: Почв.ин-т им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, - 2013. – 488 с.
8. Касатиков, В.А. Действие биокомпостов на основе побочной продукции животноводства и городских отходов на агроэкологические свойства дерново-подзолистой почвы / В.А. Касатиков, Н.П. Шабардина // *Владимирский земледелец*, 2023. № 2. – С. 30-34.
9. Телюбаев, Ж.Б. Повышение качества переработки отходов животноводства для получения удобрения / Ж.Б. Телюбаев // *АПК России*. – 2017. – Т. 24, № 2. – С. 508-515.
10. Features of the Phytoremediation by Agricultural Crops of Heavy Metal Contaminated Soils / A. V. Ilinsky, D. V. Vinogradov, N. A. Politaeva [et al.] // *Agronomy*. 2023. – Vol. 13.N. 1.
11. Vinogradov, D.V. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia / D. V. Vinogradov, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan*. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.
12. Ilinsky, A.V. Features of the phytoremediation by agricultural crops of heavy metal contaminated soils / A.V. Ilinsky, D.V. Vinogradov, N.A. Politaeva, V.L. Badenko, I.V. Iljin *Agronomy*. - 2023. - Т. 13.- № 1.
13. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia*. – Omsk City, 2021. – P. 012106.

14. Lupova, E. I. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil / E.I. Lupova, E.A. Vysotskaya, D.V. Vinogradov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Vo-ronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012081.
15. Lupova, E. I. Yield of winter rape in Ryazan region / E. I. Lupova, K. D. Sazonkin, D. V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031.
16. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.
17. The study of rapeseeds ash composition in the conditions of the agroecological experiment / T. Zubkova, S. Motyleva, O. Dubrovina, J. Brindza // Potravinarstvo. – 2021. – Vol. 15, No. 1. – P. 156-161.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

УДК 633.1:519.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСА NDVI ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

USING THE NDVI INDEX IN GRAIN CROPS CULTIVATION

Калустов В.И.¹, Евсенина М.В.¹, Лупова Е.И.¹, Питюрина И.С.²

¹*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

²*Академия ФСИИ России, г. Рязань, Россия*

Summary. To assess vegetation, data obtained from earth sounding are used. The most widespread use of the normalized vegetation index.

Keywords: grain crops, vegetation state index

На сегодняшний день все чаще применяют дистанционное зондирование земной поверхности с помощью беспилотных летательных средств (дронов) и спутников с использованием индекса вегетационного состояния (NDVI) [5].

NDVI (Normalized difference vegetation index, Нормализованный вегетационный индекс) – индекс, используемый для оценки зеленой растительности на полученных данных от образа зондирования земли. Он основан на различии в поглощении света растениями в видимом и ближнем инфракрасном спектрах. Методика расчета NDVI включает измерение отраженного света на двух длинах волн - красной (R) и инфракрасной (IR) [7].

Расчет производится по формуле: $NDVI = (IR - R) / (IR + R)$, где IR представляет собой интенсивность отраженного света в инфракрасном спектре, а R - интенсивность отраженного света в красном спектре. Результатом расчета является численное значение, которое может изменяться от -1 до 1 [3].

Более высокие значения NDVI указывают на более здоровую растительность, так как хорошо развитые растения обладают большей способностью поглощать свет и отражать его в ближнем инфракрасном спектре [4]. Низкие зна-

чения NDVI могут указывать на проблемы со здоровьем растений, такие как стресс из-за недостатка влаги или питательных веществ.

Для оценки здоровья пшеницы с использованием NDVI необходимо провести измерения отраженного света в красном и инфракрасном спектрах при помощи специальных приборов, таких как спектрорадиометры или дроны с мультиспектральными камерами (к примеру, как P4 Multispectral).

NDVI является важным инструментом для определения физиологических состояний пшеницы. Этот индекс основан на разнице между отраженным ближним инфракрасным и видимым светом, и он может дать представление о зеленой массе и общем здоровье растений [1].

Использование NDVI для анализа пшеницы позволяет определить такие параметры, как фотосинтез, степень стресса растений и продуктивность. Высокое значение NDVI указывает на хорошее состояние пшеницы с высокой зеленой массой и активной фотосинтезной активностью. Низкое значение NDVI может указывать на стрессовые условия, такие как недостаточное почвенное увлажнение или недостаток питательных веществ [12].

С помощью NDVI можно определить оптимальные периоды для полива и внесения удобрений, что поможет повысить урожайность пшеницы. Также этот индекс может быть использован для мониторинга роста растений на протяжении всего вегетационного периода. Анализ изменений NDVI со временем позволяет выявить проблемные участки и принять меры для их исправления [11].

Таким образом, использование NDVI на пшеницу является эффективным инструментом для оценки физиологического состояния растений, определения стрессовых условий и повышения урожайности

Применение индекса NDVI преимуществ этого метода, а также ограничения [2].

Одним из главных преимуществ использования NDVI является возможность быстрого получения достоверных данных как на ровной местности, так и в труднодоступных обширных территориях. Получения объективной и количественной информации об активности фотосинтеза и состоянии растений [6].

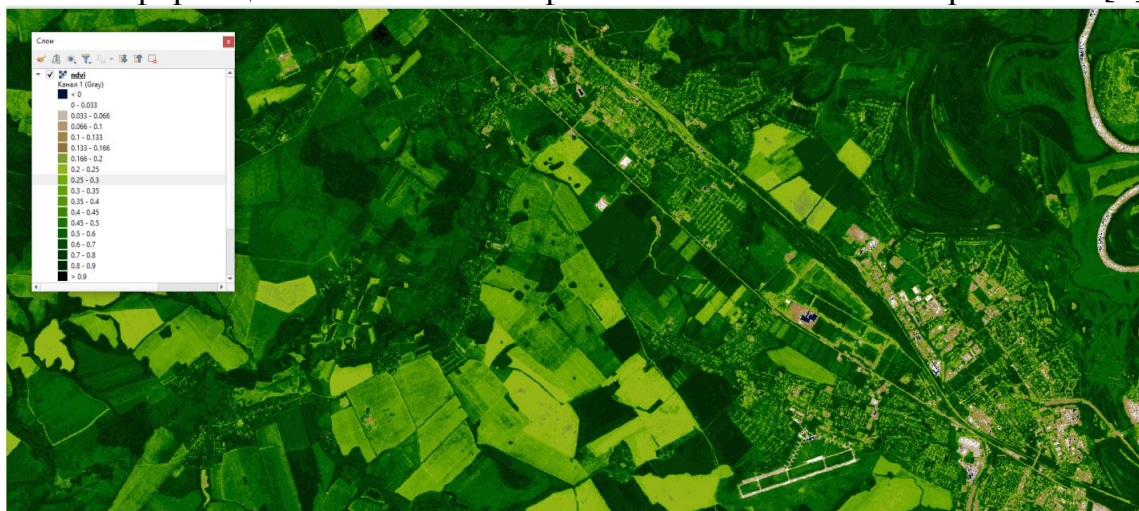


Рисунок 1 – Снимок со спутника Sentinel-2. Дата съемки 30.08.23, программа QGIS – Рыбновский район

NDVI основывается на различии в поглощении света в ближнем инфракрасном и красном спектральных диапазонах, что позволяет определить степень зеленой массы растений. Это помогает агрономам оценить эффективность производства, контролировать уровень удобрений и предсказывать урожай.

Однако использование NDVI имеет некоторые ограничения. Данный метод требует доступа к спутниковым или аэросъемочным данным, что может быть затратным и недоступным для малых фермерских хозяйств. Работа с огромным объемом информации требует значительных затрат труда. Не исключено погрешность в исходных данных. Исследуемые спектральные диапазоны обнаруживают большую зависимость яркости от параметров окружающей среды. NDVI не учитывает все факторы, влияющие на рост и развитие пшеницы, такие как засуха или заболевания. Кроме того, NDVI может быть подвержен ошибкам из-за атмосферных условий или неправильной обработки данных [8].

Использование индекса растительности NDVI является эффективным инструментом для повышения урожайности пшеницы. Этот индекс основан на анализе спектральных характеристик растений и позволяет оценить их физиологическое состояние [10, 13-15]. Ключевым преимуществом использования NDVI в сельском хозяйстве является возможность оперативного контроля за состоянием посевов. С помощью дистанционного зондирования можно выявить зоны неравномерной роста, стрессовые условия или наличие болезней, что позволяет своевременно принимать меры по устранению проблем и оптимизации агротехнических мероприятий [9].

Другой перспективной областью использования NDVI на пшенице является определение оптимального времени для проведения удобрений или полива. Анализ изменений NDVI позволяет определить фазу развития растений, когда потребность в питательных веществах или влаге максимальна, что способствует эффективному использованию ресурсов и повышению урожайности.

Библиографический список

1. Влияние известки на плодородие почвы и повышение урожая сельскохозяйственных культур / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Вавиловские чтения - 2022: межд. науч.-практич. конф. - Саратов, 2022. – С. 588-592.
2. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: XXI Межд. науч.-практич. конф. – Горки, 2023. – С. 58-60.
3. Евсенина, М.В. Основы организационно-экономического развития интенсивного кормопроизводства / М.В. Евсенина, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: V межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2021. – С. 77-80.
4. Евсенина, М.В. Совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы / М.В. Евсенина, С.В. Никитов // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса. – Рязань, 2019. – С. 47-52.
5. К вопросу использования индексной оценки NDVI в селекционной практике по озимой пшенице / С. Д. Каракотов, А. И. Прянишников, В. Н. Титов [и др.] // Вестник аграрной науки. - 2023. - № 3. - С. 7-17.
6. Моделирование динамики вегетационного индекса NDVI озимой пшеницы в условиях ЦФО / А.Г. Буховец, Е.А. Семин, Е.И. Костенко, С.И. Яблоновская // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2018. - № 2. - С. 186-199.

7. Оценка состояния посевов озимой пшеницы и ярового ячменя по среднему значению NDVI на основе космоснимков / Н. Е. Павловская, С. А. Родимцев, Д. Б. Бородин [и др.] // Вестник аграрной науки. - 2020. - № 6(87). - С. 25-32.
8. Сазонкин, К.Д. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: VI Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. - С. 176-181.
9. Современные тенденции развития отечественного аграрного производства / А.Б. Мартынушкин, В.В. Федоскин, Г.Н. Бакулина, М.В. Евсенина, М.В. Поляков // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2023. – С. 190-195.
10. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.
11. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture. Vol. 723. – Smolensk: IOP PUBLISHING LTD, 2021. – P. 032047.
12. Vinogradov, D.V. Using growth regulators in production of peas / D.V. Vinogradov, M.V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol. – Stavropol, 2022. – P. 012029.
13. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.
14. Lupova, E. I. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil / E.I. Lupova, E.A. Vysotskaya, D.V. Vinogradov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012081.
15. Lupova, E. I. Yield of winter rape in Ryazan region / E. I. Lupova, K. D. Sazonkin, D. V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031.

УДК 633.11

**ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПРОИЗВОДСТВО ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**THE INFLUENCE OF WEATHER CONDITIONS IN THE RYAZAN
REGION FOR THE PRODUCTION OF WINTER WHEAT**

Колова О.В., Виноградов Д.В., Дедова Е.М.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева г. Рязань, Россия*

Summary. The article analyzes the impact of weather conditions in recent years, and especially the last autumn-spring period of 2022-2023, on winter wheat production in the Ryazan region and their impact on acreage and yield, despite compliance with agrotechnical terms of cultivation, maintenance and harvesting.

Keywords: winter wheat, weather and climatic conditions, death, reseeding, agrotechnical deadlines.

Пшеница – это самая древняя и распространённая сельскохозяйственная зерновая культура, выращиваемая во всем мире. Она используется для питания

70% населения Земли, из нее производят важные для человечества продукты, богатые полезными веществами и микроэлементами. Стебли пшеницы используют в животноводстве [3-6, 17, 18].

Озимая пшеница имеет большое значение в севообороте, как хороший предшественник для многих сельскохозяйственных культур. Среди зерновых озимая пшеница при правильной агротехнике дает высокие урожаи во многих районах ее возделывания [1, 7, 12-16].

В структуре посевных площадей зерновых культур, производимых в Рязанской области, озимая пшеница занимает более половины площади (в среднем 300 тыс. га), и также является одной из самых ценных и наиболее рентабельных культур.

Однако Рязанская область является регионом рискованного земледелия, в связи чем, производство сельскохозяйственных культур напрямую зависит от климатических условий [9, 11].

В статье проводится анализ влияния погодных условий последних лет, в том числе прошедшего осенне-зимне-весеннего периода 2022-2023 годов, на производство озимой пшеницы в Рязанской области.

Основной производственной проблемой для озимых зерновых культур является вопрос успешной перезимовки. Одним из условий для этого является накопление защитных питательных веществ в осенней период, где характер погодных условий, сочетание метеорологических факторов имеет исключительно важное значение.

В условиях неустойчивого зимнего периода на фоне глобальных климатических изменений достаточно сложно спрогнозировать, какой режим температуры, осадков будет в ожидаемый сезон [2, 8, 10].

Например, по данным Всемирной метеорологической организации период 2015-2020 годы был самым тёплым шестилетием, а с 2011 по 2020 годы – самым тёплым десятилетием за всю историю наблюдений. Начиная с 80-х годов каждое последующее десятилетие было теплее, чем любое предыдущее после 1850 года. Поэтому, исследования, связанные с климатическими факторами и изменением климата, указывают на возрастание значимости гидрометеорологических факторов на устойчивое развитие сельскохозяйственного производства.

Среднегодовые сроки посева озимой пшеницы в Рязанской области приходятся на третью декаду августа – первую декаду сентября, начало сбора урожая на вторую – третью декаду июля.

Семена озимой пшеницы начинают прорастать при температуре 1-2°C, но прорастание идет медленно. Для дружного прорастания и появления всходов нужна более высокая температура (12-15°C). При температуре 14-16°C и наличии влаги в поверхностном слое почвы всходы появляются через 7-9 дней. Сумма эффективных температур за период посев - всходы составляет 116-139°C. Для процесса ассимиляции минимальной температурой считается 3-4°C [3, 5].

С повышением температуры и при других благоприятных условиях усвоение углерода возрастает, но при 35-36°C процессы ассимиляции замедляются.

В зимне-весенний период озимая пшеница чувствительна к низким температурам и резким ее колебаниям. Без снега озимая пшеница гибнет при температуре $-16-18^{\circ}\text{C}$.

Погодные условия 2022 и 2023 годов в Рязанской области для производства озимой пшеницы сложились крайне неблагоприятно.

Третья декада августа первая декада сентября 2022 года – устойчивая сухая погода, которая позволила провести озимый сев в агротехнические сроки. В третьи декада сентября – второй декада октября погодные условия складывались крайне неблагоприятно – обильные осадки в виде дождя способствовали переувлажнению почвы. На территории региона был введен режим чрезвычайной ситуации в соответствии с распоряжением Губернатора Рязанской области от 22.10.2022 № 456-рг.

Зимняя погода так же складывалась неблагоприятно, резкие перепады температуры, сопровождающиеся обильным выпадением осадков, в виде дождя, создали на полях «притертую ледяную корку» при отсутствии снежного покрова.

В связи с тем, что за осенний и зимний период озимая пшеница проходит стадию яровизации и в конце осеннего периода вегетацию, для которой благоприятна сухая теплая погода ($+10... +12$ градусов) с солнечными днями и прохладными ночами, а при завершении закаливания преобладала пасмурная погода, растения вошли в зимовку незакаленными.

Более того, отсутствие снежного покрова, при слабом осеннем развитии озимой пшеницы, опасное агрометеорологическое явление «ледяная корка», способствовали вымерзанию и привели к гибели озимых на территории Рязанской области, которая составила более 60%, в регионе введен режим чрезвычайной ситуации – распоряжение Губернатора Рязанской области от 27.04.2023 № 204-рг (рисунок 1, 2).

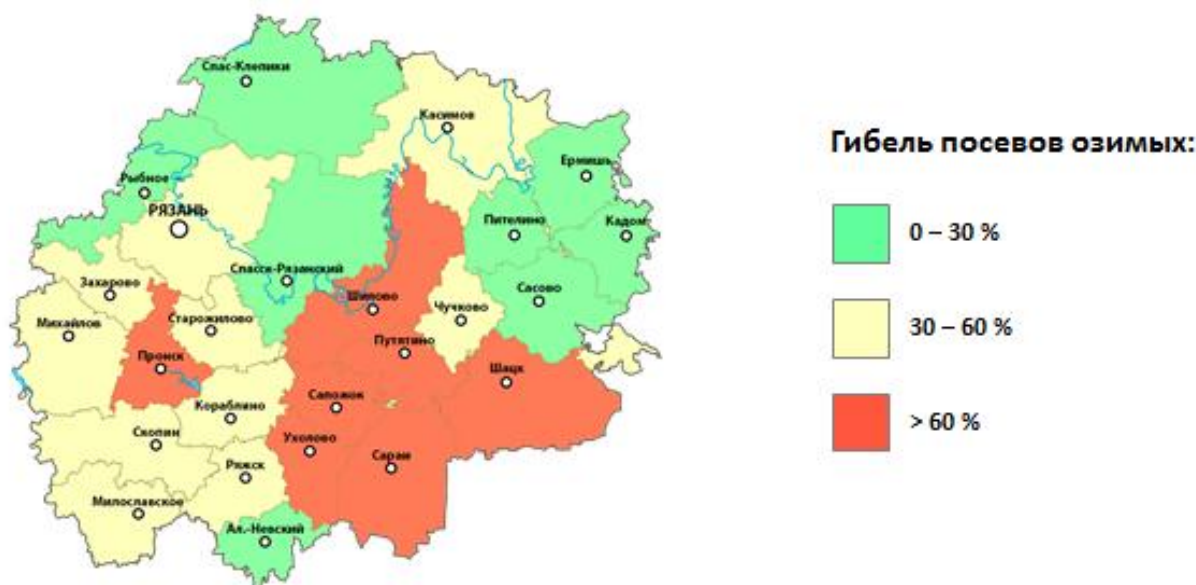


Рисунок 1 – Площадь гибели озимой пшеницы в Рязанской области в сезоне 2022/2023 гг., по состоянию на апрель 2023 года



Рисунок 2 – Ледяная корка на полях озимой пшеницы (декабрь 2022 года), и гибель посевов (апрель 2023 год)

Риски, связанные с погодными условиями, привели к снижению урожайности озимой пшеницы в регионе и как следствие, уменьшение посевной площади под озимой культурой.

Таблица 1 – Посевные площади и урожайность озимой пшеницы в Рязанской области по годам (2021-2023гг.)

Наименование показателя	2021 год	2022 год	2023 год
Посевная площадь, тыс.га	288,3	339,2	145,0
Валовый сбор, тыс. тонн	940,8	1604,4	567,3
Урожайность, ц/га	32,8	47,3	39,1

Погибшие озимая пшеница и озимая рожь, были пересеяны яровыми зерновыми культурами, такими как яровая пшеница, яровой ячмень, кукуруза или видами масличных культур.

Таким образом, соблюдение в условиях региона агротехнических сроков, применение адаптивных сортов, внесение достаточного количества минеральных удобрений, соблюдения условий и сроков обработок химическими средствами защиты растений являются важным элементом в производстве озимой пшеницы. Каждый технологический процесс влияет на урожайность культуры, и при отсутствии благоприятных погодных условий каждый из ранее перечисленных элементов теряет свою значимость.

Библиографический список

1. Ващенко, И. М. Основы почвоведения, земледелия и агрохимии: учебное пособие / И. М. Ващенко, К. А. Миронычев, В. С. Коничев. — Москва: Прометей, 2013. — 174 с.
2. Виноградов, Д. В. Роль агрономелиоративных приемов в улучшении основных агрофизических свойств супесчаной дерново-подзолистой почвы / Д. В. Виноградов, С. М. Курчевский // Агропанорама. — 2013. — № 6(100). — С. 10-12.

3. Виноградов, Д. В. Технологические свойства зерна озимой пшеницы при сушке в зависимости от его исходной влажности / Д. В. Виноградов, Н. Н. Митрохин, Е. И. Лупова // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : нац. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 33-37.
4. Влияние состава помольных смесей на выход и качество пшеничной хлебопекарной муки / М. В. Евсенина, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, А. А. Пеньшин // Известия Дагестанского ГАУ. – 2020. – № 4(8). – С. 16-20.
5. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
6. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
7. Зубкова, Т.В. Технология хранения и переработки зерновых, зернобобовых и масличных культур / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов / учебное пособие. – Елец - Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2023. – 168 с.
8. Курчевский, С. М. Изменение основных свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы под действием органоминеральных удобрений и бактериального препарата "Байкал ЭМ-1" / С. М. Курчевский, Д. В. Виноградов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 113-116.
9. Лупова, Е.И. Совершенствование технологии возделывания сурепицы / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, А.С. Мастеров. – Рязань - Горки : ИП Жуков В.Ю., 2020. – 176 с.
10. Мокий, М. С. Методология научных исследований: учебник для вузов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий. – 2-е изд. – Москва : Изд-во Юрайт, 2020. — 254 с.
11. Развитие АПК на основе рационального природопользования / Л. А. Бадыйский, О. А. Бедункова, С. А. Беловол [и др.]. – Саарбрюккен : LAP LAMBERT, 2015. – 278 с.
12. Соколов, А. А. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 1(29). – С. 47-50.
13. Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства / Д. В. Виноградов, В. А. Рылко, Г. А. Жолик [и др.]. – Рязань-Горки :РГАТУ, 2016. – 210 с.
14. Троц, Н. М. Агрохимия / Н. М. Троц, М. А. Габибов, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.
15. Фадькин, Г. Н. Роль длительности применения форм азотных удобрений в формировании урожая сельскохозяйственных культур в условиях юга Нечерноземья / Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. – 2014. – № 2. – С. 80-84.
16. Физико-химическая модель плодородия серой лесной почвы как информационной основы ее устойчивости к неблагоприятным воздействиям / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, В. И. Гусев, А. Н. Зубец // Почвы Азербайджана: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология : Межд. науч. конф. – Баку-Габала, 2012. – С. 1013-1018.
17. Features of Applying Biological Preparations in the Technology of Potato Growing on Gray Forest Soils / D.V. Vinogradov, O.N. Terekhina, N.V. Byshov [et al.] // International Journal of Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 7, No. 4.36. – P. 242-246.
18. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agroecosystem / D. V. Vinogradov, E. A. Vysotskaya, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012014.

**ПРОФИЛАКТИКА И ТЕРАПИЯ В БОРЬБЕ С ВИРУСНЫМИ
БОЛЕЗНЯМИ РАСТЕНИЙ**

**PREVENTION AND THERAPY IN THE FIGHT AGAINST
VIRAL PLANT DISEASES**

Коноплев В.Г.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The most advanced and effective prevention against potato viral diseases is the introduction of a bug control system into seed production, which provides for the rejection of not only diseased plants detected by external symptoms, but also those carrying the virus covertly. An integral element of this system is the diagnosis of latent viral infections. One of the mandatory and effective means of prevention in seed production is antiviral cleansing

Key words: phytopathogenic viruses, infection, plants.

Фитопатогенные вирусы — наиболее распространенные внутриклеточные паразиты цветковых растений. Известны также вирусные заболевания хвойных, папоротников, синезеленых водорослей и хлореллы, шляпочных грибов и актиномицетов [12].

Фитопатогенные вирусы включают почти все разнообразие форм, свойственных этому типу паразитов. У них найдены вирионы палочковидной, нитевидной, полиэдрической, бациллоподобной и спермиеобразной формы. Большинство имеет в составе вирионов рибонуклеиновую кислоту, однако вирусы мозаики цветной капусты, водорослей и актиномицетов содержат ДНК. Перечисленные признаки фитопатогенных вирусов ставят их в один ряд с вирусами животных и человека. Более того, известны вирусы, хозяевами которых в равной мере служат и цветковые растения и насекомые. Однако способы распространения фитопатогенных вирусов имеют свою специфику, связанную с биологическими особенностями цветковых и низших растений [13].

Формирование очагов инфекций у цветковых растений происходит различными путями. Наиболее частый способ распространения вирусов — передача их определенными организмами; к их числу относятся различные виды насекомых, растительноядных клещей, паразитических нематод и грибов. Сосущие насекомые переносят большую часть фитопатогенных вирусов, включая наиболее вредоносные их формы. Клещи по разнообразию видового состава переносчиков значительно уступают насекомым, но их отрицательная роль довольно велика. Так, клещ *Aceria tritici* способствует развитию сильнейших эпифитотий полосатой мозаики пшеницы. Среди нематод, переносчики вирусных инфекций зарегистрированы в родах *Xiphinema*, *Longidorus*, *Tichodorus*. Распространяемые ими вирусы поражают различные растения, но наиболее сильно виноград и плодовые. Активными переносчиками инфекции служат зооспоры определенных паразитических грибов. Так, грибы из рода *Olpidium* разносят вирусы разрастания листовых жилок салата, некроза и карликовости табака. Имеются сообщения о передаче Х-вируса картофеля грибом *Synchytrium endobioticum* — возбудителем рака картофеля — и о распространении недавно описанного ви-

руса щетковидной верхушки картофеля грибом *Spongospora subterranea* — возбудителем порошистой парши картофеля. Один (пока неидентифицированный) вид гриба из рода *Chytridium* переносит инфекцию некроза огурца. Гриб *Pythium*, способный в отличие от предыдущих образовывать гифы, распространяет, по-видимому, вирус ложного скручивания листьев гороха. Предполагается, что в передаче инфекции участвуют как зооспоры, так и мицелий этого гриба. Имеются убедительные данные о распространении болезнетворного начала американской мозаики пшеницы зооспорами гриба *Polymyxa graminis* [14, 15].

Таким образом, круг переносчиков заметно расширился и обозначилась тесная связь между цветковыми растениями и почвенными организмами в развитии эпифитотий ряда вирусных заболеваний сельскохозяйственных и дикорастущих растений [2-4, 10, 11].

Распространение многих вирусных заболеваний зависит не только от переносчиков. Некоторые инфекции передаются через семена больных растений, органы вегетативного размножения, с прививочным материалом. Посадочный материал (черенки, отводки и т. л.), взятый от пораженных растений, сохраняет инфекцию и может служить источником для новых заражений.

Здоровый семенной, посадочный или прививочный материал — важнейшее условие для ведения продуктивного семеноводства или питомниководства любой сельскохозяйственной культуры. Ниже будут рассмотрены некоторые общие принципы противовирусной профилактики, конкретизированные применительно к требованиям семеноводства картофеля и овощных культур [1, 7-9].

Картофель поражают многие вирусы, причем все они передаются через клубни последующим вегетативным поколениям. Часть из них распространяется тлями. Зараженность сортов картофеля высокая. Все это, казалось бы, создает труднопреодолимые препятствия для налаживания у нас семеноводства данной культуры, свободного от вирусных инфекций [16, 17].

Наибольшую трудность составляет борьба с вирусами У, А, К и скручивания листьев, распространяемыми тлями. Последний является главным бичом в картофелеводстве Западной Европы. У нас в основных зонах возделывания картофеля он распространен незначительно. Особое внимание должно быть уделено организации закрытых хозяйств и районов семеноводства картофеля в северных областях, где условия для этого наиболее благоприятны. Здесь может быть создан обширный фонд здорового сортового материала, откуда в дальнейшем может вестись снабжение вновь организуемых закрытых хозяйств и районов в более южных областях.

Следует подчеркнуть, что в любой области, благоприятной для семеноводства безвирусного картофеля, всегда имеются районы, непригодные для этой цели. Для закрытого семеноводства необходимо выбирать местность, отдаленную от городов и крупных поселков, без развитого овощеводства и тепличных хозяйств, с преобладанием зерновых культур и трав. В таких районах тли, поселяющиеся на картофеле, всегда малочисленны и появляются они на посадках поздно [18].

Искоренить Х-вирус значительно легче. Тли и другие сосущие насекомые его не переносят. Передача инфекции через почву происходит лишь на очень небольшие расстояния, измеряемые одним-двумя метрами. В центральных и многих других областях страны отсутствуют природные очаги Х-вируса. Здесь главным источником инфекции является зараженный картофель и в незначительной степени однолетние пасленовые культуры (помидоры и табак), заражение которых обусловлено механическим переносом инфекции с больного картофеля. Этот способ распространения болезнетворного начала, связанный с «загрязнением» инфекцией орудий обработки, рук и одежды рабочих определяет, в основном, все случаи появления Х-вируса на посадках здорового картофеля. Само собой разумеется, что и другие контакты с зараженным материалом, например при переборке клубней в хранилищах, могут способствовать распространению болезни. В закрытых хозяйствах, а тем более в закрытых районах семеноводства подобная возможность будет практически отсутствовать. Следует подчеркнуть недопустимость использования для посадки резаных клубней.

Условия распространения S-вируса менее изучены. Известно, что при выращивании клонов, свободных от инфекции, S-вирус обнаруживается в последовательных генерациях раньше и в большем числе случаев, чем Х-вирус. Возможно, это зависит от каких-то невыявленных переносчиков первой инфекции. Не исключено, что концентрация S-вируса в тканях растений чаще бывает за порогом чувствительности серологических реакций. Очевидно, этот вопрос, имеющий большое значение для практики, должен быть тщательно изучен.

В качестве профилактики можно использовать оптимально ранние сроки посадки и уборки семенного картофеля с предуборочным удалением ботвы. При помощи указанных приемов удастся до некоторой степени предупредить проникновения болезнетворного начала из зараженной ботвы в клубни. Этому способствует ведение двуурожайной культуры раннего картофеля. Последний способ имеет особенно большое значение в районах распространения столбурного увядания картофеля. Одним из обязательных и эффективных средств профилактики в семеноводстве является противовирусная прочистка.

Наиболее совершенная и действенная профилактика против вирусных болезней картофеля — внедрение в семеноводство системы клопового отбора, предусматривающей браковку не только выявляемых по внешним симптомам больных растений, но и несущих вирус скрыто. Неотъемлемым элементом этой системы является диагностика скрытых вирусных инфекций.

В настоящее время все средства защиты от вирусов в семеноводстве картофеля носят профилактический характер. Пока отсутствуют способы терапии, которые можно было бы применить в сколько-нибудь значительных масштабах. Однако в селекционной работе, когда возникает необходимость оздоровить небольшое число растений ценных сортов, сеянцев или гибридов, это может быть достигнуто средствами терапии.

Эффективное оздоровление зараженных клубней от некоторых вирусов может быть достигнуто путем выдерживания их при повышенной температуре, вызывающей постепенную инактивацию инфекции в тканях. Так, если выдер-

живать клубни, зараженные вирусом израстания (метельчатости), в течение шести дней при 36°, происходит полное их освобождение от болезнетворного начала. Вирус скручивания листьев картофеля можно инактивировать в клубнях, выдерживая их при 40° в течение 12-13 дней. При этом оздоравливается около 60% клубней, но велик отход; посадочного материала, пригодного для посадки, остается около 15%. Более практичный способ состоит в попеременном выдерживании клубней или их кусочков с глазками при температуре 45° в течение двух часов, а затем при 25-30°C в течение 22 часов в сутки, с непрерывным проведением таких экспозиции в течение двух недель. При этом выживаемость глазков высокая и оздоровить можно все или почти все глазки. В этих условиях другие вирусы картофеля сохраняются.

Иной способ оздоровления посадочного материала обусловлен не инаktivацией вируса в растительных тканях, а задержкой его проникновения в верхушечную часть отрастающих побегов. Этого можно достичь действием как пониженной, так и повышенной температуры при таком ее отклонении от оптимума, когда замедленный рост побега оказывается все же достаточным, чтобы обогнать продвижение вируса к верхушке. Следует отметить, что инфекция, как правило, не накапливается в меристематических тканях, и это служит важнейшей предпосылкой для указанного способа оздоровления побегов.

Пониженная температура была использована для оздоровления стеблевых черенков клевера ползучего от вируса желтой мозаики фасоли, донника от вируса раневых опухолей и картофеля от У-вируса. Клубни, несущие инфекцию У-вируса, после прохождения периода покоя выдерживали в темном помещении при 4-5°. Для ускорения прорастания их обрабатывали с трехнедельными интервалами раствором гетероауксина в концентрации 200 мг/л. От ростков, достигших длины 5-13 см, отделяли верхушечные черенки длиной 1,5 см и укореняли их в песке, увлажняемом водой и питательным минеральным раствором. При таком способе более 50% растений оказались свободными от У-вируса.

В результате 8-недельного предварительного выдерживания растений при повышенной температуре около 50% взятых с них и укоренившихся почек оказались свободными от Х-вируса, после 18 недель — 100%. Оздоровление от 8-вируса происходило не так эффективно; тем не менее среди 155 растений, освобожденных от Х-вируса, 35 оказались свободными и от S-вируса.

Описанный способ относительно сложен и требует длительного времени, но он решает наиболее трудную задачу оздоровления черенкового материала от наиболее трудно искореняемой инфекции. Этот способ вполне доступен для научно-исследовательских институтов, ведущих селекцию картофеля. Несомненно, что способы получения здоровых, кустов из верхушечных черенков, клубневых ростков или из пазушных почек больных растений будут совершенствоваться, но и в настоящем виде они могут освободить ценный селекционный материал почти от всех вирусов картофеля.

Обсуждение вопросов селекции картофеля на иммунитет к вирусам не входит в задачу статьи, но нельзя не подчеркнуть важность этой работы. Усилия ученых следует сосредоточить на выведении сортов, иммунных к тем виру-

сам, искоренение которых в клоповом семеноводстве особенно затруднительно. К ним относятся вирусы S, K, Y и A.

X-вирус и вирус скручивания листьев в условиях основных зон картофелеводства не составят столь же трудной проблемы, но селекция на иммунитет к ним также необходима.

Система профилактики в широком ее значении должна быть распространена и на госсортоиспытание картофеля. Необходимо реорганизовать сортоучастки на новой основе, поскольку в прошлом они создавались без учета пригодности мест их размещения для культивирования растений, свободных от вирусов. Неблагополучные в этом отношении сортоучастки необходимо перевести в местности с минимальным распространением вирусов, передаваемых тлями. Испытание сортов должно проводиться с применением клопового отбора и использованием серодиагностики на присутствие скрытых вирусных инфекций. Специальное же испытание на устойчивость к вирусам должно проводиться в других районах, где имеется или создается высокий фон вирусных инфекций.

Как уже указывалось, некоторые вирусы распространяются с семенами больных растений. Основные культуры защищенного грунта — помидоры и огурцы — поражаются инфекцией, представляющей собой отдаленно родственные штаммы вируса табачной мозаики. В отношении растений-хозяев эти вирусы специализированы: возбудитель мозаики огурца в обычных условиях не заражает помидоры и другие пасленовые, а вирус мозаики помидоров — огурцы. В семенах помидоров и огурцов инфекция сохраняется в оболочке. При прорастании зараженных семян вирус экстрагируется из оболочки и может попасть на поверхность проростка, где сохраняется в течение некоторого времени. При пикировке рассады инфекция с поверхности растения может быть занесена в пораненные клетки, что приводит к общему заболеванию. При безрассудной культуре помидоров семенная инфекция не передается. Вирус, находящийся в кожуре семян, при их хранении постепенно инактивируется.

В случае использования для посева зараженных семян помидоров и огурцов, хранившихся два-три года, инфекция в условиях рассадной культуры не передается, хотя вирус все еще содержится в небольшом количестве в кожуре и может быть экспериментально выявлен.

Другим источником заражения служит почва, содержащая остатки больных растений. При высадке рассады в такую почву растения легко могут инфицироваться вирусом в результате многочисленных поранений. Однако этим не ограничивается возможность заражения. При посеве семян в такую почву, когда пикировка отсутствует, инфекция тоже распространяется, хотя и в меньшей степени. По-видимому, в почве присутствуют какие-то организмы, способные передавать вирус. Наконец, третьим очень важным источником для быстрого распространения инфекции служат заболевшие растения. Вирус от них распространяется при различного рода контактах, связанных с уходом, а также через почву путем корневой инфекций.

В семеноводстве защищенного грунта все указанные источники инфекции должны быть ликвидированы и по возможности ограничены на производственных посадках [5, 6].

Прежде всего, следует избегать рассадного способа. Для посева должны использоваться семена. Собранные со здоровых растений, проверенных на отсутствие скрытой инфекции при помощи специфической сыворотки. Для большей гарантии следует брать семена двухлетнего срока хранения. Высевать их надо в почву, взятую с участка, где не было посадок пасленовых и тыквенных в последние два-три года. Почва предварительно обрабатывается паром, чтобы максимально снизить заселенность ее паразитическими микроорганизмами и нематодами. Расстояние между рядами должно быть достаточно большим для устранения соприкосновения одежды рабочих с растениями. Семенные посевы следует хорошо изолировать от производственных посадок. Необходимо свести к минимуму непосредственные контакты с растениями. Прищипку, пасынкование и другие приемы надо проводить при помощи ножниц и пинцета, дезинфицируемых после обработки каждого растения 3% раствором трехзамещенного фосфата натрия или марганцовокислого калия. Для подвязки использовать материалы, которые не были в употреблении или продезинфицированные.

В районах, где возможно выращивание семейных помидоров в поле, культура их также должна вестись безрассадным способом. Для этого могут быть использованы участки, на которых не было пасленовых, включая картофель, по меньшей мере два года. Здесь также необходимо исключить непосредственный контакт с растениями. Семеноводство помидоров в полевых условиях имеет преимущество: при соблюдении правильных севооборотов вирус, практически, не распространяется через почву, насекомые же и клещи неспособны передавать инфекцию. Семеноводство огурцов в полевых условиях, напротив, нежелательно из-за частых эпифитотий вируса огуречной мозаики 1, распространяемого тлями. В защищенном грунте, где проводится систематическая борьба с тлями, этот вирус, как правило, отсутствует.

В заключение следует подчеркнуть, что тщательное использование всех имеющихся средств профилактики позволит вести высокопродуктивное семеноводство указанных культур, практически свободное от вирусных инфекций.

Библиографический список

1. Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Мат. II Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2023. – С. 97-101.
2. Виноградов, Д.В. Перспективы возделывания льна масличного сорта Санлин в южной части Нечерноземной зоны России / Д. В. Виноградов, Н. С. Егорова, А. В. Поляков // Почвы Азербайджана: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология : межд. науч. конф. – Баку-Габала, 2012. – С. 1025-1027.
3. Виноградов, Д. В. Технологические свойства зерна озимой пшеницы при сушке в зависимости от его исходной влажности / Д. В. Виноградов, Н. Н. Митрохин, Е. И. Лупова // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : нац. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 33-37.

4. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
5. Использование протравителей в посевах рапса в условиях Рязанской области / А. С. Ступин, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 4(44). – С. 66-69.
6. Козлова, Т. Е. Прогноз развития ржавчины пшеницы / Т. Е. Козлова, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 64-68.
7. Лупова, Е. И. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации / Е. И. Лупова, С. В. Никитов // Молодёжь в поисках дружбы : Республ. науч.-практич. конф. – Бохтар: ИЭТ, 2017. – С. 15-20.
8. Матюхин, Е. А. Перспективность применения биопрепаратов в целях биологизации защиты яровой пшеницы от наиболее вредоносных болезней / Е. А. Матюхин, А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2017. – С. 280-284.
9. Новикова, О. Н. Мониторинг вредителей зернобобовых культур в условиях Рязанской области / О. Н. Новикова, Д. В. Виноградов, М. В. Евсенина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 270-274.
10. Производство ягодных культур в Рязанской области / Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов, Е.И. Лупова [и др.]. – Рязань : ООО «ПервопечатникЪ», 2017. – 260 с.
11. Сазонкин, К. Д. Экологическая устойчивость и рациональное землепользование / К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения : Всерос. науч. конф. – Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 134-136.
12. Ступин, А. С. Влияние способов заделки сидерата на пораженность озимой пшеницы корневыми гнилями / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2017. – С. 120-124.
13. Ступин, А. С. Инновационные регуляторы роста растений / А. С. Ступин, В. И. Левин // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : науч. студ. конф. - Рязань, 2018. – С. 90-95.
14. Ступин, А. С. Регуляторы роста растений: стимуляторы и ингибиторы / А. С. Ступин // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 289-294.
15. Ступин, А. С. Биологизация системы защиты растений с природным регулятором роста цирконом // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 294-299.
16. Ступин, А. С. Фитосанитарная оптимизация технологии возделывания ярового рапса / А. С. Ступин // Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур – Рязань, 2013. – С. 298-303.
17. Хусайнов, А. М. Престиж – инсекто-фунгицидный протравитель / А. М. Хусайнов, А. С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2015. – С. 425-430.
18. Шарова, А. И. Микроорганизмы как продуценты средств защиты растений / А. И. Шарова, А. С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : нац. студ. конф. - Рязань, 2022. – С. 243-246.

ХИЩНЫЙ ЖУК ХИЛОКОРУС THE PREDATORY HYLOCORUS BEETLE

Кострюков С.С.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. In gardens infected with California shield, it is useful to carry out the following measures to ensure the preservation of entomophages: treatments against the wintering stages of the pest, which are usually harmless to predatory mites, predatory bedbugs and coccinellidae, because all of them are inactive at this time; early spring spraying and treatments in the first half of summer against overwintered pests, contributing to the preservation and accumulation in gardens beneficial species of insects and mites; tape or selective chemical treatments that allow entomophages to focus on untreated arrays and successfully suppress pests.

Key words: California shield beetle, hylocorus beetle, entomophagus.

Борьба с калифорнийской щитовкой в саду требует немалых-усилий и больших ежегодных затрат. Поэтому поиски более дешевых и эффективных средств заслуживают всеобщего внимания. В нашей стране и за рубежом имеется много примеров успешного использования против этого вредителя его естественных врагов: паразитов — проспальтеллы (*Prospaltella perniciosi*) и афитиса (*Aphytis proclia*), а также хищных жуков хилокорусов (сем. *Coccinellidae*). Последние широко распространены и встречаются почти повсеместно. Наиболее известны из них два вида — почковидный (*Chilocorus*) и двуточечный (*C. bipustulatus*) хилокорусы. На Северном Кавказе в благоприятные годы они уничтожают до 80—90% вредителя. Хотя много энтомофагов погибает при химических обработках садов и уничтожается паразитами, большая прожорливость и быстрота развития (от 1 до 3 поколения в год) хилокорусов делают их весьма ценными, особенно в местах, где нежелательно применять пестициды [1].

Мы должны хорошо знать и уметь защищать наших добровольных помощников. Почковидный хилокорус — небольшой (0,4 см) черный жук с блестящими выпуклыми и словно лакированным надкрыльями, украшенными двумя красными круглыми пятнами (по одному на каждом надкрылье). Брюшко и усики рыжие, ноги черные с бурыми лапками. Личинки 1-4 возрастов темно-коричневые с черной головой, вдоль тела 6 рядков бугорков с ветвистыми выростами.

Зимующие жуки появляются в сравнительно рано — в апреле и приступают к питанию. Они прогрызают щиток калифорнийской щитовки и уничтожают тело кокциды. Период созревания жуков недолог — через 2 недели они начинают откладывать оранжевые яйца в трещины коры и под щитки мертвых кокцид. Плодовитость самки — 200-250 яиц. Через 8-9 дней отрождаются прожорливые личинки, которые за 25-30 дней развития уничтожают до 600-900 щитовок. Взрослый жук за месяц съедает до 300-500 самок щитовки [2, 3].

Двуточечный хилокорус, как и почковидный, блестящий черный и отличается от последнего лишь по рисунку пятен на надкрыльях: посередине не од-

но большое, а 2-3 мелких сливающихся пятнышка, образующих вместе красную черточку с неровными краями. Личинок и куколок этого вида можно отличить от других лишь по белой поперечной полоске на тергитах III грудного и I брюшного сегментов.

Двуточечный хилокорус в южных районах страны успевает дать до 3 поколений. Жуки прожорливы и уничтожают примерно столько же насекомых, сколько и почковидный хилокорус. Вид более засухоустойчив, чем предыдущий, и его чаще можно встретить в сухих степных районах.

Одним из факторов, ограничивающих полезную деятельность хилокорусов, являются паразиты из отряда перепончатокрылых (Hymenoptera). Наиболее часто на личинок нападает многоядный паразит - тетрастихус (*Tetrastichus coccinella*). Так из собранных нами в одном из садов Славянского района (Краснодарский край) 314 личинок хилокоруса вылетело 288 паразитов, в том числе 240 тетрастихусов. Взрослый тетрастихус мелкий наездник (длина тела 1,5 мм), черный, блестящий. Голени и лапки красноватые, крылья светлые. Паразит откладывает яйца в тело личинок хилокоруса. Отрождающиеся личинки уничтожают все ткани хозяина, взрослые наездники вылетают через отверстия, прогрызенные в кожных покровах хилокорусов [4, 5].

На Кубани тетрастихус дает на двух поколениях хозяина семь генераций. Весной наездник вылетает в период появления личинок хилокоруса (начало июня) и активен до сентября.

Второй по значимости паразит — хомалотилус (*Homalotilus*). Он несколько крупнее тетрастихуса (2-3 мм), тоже черный с металлическим блеском. Бока, голова и грудь красноватые. Усики темные с очень заметной белой булавой. Паразит на юге дает 5-6 поколений и тоже появляется лишь в начале июня. В одной личинке хозяина развивается 1-2 хомалотилуса, тетрастихусов же обычно вылетает больше 7-15. Оба вида зимуют в мумифицированных личинках хозяина и к осени обычно уничтожают до 70-80% хилокорусов. Особенно многочисленны эти паразиты в садах, зараженных тлей. Тли привлекают различных кокцинеллид — дополнительных хозяев паразитов хилокоруса [6, 7].

На куколках развивается и паразитическая муха фора (*Phalacratophora lasciata*). Она заражает только одно поколение. Взрослые мухи вылетают во второй декаде июля. По-видимому, они откладывают яйца в личинок жуков, а развитие паразита заканчивается уже в куколках. Обычно эта муха уничтожает до 50% куколок хилокоруса.

В настоящее время имеются данные о том, что обработки энтобактерином с сублетальными дозами ядохимикатов, направленные против плодожорок и листогрызущих вредителей, убивают взрослых паразитов кокцинеллид и безвредны для личинок и куколок хилокорусов. Особенно эффективны опрыскивания в период массового лёта паразитов, когда они перемещаются в кроне дерева в поисках жертвы. Такие обработки можно провести в конце мая — начале июня, когда хилокорусы находятся в стадии личинки — наиболее устойчивой к ядам, а их паразиты активны. В дальнейшем применение ядов (даже малых доз) в саду нежелательно, и лучше всего использовать энтобактерин и выпускать

трихограмму и других полезных энтомофагов. Следующий благоприятный момент для уничтожения паразитов хилокоруса наступает в сентябре, когда большинство полезных видов уходит на зимовку, а враги полезных жуков еще долго активны [8, 9].

Таким образом, упорядочение химической борьбы в саду, замена ядов системного действия биопрепаратами с сублетальными дозами пестицидов, выпуск полезных насекомых будут способствовать сохранению и накоплению кокцинеллид [11, 18].

В садах, зараженных калифорнийской щитовкой, полезно проводить следующие мероприятия, обеспечивающие сохранение энтомофагов: обработки против зимующих стадий вредителя, которые обычно безвредны для хищных клещей, хищных клопов и кокцинеллид, ибо все они в это время неактивны; ранневесенние опрыскивания и обработки в первой половине лета против перезимовавших вредителей, способствующие сохранению и накоплению в садах полезных видов насекомых и клещей; ленточные или выборочные химические обработки, которые позволяют энтомофагам сосредоточиваться на необработанных массивах и успешно подавлять вредителей. Яды системного действия целесообразно заменять различными биопрепаратами (энтобактерином, боверином, дендробациллином и другими) с сублетальными дозами пестицидов или совмещать обработки биопрепаратами с выпусками энтомофагов. Это обеспечивает защиту от плодовых клещей, листогрызущих вредителей и плодовых клещей, а также способствует накоплению энтомофагов калифорнийской щитовки [10].

Хороший агротехнический уход за садом повышает устойчивость деревьев к повреждениям различными вредителями и способствует их быстрейшему выздоровлению. Очистка стволов и ветвей от поселочной извести, мхов и лишайников снижает численность калифорнийской щитовки, так как делает ее более доступной для паразитов и хищников. Борьба с порослью — местом резервации тлей и насекомых — дополнительных хозяев паразитов хилокоруса увеличивает количество хищников калифорнийской щитовки. Посев нектароносных растений в междурядьях сада обеспечивает дополнительное питание взрослых энтомофагов и повышает их значимость в биоценозе [12-17].

В настоящее время ВИЗР проводит работы по ввозу и расселению новых видов проспальтеллы, афитиса и хищников. С острова Сахалина завезен новый вид — хилокорус кувана (*Ch. kuwanae*), отсутствующий в западных районах нашей страны. Жук очень прожорлив и неприхотлив. Возможно, что со временем его удастся успешно использовать в борьбе с калифорнийской щитовкой в промышленных садоводческих районах юга нашей страны.

Библиографический список

1. Джангин, Р. Энтомофаги – естественные враги колорадского жука / Р. Джангин, А.С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2015. – С. 67-73.
2. Кошелкин, Е. В. О потерях урожая вследствие повреждений растений насекомыми / Е. В. Кошелкин, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 78-83.

3. Мороз, А. Н. Пути воздействия пестицидов на популяции энтомофагов / А. Н. Мороз, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 95-100.
4. Петрухин, А. Г. Возможности и перспективы биологического метода защиты растений / А. Г. Петрухин, А. С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : нац. студ. конф. - Рязань, 2022. – С. 137-142.
5. Ступин, А. С. Биологизация системы защиты растений с природным регулятором роста цирконом // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 294-299.
6. Ступин, А. С. Биологические и экологические особенности пьявицы / А. С. Ступин // Сб. науч. тр. проф.-преп. состава РГСХА. - Рязань, 2006. – С. 101-103.
7. Ступин, А. С. Стратегия современной защиты растений / А. С. Ступин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : 73-й межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. – С. 84-89.
8. Ступин, А. С. Техника безопасности при применении пестицидов в сельском хозяйстве // Сб. науч. тр. проф.-преп. состава РГАТУ. - Рязань, 2007. – С. 277-281.
9. Хоторничан, Т. С. Западный кукурузный жук –опасный карантинный объект / Т. С. Хоторничан, А.С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2017. – С. 463-467.
10. Хусайнов, А. М. Престиж – инсекто-фунгицидный протравитель / А. М. Хусайнов, А. С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2015. – С. 425-430.
11. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agrocoenosis / D.V. Vinogradov, E.A. Vysotskaya, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012014.
12. Vinogradov, D. Influence of technology of growing on yield and oil chemical composition of linseed in Non-chernozem zone of Russia / D. Vinogradov, A. Polyakov, A. Kuntsevich // Journal of Agricultural Sciences. – 2012. – Vol. 57, No. 3. – P. 135-142.
13. Lupova, E. I. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil / E.I. Lupova, E.A. Vysotskaya, D.V. Vinogradov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012081.
14. Lupova, E. I. Yield of winter rape in Ryazan region / E. I. Lupova, K. D. Sazonkin, D. V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031.
15. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.
16. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.
17. Production of Oil Flax Seed in Non-Black Earth Zone of Russia / D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2019. – Vol. 10, No. 2. – P. 406-416.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

УДК 631.43

**ВЛИЯНИЕ ХЛОПКОВО-ЛЮЦЕРНОВОГО СЕВООБОРОТА
НА ВОДОПРОНИЦАЕМОСТЬ ПОЧВ МУГАНСКОЙ СТЕПИ
АЗЕРБАЙДЖАНА**

**INFLUENCE OF COTTON-ALFALFA CROPE ROTATION
ON THE WATER PERMEABILITY OF SOILS
OF THE MUGAN STEPPE AZERBAIJAN**

Кочарли С.А., Мустафеев М.Г., Гюлалыев Ч.Г., Мустафев Ф.М.

Институт Почвоведения и Агрохимии,

Министерство науки и образования Республики Азербайджан

г. Баку, Азербайджан

Summary. This article examines the role of cotton-alfalfa crop rotation on the water permeability of the studied soils of the Mugan steppe of Azerbaijan. Studying this influence will allow for correct soil treatment, establishing the most rational timing of sowing and other measures aimed at increasing the growth and development of plants. The current state of agricultural production involves improving field crop rotations and regulating the fertility of arable land.

Key words: water permeability, cotton-alfalfa crop rotation, productivity, arable land, porosity, soil density

Введение. Для правильного и эффективного использования почвы большое значение имеет изучение ее водно-физических свойств. Без глубоких знаний водно-физических свойств почвы невозможно правильно провести агротехнические и агромелиоративные мероприятия [11-17]. В изучении водно-физических свойств почв внесли большой вклад такие видные ученые как Г.Н. Высотски, Н.А. Качински, А.А. Роде, С.И. Долгов и др. Среди ученых Азербайджана В.Р. Волобуев, С.А. Алиев, Б.М. Агаев, М.П. Бабаев, Р.Г. Мамедов и др. [1, 2, 6].

Однако до сих пор водно-физические свойства почвы при севообороте мало изучены. Поэтому мы задались целью изучить влияние хлопково-люцернового севооборота на водно-физические свойства почвы.

Водопроницаемость – одно из важнейших водно-физических свойств почвы. С ней связано распределение атмосферных осадков и поливной воды по профилю почв; при хорошей водопроницаемости осадки и поливная вода почти полностью проникают в почву, создавая запасы влаги. При плохой водопроницаемости вода стекает по поверхности, вызывая водную эрозию.

Правильный полив и равномерное смачивание орошаемых земель связано в основном с водопроницаемостью почвы.

Для генетической, агрономической и мелиоративной характеристики почвы важно знать ее водопроницаемость. От этого свойства зависит степень восприятия почвой атмосферных осадков или поливных вод, формирование поверхностного и внутрипочвенного стока воды, интенсивности процессов водной эрозии, формирование почвенных горизонтов и другие [2].

Впитывание воды почвой происходит под влиянием сорбционных и менисковых сил, а также градиента напора. Влага впитывается почвой под действием силы тяжести в сочетании с капиллярными силами. При подаче воды

скорость ее поступления вглубь почвы быстро падает и в некоторый момент времени приобретает постоянное значение [9, 10, 18]. С момента, когда скорость поступления воды становится постоянной, процесс впитывания переходит в процесс фильтрации. С заполнением водой всех пор почвенного слоя всасывающая сила почвы становится равной нулю, поступление воды проходит только под влиянием напора.

Обсуждение и результаты исследования. В природных условиях разделить процесс водопроницаемости на отдельные фазы практически невозможно, т.к. в момент, когда поверхностные горизонты, получившие воду, насытились и начинают ее фильтровать, нижележащие горизонты начинают только впитывать воду. Различные свойства отдельных горизонтов сильно изменяют водопроницаемость почвы. Величина и характер водопроницаемости почвы зависят от величины и формы пор, что связано с механическим составом и структурой. В почвах и грунтах легкого механического состава, а также в бесструктурных почвах водопроницаемость зависит от сложения механических элементов, размеров агрегатов, их положением относительно друг друга и их водопрочность.

Водопроницаемость выражают в миллиметрах столба просачивания воды за единицу времени. При мелиоративной оценке почв убедительные показатели получаются при обработке результатов исследований водопроницаемости в логарифмической шкале.

Функциональные кривые скоростей впитывания имеют гиперболический характер, а представление их в логарифмической шкале дают прямые с разным углом наклона.

При соблюдении системы севооборота состояние почвы улучшается, питательные вещества используются более рационально, а вредители покидают насиженные места. Одни растения получают питательные элементы из нижнего слоя почвы, а другие – из верхнего. Получается, что выращивание культур, которые питаются из нижнего слоя, на одном участке в течение длительного времени, приводят к его истощению. Питательные элементы заканчиваются, а при их недостатке растение подвержено заболеваниям и сокращению плодородия [3,4,5].

Кура-Араксинская низменность, расположенная между горами Большого и Малого Кавказа и образованная в результате их генерации, сформировалась в близких геологических периодах.

Для изучаемой территории характерен климат сухих степей и полупустынь с мягкой зимой, сухим жарким летом. По многолетним данным, среднегодовая температура $14,0^{\circ}\text{C}$. Средняя температура января самого холодного месяца – $1,4^{\circ}\text{C}$, а июля – наиболее теплого месяца – $26,2^{\circ}\text{C}$. Средняя относительная влажность воздуха составляет 74%, изменяясь в течении года в пределах 60-84%. Среднегодовая сумма атмосферных осадков 290 мм. Годовая величина испаряемости варьирует в пределах 900-1000 мм.

Основные типы почв изучаемой территории сероземно-луговые и лугово-сероземные почвы и их разновидности.

Как видно из приведенных выше климатических данных, на исследуемой территории, без орошения невозможно получить хороший урожай. Следовательно, необходимо изучить водопоглощающую способность почвы (табл. 1).

Результаты проводимых исследований по изучению водопроницаемости почв под однолетней люцерной показали, что средняя скорость впитывания воды в первый час составила 1,0 мм/мин, а количество впитанной воды – 61 мм, при средней скорости впитывания 0,6 мм/мин. Общее количество впитанной за 6 часов воды составило 235 мм.

В почвах под двухлетней люцерной отмечается сравнительно улучшение впитывания воды почвой, его средняя скорость за 6 часов наблюдений равна 0,7 мм/мин, а общее количество впитанной воды – 271 мм.

На участках первого года возделывания хлопчатника после двухлетней люцерны скорость впитывания и количество впитанной воды в первый час составляет соответственно 1,0 мм/мин и 60 мм, а средняя скорость впитывания заметно уменьшается и за 6 часов составляет 0,4 мм/мин, а общее количество впитанной воды также сокращается до 140 мм. На участках первого года возделывания хлопчатника после двухлетней люцерны скорость впитывания и количество впитанной воды в первый час составляет соответственно 1,0 мм/мин и 60 мм, а средняя скорость впитывания заметно уменьшается и за 6 часов составляет 0,4 мм/мин, а общее количество впитанной воды также сокращается до 140 мм.

Таблица 1 – Водопроницаемость сероземно-луговых почв под севооборотами

Время определения																	
Минуты						I час	Минуты		II час	Минуты		III час	Часы			Всего за 6 часов	
10	10	10	10	10	10		30	30		30	30		IV	V	VI		
Ц е л и н а																	
<u>1,9</u> 19	<u>0,3</u> 3	<u>0,2</u> 2	<u>0,2</u> 2	<u>0,2</u> 2	<u>0,1</u> 1	<u>0,5</u> 29	<u>0,0</u> 1	<u>0,1</u> 2	<u>0,1</u> 3	<u>0,1</u> 2	<u>0,0</u> 1	<u>0,1</u> 3	<u>0,0</u> 2	<u>0,0</u> 2	<u>0,0</u> 2	<u>0,1</u> 41	
Хлопчатник I года																	
<u>3,8</u> 38	<u>1,0</u> 10	<u>0,3</u> 3	<u>0,4</u> 4	<u>0,3</u> 3	<u>0,2</u> 2	<u>1,0</u> 60	<u>0,3</u> 8	<u>0,2</u> 6	<u>0,2</u> 14	<u>0,1</u> 4	<u>0,1</u> 4	<u>0,1</u> 8	<u>0,3</u> 21	<u>0,3</u> 19	<u>0,3</u> 18	<u>0,4</u> 140	
Хлопчатник II года																	
<u>4,5</u> 45	<u>0,4</u> 4	<u>0,3</u> 3	<u>0,3</u> 3	<u>0,2</u> 2	<u>0,2</u> 2	<u>1,0</u> 59	<u>0,1</u> 4	<u>0,1</u> 2	<u>0,1</u> 6	<u>0,1</u> 3	<u>0,1</u> 2	<u>0,1</u> 5	<u>0,1</u> 5	<u>0,1</u> 4	<u>0,1</u> 4	<u>0,2</u> 83	
Хлопчатник III года																	
<u>2,7</u> 27	<u>0,3</u> 3	<u>0,3</u> 3	<u>0,3</u> 3	<u>0,2</u> 2	<u>0,1</u> 1	<u>0,6</u> 39	<u>0,1</u> 3	<u>0,1</u> 2	<u>0,1</u> 5	<u>0,1</u> 2	<u>0,0</u> 1	<u>0,1</u> 3	<u>0,1</u> 4	<u>0,1</u> 4	<u>0,1</u> 3	<u>0,2</u> 58	
Подпокровная люцерна																	
<u>2,4</u> 24	<u>0,8</u> 8	<u>0,6</u> 6	<u>0,9</u> 9	<u>0,7</u> 7	<u>0,7</u> 7	<u>1,0</u> 61	<u>0,7</u> 21	<u>0,6</u> 19	<u>0,7</u> 40	<u>0,6</u> 18	<u>0,6</u> 18	<u>0,6</u> 36	<u>0,6</u> 35	<u>0,5</u> 32	<u>0,5</u> 31	<u>0,6</u> 235	
Люцерна II года пользования																	
<u>7,4</u> 74	<u>1,4</u> 14	<u>0,8</u> 8	<u>0,8</u> 8	<u>0,8</u> 8	<u>0,8</u> 8	<u>2,0</u> 120	<u>0,5</u> 16	<u>0,5</u> 15	<u>0,5</u> 31	<u>0,5</u> 14	<u>0,4</u> 12	<u>0,4</u> 26	<u>0,6</u> 34	<u>0,5</u> 31	<u>0,5</u> 29	<u>0,7</u> 271	

На участках третьего года возделывания хлопчатника отмечается падение средней скорости впитывания за час (0,6 мм/мин), уменьшение количества впитанной воды до 39 мм. За 6 часов средняя скорость впитывания составляла не

более 0,2 мм/мин, а количество впитанной воды уменьшилось в 4,5-4,9 раз по сравнению с участками под однолетней и двухлетней люцерной.

Полевыми определениями установлено, что водопроницаемость почв на целине характеризуется самыми низкими показателями. Так, средняя скорость впитывания в 1 час составляет 0,5 мм/мин, а количество впитанной воды – 29 мм. Средняя скорость впитывания за 6 часов – 0,1 мм/мин, общее количество впитывания воды – 41 мм.

Как показывают полученные результаты, на всех полях севооборотов сероземно-луговых почв количество впитанной воды и ее скорость в первый час впитывает много воды. В этот период межагрегатные поры и горизонты бывают в той или иной степени заполнены водой рисунок 1.

Все нижеизложенное показывает, что водопроницаемость почв под хлопково-люцерногового севооборота изменяются в зависимости от растительного покрова и севооборотов. Так, по сравнению с почвой под хлопчатником, водопроницаемость почв под люцерной улучшаются и возрастают в 2-6 раз, что связано с повышенным содержанием водопрочности агрегатов в почвах под люцерной, мощной корневой системой люцерны, которая разрезая почвенный слой, проникает в более глубокие его горизонты.

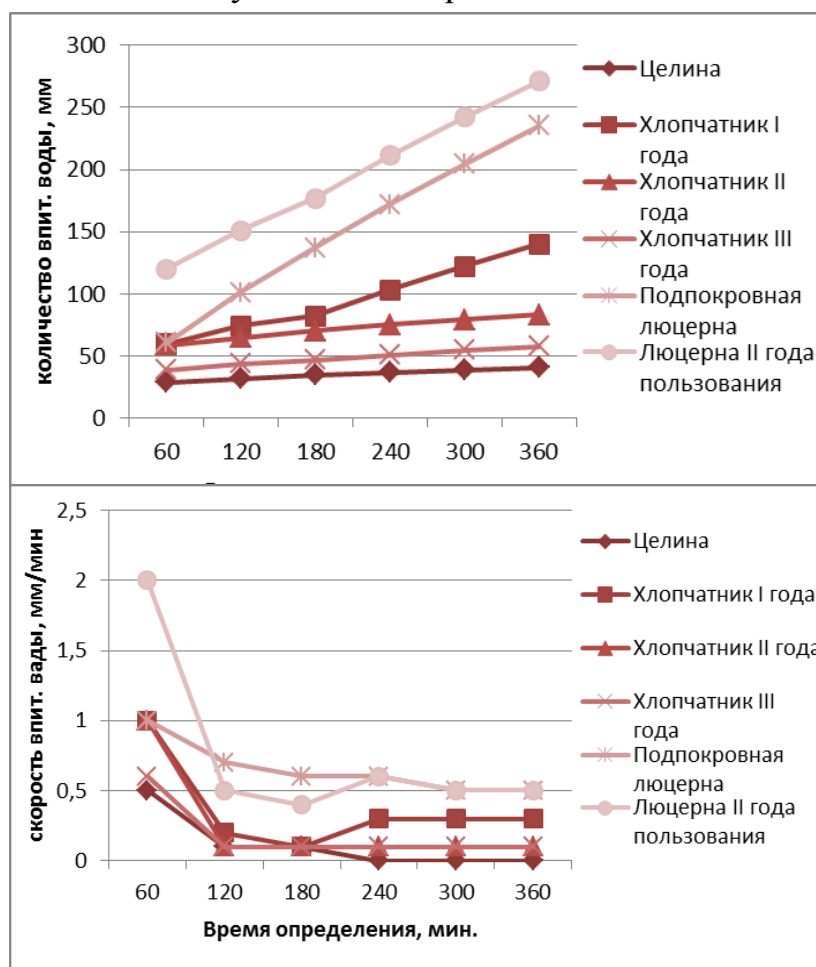


Рисунок 1 – Влияние хлопково-люцерногового севооборота на водопроницаемость почв Муганской степи Азербайджана

В результате проведенных исследований, была выявлена роль севооборота на водопроницаемость в сероземно-луговых почвах Муганской степи. Проведенные исследования показали, что почвы, находящиеся под двухлетней люцерной, характеризуются самыми высокими показателями (271 мм), а в контроле (на целине – наименьшими 41 мм). Остальные опытные участки (1 год люцерны, II, III года хлопчатника) занимают промежуточное положение. Длительное использование почв под хлопчатник ухудшает водопроницаемость почв. Необходимо также поддерживать уровень грунтовых вод, соблюдая правила и нормы полива, переходя на искусственные дожди, чтобы не было засоления.

Библиографический список

1. Бабаев, М.П. Орошаемые почвы Кура-Араксинской низменности и их производительная способность. Баку «Элм», 1984. – 176 с.
2. Гюлалыев, Ч.Г. Динамика некоторых свойств почв при хлопково-люцерновом севообороте / Ч.Г. Гюлалыев, С.А. Кочарли, А.А. Козлова, А.М. Джафаров // Почвы и окружающая среда, 2022. – Т. 5. – С. 1-13.
3. Жарова, Т.Ф. Севообороты и их эффективность в управлении плодородием почв. – Кызыл: Тувинский НИИСХ, 2019. – С. 233-237.
4. Зеленев, А.В. Продуктивность севооборотов и плодородие каштановых почв Нижнего Поволжья // Известия Нижеволжского агроуниверситетского комплекса, 2008. – № 4(12).
5. Никончик, П.И. Севооборот и воспроизводство плодородия почвы // Известия ТСХА, 2012. - №3.
6. Мамедов, Р.Г. Агрофизическая характеристика почв Приараксинской полосы. - Баку, 1970. - 321 с.
7. Мустафаев, М.Г. Мелиоративное состояние орошаемых засоленных почв Мугано-Сальянского массива Кура-Араксинской низменности // Вестник БГСХА, 2014. - №1. - С.127-131.
8. Мустафаев, М.Г. Прогноз водно-солевого режима почв на мелиорированных землях Мугано-Сальянского массива Азербайджана / Инновационные технологии произв., хранения и переработки продукции растениеводства : межд. научно-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2014. - С. 233-238.
9. Эколого-агрохимическое состояние почв Самарской области / Н. М. Троц, С. В. Обущенко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Кинель : Самарский ГАУ, 2021. – 234 с.
10. Vinogradov, D.V. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia / D. V. Vinogradov, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.
11. Vinogradov, D. Influence of technology of growing on yield and oil chemical composition of linseed in Non-chernozem zone of Russia / D. Vinogradov, A. Polyakov, A. Kuntsevich // Journal of Agricultural Sciences. – 2012. – Vol. 57, No. 3. – P. 135-142.
12. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agroecosystem / D.V. Vinogradov, E.A. Vysotskaya, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012014.
13. Production of Oil Flax Seed in Non-Black Earth Zone of Russia / D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2019. – Vol. 10, No. 2. – P. 406-416.
14. Lupova, E. I. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil / E.I. Lupova, E.A. Vysotskaya, D.V. Vinogradov // IOP Conference Series: Earth and Envi-

ronmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012081.

15. Lupova, E. I. Yield of winter rape in Ryazan region / E. I. Lupova, K. D. Sazonkin, D. V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031.

16. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.

17. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.

18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

УДК 595.7

РАЗВИТИЕ ЭНТОМОЛОГИИ

THE DEVELOPMENT OF ENTOMOLOGY

Краплин Н.С., Ступин А.С.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The ability of insects to be indicators of the environment extends to the geological past; fossil forms serve as reliable indicators of the geological age of the layers of the earth's crust and the climate of the epoch. Entomology can provide a researcher and a practical worker with extensive information about insect indicators. The development of research in this direction is one of the ways of progress not only in entomology, but also in the specialties it serves.

Key words: entomology, insects, morphology, taxonomy.

Современная энтомология – бурно развивающаяся отрасль биологических знаний, тесно связанная с практической деятельностью человека, в первую очередь с сельским и лесным хозяйством и здравоохранением. Показателем прогресса в развитии энтомологии могут служить следующие цифры. На I Международном энтомологическом конгрессе (Брюссель, 1910 г.) присутствовало 250 человек из 23 стран, на XII (Лондон, 1964 г.) – свыше 1900 человек из 65 государств. В работе XIII конгресса участвует около 3500 энтомологов из 60 с лишним стран [2].

Один из инициаторов созыва Международных энтомологических конгрессов, известный английский ученый доктор К. Жордан, еще в 1909 г. обратил внимание на малую эффективность работы энтомологов, в особенности на разрозненность их деятельности. Широким кругам были совершенно неизвестны важнейшие работы, имена крупнейших ученых [3].

С помощью международных конгрессов мыслилось поднятие престижа энтомологии. Так, возникла эта традиция, играющая важную роль в развитии энтомологии и привлечении к ней внимания общественности.

В XX веке энтомология как наука значительно выросла и дифференцировалась на самостоятельные дисциплины. Во многих странах возникли специальные институты и другие родственные учреждения, увеличилось число национальных и региональных энтомологических обществ. Крупные успехи достигнуты в борьбе с вредителями сельского и лесного хозяйства, врагами человека и домашних животных. Много существенных достижений и в общих разделах – систематике, морфологии, физиологии, экологии, палеонтологии [4-7].

Все это бесспорно свидетельствует об успехах энтомологии, о росте ее общественного значения. Однако уместно и теперь задать вопрос: какова ее значимость в общем прогрессе материальной и духовной культуры человечества, что она дает и может дать обществу в целом и каждому человеку в отдельности; другими словами – какова наша роль и место в жизни общества. И второй вопрос: насколько общество информировано о характере нашей работы. Ведь и теперь еще мы вправе сказать, что многие не имеют ясного представления о специфике энтомологии, а нас нередко принимают за чудаков, подобных жюльерновскому Паганелю.

Нам и самим важно оглянуться назад, оценить сделанное, проникнуться еще большим убеждением в том, что наше дело соответствует непреходящую принадлежность современной цивилизации. И эту убежденность мы должны передать молодежи, чтобы привлечь новые научные силы, способные не только решать на современном уровне сложные научные и практические задачи, но и продвигаться еще дальше вперед [8].

Мир насекомых представляет собой одно из удивительных явлений природы. Он включает самое большое разнообразие видов, жизненных форм и, вероятно, форм участия в круговороте веществ. Природа здесь достигла максимального творческого эффекта. Действительно, те почти 900 тыс. видов, которые сейчас известны, уже превышают число видов всех остальных животных и растений. Истинное же количество видов насекомых на нашей планете достигает быть может 1,5 млн.

Насекомые не только обладают необычайно широким спектром потребления биологической продукции, но и сами служат источником питания многих млекопитающих, птиц, рыб. Они используют мертвые органические материалы, выполняя санитарную функцию и активно участвуя в почвообразовательном процессе. К тому же это почти единственные активные опылители цветковых растений и поставщики некоторых ценных пищевых и технических продуктов. Наконец, многие из них полезны как естественные враги вредителей и сорняков.

На долю вредных насекомых приходится не более 10%, остальных следует рассматривать как одну из мощных естественных производительных сил, играющих крупнейшую роль в создании биологической продукции. И если бы Земля вдруг лишилась этих животных, человечество постигла бы катастрофа: исчезли бы многие промысловые животные и люди потеряли бы разнообразие источников пищи и другой необходимой продукции. А если бы более 300 млн. лет тому назад не зародились насекомые, развитие органической жизни пошло

бы совершенно иным путем: растительный покров был бы представлен мрачным и однообразным миром хвойных и других голосеменных, папоротниками, мхами. И неизвестно, смог ли бы в этих условиях осуществиться тот эволюционный процесс, который привел к созданию современного мира высших наземных позвоночных и человека [9].

Такова выдающаяся функция насекомых в жизни нашей планеты. И естественно, что этот гигантский комплекс организмов издавна привлекал к себе внимание пытливых умов. Одна из основных задач современной энтомологии состоит в научном поиске путей максимальной и разумной мобилизации полезной деятельности насекомых для нужд человека.

Общий вклад энтомологии в человеческую культуру кратко можно выразить числом опубликованных работ: в мире их издано около 600 тыс., ежегодно статей, брошюр и книг выпускается примерно 8 тыс., то есть более 20 в сутки, или почти по одной в час.

Громадный объем научной информации неизбежно способствует специализации, которая несомненно повышает компетентность специалистов и увеличивает эффективность работы, но вместе с тем это приводит и к отрыву от общих идей науки, порождает узость взглядов и может привести к утрате перспектив. Очевидно, необходимо преодолевать эту отрицательную сторону специализации; большую помощь в этом могут оказать различные формы делового и научного общения. Немалый эффект может быть получен, если мы сосредоточим внимание на разработке широких обобщающих теорий и на создании монографий, фундаментальных руководств, периодических обзоров и пр.

Что касается обобщающих теорий, то естественно, они не рождаются без многочисленных научно установленных фактов. И все же мы должны отметить, что в энтомологии накопление фактов значительно опережает их обобщение и теоретическое осмысливание, что иногда становится тормозом на пути научного прогресса [10].

Перейду к рассмотрению некоторых специальных разделов.

Телу насекомых присуще высокое морфологическое и физиологическое совершенство. Их скелет, дыхательная система, некоторые двигательные функции гораздо совершеннее, нежели у высших позвоночных. Так, снабжение тканей и клеток кислородом происходит непосредственно, что резко интенсифицирует деятельность организма. Механизм умноженного ответа на один нервный импульс позволяет некоторым двукрылым совершать крыльями более 300 колебаний в секунду.

Наличие на крыльях стрекоз и других насекомых особых утяжелений в виде так называемой птеростигмы, или крылового глазка, устраняет вредную вибрацию крыльев, известную в аэродинамике и в авиации под названием флаттер. Коэффициент полезного действия у некоторых водяных жуков при плавании достигает исключительно высокого показателя – 0,96. Познание всех этих свойств дает пищу для бионики – отрасли современной техники и биологии, ищущей новых инженерных и технических идей в живой природе.

Нельзя не сказать и о том, что современное развитие генетики и ее выдающиеся успехи во многом тоже обязаны энтомологии, в частности ее успехам области морфологии и систематики.

Современная систематика, по моему глубокому убеждению, составляет фундамент энтомологии и ее прогресса. Все более и более расширяя методы исследования, она, как никакая другая отрасль биологии, способна использовать все уровни познания организмов от молекулярного и клеточного до популяционного и биоценотического. Начиная изыскания с единичных особей, систематика всегда переходит к синтезу и строит систему таксонов разного уровня. Она может служить и образцом строгой логики, позволяет свести все гигантское разнообразие мира насекомых к ограниченному числу понятий (отряд, подотряд, семейство и др.), делая сложнейший мир насекомых, эту своеобразную кантовскую «вещь в себе», познаваемым объектом. Питаясь результатами других биологических отраслей знаний, систематика сама способствует их прогрессу, чего часто недооценивают или не понимают иногда ее даже рассматривают лишь как «описательную» науку. Сейчас перед ней стоит большая и важная задача ускоренного изучения фауны тропических и субтропических стран, вероятно, сосредоточивающих 80% всех видов насекомых. Познав полезную и вредную фауну, энтомология внесет посильный вклад в поднятие производительных сил этих стран, где сама природа обладает громадным запасом солнечной энергии и способна стать для человечества источником гигантских дополнительных пищевых и технических ресурсов.

Экология – одна из вершин современной биологии – рассматривает природу как сложнейшую взаимосвязанную и саморегулирующуюся систему, в которой все организмы свое место.

В самой природе нет ничего вредного и полезного; и только человек создает чисто практическую систематику организмов, подразделяя их на вредных и полезных. Но никогда не следует забывать, что существуют сотни тысяч других видов, участвующих в круговороте веществ и сложнейшими экологическими связями образующих то единое целое, которое называется экосистемой, или биогеоценозом. И мир насекомых может служить великолепным биологическим индикатором любых экосистем и всех их возможных изменений под влиянием освоения территорий, сельскохозяйственных мероприятий, химических воздействий, включая промышленное загрязнение, борьбу с вредителями, болезнями, сорняками и пр. Так, освоение целинных земель приводит к коренным изменениям энтомофауны: многие виды исчезают, одни численно сокращаются в 100-500 раз и более, а другие, наоборот, в таком же масштабе увеличиваются. Создаются вторичные сообщества организмов – агробиоценозы, возникают в них специфичные для каждой культуры комплексы вредителей, нередко константные для целых континентов [7].

Свойство насекомых быть индикаторами среды распространяется и на геологическое прошлое; ископаемые формы служат надежными показателями геологического возраста слоев земной коры и климата эпохи. Энтомология может дать в руки исследователя и практического работника обширную информа-

цию о насекомых-индикаторах. Развитие исследований в этом направлении представляет собой один из путей прогресса не только энтомологии, но и обслуживаемых ею специальностей.

Человечество издавна сталкивается с массовыми вспышками размножения животных, как силой, угрожающей людям. Развитие популяционной экологии позволило вплотную подойти к пониманию этого природного феномена и должно оказать прогрессивное воздействие на прикладные разделы энтомологии и на биологию в целом.

Среди идей популяционной экологии особый интерес представляет концепция об автоматической регуляции численности особей в популяции на основе кибернетического принципа обратной связи. В механизме этой саморегуляции особая роль отводится комплексу биотических воздействий – паразитам, хищникам, внутривидовым отношениям и т. п. Повышение численности популяции автоматически включает регулирующие факторы, которые и предотвращают перенаселение. Что касается климатических факторов, то они, хотя и влияют на изменение численности, но не регулируют ее.

Учение о саморегуляции позволяет обобщить на первый взгляд разнородные данные. Сюда входит явление группового эффекта, связанное с фазовой изменчивостью у саранчи и других насекомых. Сюда должно войти и представление о мутуалистической функции паразита и хищника в системе «естественный враг – жертва»; прежние упрощенные представления о паразитах и хищниках только как о врагах организмов в природе не вполне отвечают действительности.

Итак, громадный потенциал размножения насекомых страхует их от вымирания при резких колебаниях климатических факторов. Но это качество могло бы оказаться губительным без полезной для вида регулирующей роли естественных врагов, группового эффекта и других биотических воздействий, обладающих обратной связью.

Современные представления о популяционной динамике видов раскрывают нам глаза на сложнейшие биологические процессы в природе. Несомненно, регулирующая роль организмов шире и разностороннее, чем мы ее представляем. Она является функцией и растительноядных насекомых, потребителей различных остатков и пр. Научные поиски на этом пути, как и контакт энтомологов со специалистами в области автоматики, является важным условием прогресса биологических знаний в целом и таких прикладных разделов, как биологическая борьба с вредителями, защита растений и др.

Увеличение плотности населения и общий прогресс науки и техники создают гигантский натиск на природные биогеоценозы. Из всего этого надо извлекать максимальную пользу и избежать дурных последствий. И современный широко мыслящий энтомолог, опираясь на экологические знания, должен всегда иметь в виду, что каждое наше действие неизбежно влечет за собою множество последствий, в том числе нередко и отрицательных. Энтомологи ведут непрерывную войну против вредных насекомых и клещей – врагов человека, сохраняя не только пищевые и технические ресурсы, но и самую большую цен-

ность – его жизнь и здоровье. Потери в сельском хозяйстве от вредителей огромны, но в высокоразвитых странах успешная защита культур создает впечатление, что ущерб невелик. Истинное представление о размерах вреда мы получили бы, если бы в целых государствах или в крупных природно-хозяйственных районах отказались от борьбы с насекомыми. Естественно, никто не согласится на такой опасный эксперимент. Но еще в начале нашего века сельскохозяйственные культуры оставались почти незащищенными и потери достигали гигантских размеров: они, например, составляли 10-20% от валовой продукции растениеводства и животноводства и 20-30% плодоводства.

Следует отметить необычно высокую и быструю окупаемость затрат на защиту растений. Это значит, что для подъема производительных сил сельского хозяйства весьма выгодно вкладывать денежные средства в охрану растений и животных от вредных видов [1, 11-16].

Однако вопрос этот очень сложный и противоречивый. Бесспорно, химическая борьба дает большой экономический эффект, но широкое и бездумное ее применение портит природу и угрожает человеку. И вместе с тем отказ от нее привел бы к громадным потерям урожая и голоду. Необходим поиск новых путей. Результаты, достигнутые в этой области, пока еще мало ощутимы и мыслятся в будущем. Обязанность науки сделать это будущее ближайшей реальностью.

Медицинская энтомология и акарология призваны охранять здоровье человека от переносчиков возбудителей болезней и от кровососов. Первые исчисляются сотнями и тысячами видов насекомых, клещей; среди них широко известные малярийные и другие комары, мошки, москиты, слепни, мухи цеце, синантропные мухи, блохи, вши. Многочисленны и переносимые ими болезни: малярия и африканская сонная болезнь, сыпной и различные другие тифы, лихорадки. Печальную известность среди бактериальных болезней получила чума, среди вирусных – желтая и другие лихорадки, японский и клещевой энцефалиты. Некоторые насекомые, и среди них в первую очередь синантропные мухи, выступают и как факультативные переносчики холеры, брюшного тифа, дизентерии, полиомиелита, туляремии, эпидемического конъюнктивита, трахомы и др. Наука разгадала природу многих из этих болезней, выявила состав переносчиков.

Другая категория вредителей — кровососущие насекомые — создает тяжелые или даже невыносимые условия для человека. Группа летающих кровососов из отряда двухкрылых (мошки, комары, слепни и мокрецы) получила в русском языке красноречивое название «гнус». Массовые нападения гнуса в малообжитых районах Евразии – при лесозаготовках и строительстве различных сооружений – снижают производительность труда рабочих на 20-40%. В Африке и Центральной Америке люди нередко покидают зараженные районы или избегают их заселения.

В области медицинской энтомологии необходимы дальнейшие поиски мер борьбы со всеми этими врагами.

Итак, мы видим, насколько разностороннее значение имеет деятельность специалистов-энтомологов. Они вносят посильный вклад в борьбу человечества за благополучие, делают полезное дело, избавляя народ от голода и болезней. И если человеческое счастье представить себе не как особую трудноуловимую категорию, а вполне реалистически – как отсутствие несчастья, то тогда мы с полным основанием можем сказать, что и энтомологи увеличивают количество счастья на Земле [16, 18].

Жизнь людей была бы скучной и мрачной без окружающей нас живой природы, если бы нас не радовали животные и растения, их яркие окраски и разнообразие форм, если бы мы не постигали многообразные и сложные законы живой природы. Очевидно, мы, энтомологи, как представители одной из самых широких отраслей биологии, смогли бы через пропаганду биологических идей ослабить отрыв людей от природы, избежать узости взглядов и сухого техницизма. Тем самым мы смогли бы внести полезный вклад и в охрану природы – одну из острейших этических и экономических задач нашего времени.

Библиографический список

1. Лупова, Е. И. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации / Е. И. Лупова, С. В. Никитов // Молодёжь в поисках дружбы : Республ. науч.-практич. конф., посвящ. к 20-летию Нац. примирения и году Молодежи в Республике Таджикистан. – Бохтар: ИЭТ, 2017. – С. 15-20.
2. Мороз, А. Н. Пути воздействия пестицидов на популяции энтомофагов / А. Н. Мороз, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 95-100.
3. Прибылова, Е. П. Пищевые ресурсы перепончатокрылых в ранневесенних фитоценозах / Е. П. Прибылова, А. В. Барановский, А. С. Ступин // Наука и образование XXI века: межд. науч.-практич. конф. – Рязань: Современный технический институт, 2007. – С. 54-56.
4. Развитие АПК на основе рационального природопользования / Л. А. Бадыйский, О. А. Бедункова, С. А. Беловол, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Саарбрюккен : LAP LAMBERT, 2015. – 278 с.
5. Соколов, А. А. Влияние предпосевной обработки семян ячменя биопрепаратами на продуктивность растений / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов, М. М. Крючков // Международный технико-экономический журнал. – 2015. – № 5. – С. 93-99.
6. Соколов, А. А. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 1(29). – С. 47-50.
7. Ступин, А. С. Методы снижения уровня численности вредных объектов с помощью экологических механизмов агросистемы // Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России : нац. науч. конф. - Рязань, 2015. – С. 119-128.
8. Ступин, А. С. Энтомофаги в борьбе с вредителями капусты / А. С. Ступин // Сб. науч. тр. проф.-преп. состава РГАТУ. - Рязань, 2007. – С. 273-277.
9. Ступин, А. С. Видовой состав основных фитофагов озимой пшеницы / А. С. Ступин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 626-631.
10. Ступин, А. С. Вредоносность личинок жуков-щелкунов / А. С. Ступин // Научное наследие профессора П.А. Костычева в теории и практике современной аграрной науки : Всерос. науч.-практич. конф., 160-летию П.А. Костычева посвящ. - Рязань, 2005. – С. 11-13.

11. Ступин, А. С. Лесопатологические обследования / А. С. Ступин // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона: 66-й Межд. науч.-практич. конф., посвящ. 170-летию со дня рождения П.А. Костычева. - Рязань, 2015. – С. 192-197.
12. Ступин, А. С. Особенности вредоносности клопа вредная черепашка в условиях Рязанской области / А. С. Ступин // Опыт и проблемы государственного регулирования агро-промышленного производства и продовольственного рынка: Межрег. науч.-практич. конф. - Рязань, 2002. – С. 224-226.
13. Ступин, А. С. Профессиональная защита картофеля / А. С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2015. – С. 387-395.
14. Ступин, А. С. Биологизация системы защиты растений с природным регулятором роста цирконом / А. С. Ступин // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 294-299.
15. Теоретические основы генетически модифицированных продуктов питания / Г. М. Туников, Н. И. Морозова, Д. В. Виноградов [и др.]. – Рязань, 2008. – 180 с.
16. Экология / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, Н. Н. Казаченок [и др.]. – Могилев-Рязань-Москва : РГАТУ, 2016. – 187 с.
17. Эффективность использования инсектицидов при хранении зерна / В. П. Положенцев, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2018. – № 2. – С. 53-58.
18. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.

УДК 633.11

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТОВ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОЙ ХИМИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

THE USE OF PREPARATIONS OF THE KIROVO-CHEPETSCK CHEMICAL COMPANY IN SPRING WHEAT CROPS IN THE RYAZAN REGION

Кунцевич А.А., Евсенина М.В., Капитулина О.Н., Соколов А.А.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The first and only treatment in the tank mixture against the background of the dry period turned out to be not only preventive, but also systemic in combination and addition of two drugs to one another. The use of two types of herbicides and two types of fungicides Kirovo-Chepetsk Chemical Company in one tank mixture gave a positive result, and can be recommended for use in farms in the region.

Keywords: herbicides, fungicides, Kirovo-Chepetsk Chemical Company, spring wheat.

В условиях ограничений поставок оригинальных пестицидов западных компаний важно обратить внимание на отечественных производителей, таких как «Август», «Щелково Агрохим», «Шанс Трейд», «Кирово-Чепецкая Химическая компания» и другие [1, 17]. В настоящее время большая часть рынка средств защиты растений в стране принадлежит данным компаниям, пестициды и агрохимикаты которых успешно применяются в агроценозах зерновых, зернобобовых, масличных и других культур [9-16].

В сезоне 2023 года была опробована технология совместного применения гербицидов и фунгицидов производства Кирово-Чепецкой химической компании в общей баковой смеси при однократном применении.

Опыт был заложен на площади 25 га на базе ООО «Орион» Рязанского района. Данное сельскохозяйственное предприятие входит в холдинг «Русская Аграрная Группа» Рязанской области в с. Екимовка.

Объект исследований – яровая пшеница сорт Гранни. Данный сорт хорошо переносит ранневесенние заморозки. Куст прямостоячий - полу-прямостоячий. Растение короткое - средней длины. Соломина выполнена слабо - средне. Восковой налет на верхнем междоузлии соломины и на влагалище флагового листа сильный - очень сильный. Колос веретеновидный, рыхлый - средней плотности, белый. Срок созревания: Среднеспелый, вегетационный период 80-99. Сорт устойчив к прорастанию зерна на корню и в валках. Среднеустойчив к засухе [5].

Устойчивость к заболеваниям и вредителям: сорт восприимчив к бурой ржавчине и твердой головне. В полевых условиях пыльной головней поражался сильно. Основные особенности сорта: пшеница яровая сорт «Гранни» способна давать высокий и качественный урожай зерна с хорошими хлебопекарными свойствами. Для этого сорта характерна компактная высота и прекрасная выравненность [3].

Предшественник - кукуруза на силос. Почвы – серые-лесные тяжелосуглинистые; гумус 3,6-3,7%. Обработка почвы – дискование, с последующей вспашкой; ранне-весеннее боронование с предпосевной культивацией; при посеве была внесена азофоска 15:15:15 – 100 кг/га. Норма высева культуры 180-210 кг/га (4,4 млн. зёрен). Посев проводили 27.04.23г.



Рисунок 1 – Общий вид опытного участка

Спектр сорняков на опытном участке - марь белая, бодяк полевой, вьюнок, пырей, яснотки, щетинники, просо куриное, хвощ полевой.

Защита гербицидная: «Гран При» ВРГ (д.в. трибенурон-метил 750г/кг) – 0,02 г/га системный препарат на однолетние и двудольные сорняки, бодяки и сорняки устойчивые к 2,4 Д и «Арбалет» СЭ (д.в. 2,4-Д (2-этилгексиловый эфир) 300 г/л + флорасулам 6,25 г/л) – 0,2 л/га контактный препарат на однолетние двудольные и некоторые многолетние сорные растения, устойчивые к 2,4 Д. Расход баковой смеси пестицидов 300 л/га.

На момент осмотра поля 04.07.2023 нет превышения засоренности. Пшеница отлично раскустилась, всю обработку предприятие провело опрыскивателем Claas Orion 640 26 мая 2023 года. Препараты КЧХК были внесены в одну баковую смесь согласно схеме смешивания [4].

Значительное снижение нормы применения препарата «Арбалет» (в 2 раза) не повлияло на эффективность гербицидной защиты, т.к. засушливый ранневесенний период остановил рост сорняков и совмещение гербицидов «Гран-При» и «Арбалет» усилило действие на ранних фазах развития сорной растительности, что позволило пшенице хорошо раскуститься, не чувствуя конкуренции [7, 18]. Эффективность от применения гербицидов КССС отмечена на поздней (второй) волне вегетирующих сорняков. Так выюнок – трудноискоренимый сорняк был ослаблен и имел сильное пожелтение (рис. 2). Результат работы гербицидов очень интересен и положителен.



Рисунок 2 – Результат действия баковой смеси гербицидов КЧХК

Кроме того, применялась защита комбинированная фунгицидная: «Гранберг Про» КЭ (д.в. пропиконазол 300 г/л + тебуконазол 200 г/л) в количестве 0,2 л/га, - системный препарат на ржавчину бурую, стеблевую, корончатую, желтую, карликовую, септориоз, мучнистую росу, сетчатую и темно-бурую пятнистость и «Азоксит» КС (д.в. азоксистробин 200 г/л + тебуконазол 160 г/л) в количестве 0,4 л/га, - системный фунгицид на бурую, желтую, стеблевую ржавчину, желтую пятнистость пшеницы, ЛМР, септориоз колоса, септориоз листьев пшеницы.

Яровая пшеница сорта «Гранни» устойчива к большинству заболеваний, но восприимчива к бурой ржавчине и твердой и пыльной головне. Использовали два препарата со значительным снижением нормы – «Гранберг Про» рекомендовано 0,3 – 0,4 л/га, а «Азоксит» рекомендовано 0,8-1 л/га, позволило полностью нивелировать развитие болезней. Можно сделать вывод о синергетическом эффекте совместного внесения препаратов.

Первая и единственная обработка в баковой смеси на фоне засушливого периода оказалась не только профилактической, но и системной в сочетании и дополнении двух препаратов одно другим. На момент осмотра флаг лист и соломину и колос «чистые», нет развития ЛМР и пятнистостей, ржавчин и септорий (рис. 3).

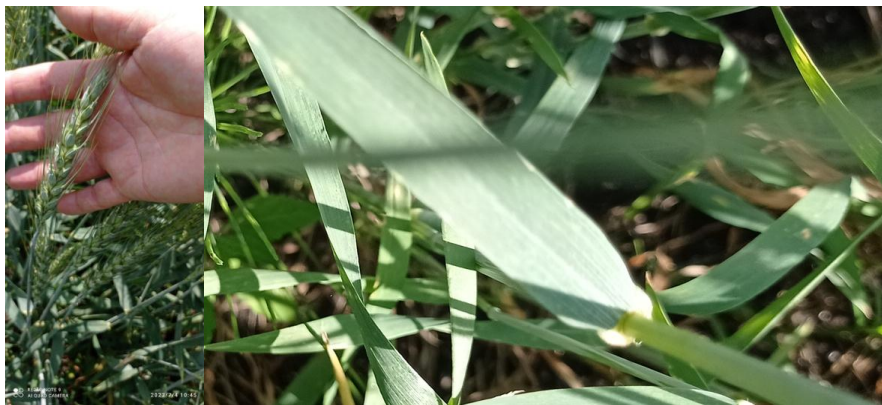


Рисунок 3 – Результаты действия баковой смеси фунгицидов КЧХК

Применение в одной баковой смеси двух видов гербицидов и двух видов фунгицидов дало положительный результат, и может быть рекомендовано для использования в хозяйствах региона.

Библиографический список

1. Виноградов, Д. В. Роль гербицидов и их смесей в формировании урожая семян льна масличного / Д. В. Виноградов, А. А. Кунцевич, А. В. Поляков // Международный технико-экономический журнал. – 2013. – № 1. – С. 104-107.
2. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
3. Габибов, М.А. Энергосберегающие технологии производства сельскохозяйственной продукции / М. А. Габибов // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 5-6.
4. К вопросу о плодородии серой лесной (агросерой) почвы / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, А. В. Ручкина [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3(41). – С. 3.
5. Кунцевич, А. А. К проблеме засоренности посевов льна масличного / А. А. Кунцевич // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 150-153.
6. Лупова, Е.И. Влияние гуминового удобрения и доз минеральных удобрений на продуктивность ярового рапса / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов// Вестник аграрной науки, 2020. № 3 (84). С. 31-37.
7. Оценка сорта Санлин льна масличного в условиях Тульской и Рязанской областей / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, Н. С. Егорова, А. А. Кунцевич // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 3(27). – С. 5-9.
8. Соколов, А. А. Корневые гнили ячменя - опасное заболевание / А. А. Соколов, А.Ю. Пахомова // сб. науч. тр. студентов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ: науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 125-128.
9. Vinogradov, D.V. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia / D. V. Vinogradov, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.

10. Vinogradov, D. Influence of technology of growing on yield and oil chemical composition of linseed in Non-chernozem zone of Russia / D. Vinogradov, A. Polyakov, A. Kuntsevich // Journal of Agricultural Sciences. – 2012. – Vol. 57, No. 3. – P. 135-142.
11. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agrocoenosis / D.V. Vinogradov, E.A. Vysotskaya, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012014.
12. Production of Oil Flax Seed in Non-Black Earth Zone of Russia / D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2019. – Vol. 10, No. 2. – P. 406-416.
13. Lupova, E. I. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil / E.I. Lupova, E.A. Vysotskaya, D.V. Vinogradov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012081.
14. Lupova, E. I. Yield of winter rape in Ryazan region / E. I. Lupova, K. D. Sazonkin, D. V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031.
15. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.
16. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.
17. Organic fertilizer and natural zeolite effects on morphometric traits of Brassica napus L. pollen grains / T. Zubkova, S. Motyleva, D. Vinogradov [et al.] // Sabrao Journal of Breeding and Genetics. – 2022. – Vol. 54, No. 2. – P. 397-406.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

УДК 631.8

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОЧВУ

THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON THE SOIL

Кунцевич А.А., Краплин Н.С., Ручкина А.В., Евсенина М.В.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. Soil fertility plays an important role in obtaining high yields in agriculture. It provides plants with essential nutrients, retains moisture and promotes a good harvest. However, without taking any measures, the soil consumes its potential and loses its fertility.

Keywords: soil fertility, siderates, crop rotation, mineral fertilizer.

Химизация в сельском хозяйстве является важным компонентом для увеличения урожайности и обеспечения продовольственной безопасности нашей страны. Однако, вместе с достижениями в повышении урожайности, химические агенты, такие как удобрения и пестициды, оказывают существенное воздействие на почвенные характеристики, причем воздействие не всегда положительное, что требует серьезного изучения и анализа со стороны специалистов в области агрономии и агрохимии [1, 2, 6-9]. Роль органических и минеральных удобрений в целях сохранения и повышения плодородия почвы неоспорима.

Органические удобрения оказывают положительное последствие на почвенную микробиоту при недостатке атмосферных осадков, стабилизируют и улучшают фитосанитарное состояние посевов, увеличивают урожайность полевых культур. Но помимо положительных качеств, есть и негативная сторона.

Большую тревогу в настоящее время вызывает загрязнение почвы и продукции токсикантами, содержащимися в применяемых удобрениях. Прежде всего, это радионуклиды, фтор и ТМ, являющиеся естественными примесями агроруд. Количество их зависит от исходного сырья и технологии его переработки [4, 5, 16, 17].

Наиболее существенными как по набору, так и концентрациям примесей ТМ являются фосфорные удобрения. Отечественное фосфатное сырье, особенно местных месторождений, в отношении содержания в них токсических примесей изучено недостаточно. Эффективность применения удобрений зависит не только от физиологических особенностей растений, нормы и сочетания удобрений, но и от изменения почвенной среды как биогенной системы, от характера протекающих в почве микробиологических и иных процессов [11].

Применение химических удобрений, таких как азотные, фосфорные и калийные, способствует улучшению плодородия почвы и увеличению роста растений. Азот, в частности, является важным элементом для синтеза белка и ферментов, что существенно влияет на развитие растений. Однако интенсивное и несбалансированное использование удобрений может привести к накоплению нитратов в почве, что в свою очередь вызывает загрязнение грунтовых вод и может привести к изменениям в почвенной структуре и составе. Кроме того, избыток нитратов из почвы попадает в продукцию растениеводства, что не только ухудшает органолептические показатели овощей, фруктов и т.д., но и несет прямой вред здоровью человека [6, 9].

Исследования показывают, что фосфор, важный компонент для фотосинтеза и обмена энергией в растениях, также может стать излишним при неумеренном применении удобрений. Это может привести к эвтрофикации водоемов в результате смыва фосфора с полей, что приводит к ухудшению качества воды и изменению экосистем. Применение пестицидов в сельском хозяйстве способствует контролю над вредителями и болезнями растений, что важно для сохранения урожая. Необходимость применения пестицидов обусловлена тем, что без них урожайность сельскохозяйственных культур резко падает и составляет лишь 20-40% , а то и ниже от максимальной биологической урожайности, в том числе для условий Рязанской области [3, 13, 15, 18].

Исследования показывают, что часто неоправданное и неограниченное использование пестицидов приводит к отравлению ядохимикатами и продуктами их распада почвы, воды, воздуха. Пестициды могут уменьшать биоразнообразие почвенных организмов, что приводит к нарушению круговорота питательных веществ и ухудшению почвенной структуры. Они оказывают негативное воздействие на микроорганизмы почвы, такие как бактерии, грибы и черви, которые играют ключевую роль в поддержании почвенной фертильности и биологического равновесия. Самоочищение почвы, по сравнению с самоочи-

щением атмосферы и гидросферы, происходит очень медленно, поэтому в результате длительного применения пестицидов их действие стало проявляться в глобальных масштабах. В связи с этим необходимо контролировать нормы и объёмы вносимых пестицидов. Проводить исследования пестицидов для установления их потенциальной и реальной опасности, включая токсикологические свойства; а также исследования влияния пестицидов на экосистемы с учетом сочетанного действия с другими компонентами (металлами, органическими соединениями, радионуклидами и др. антропогенными загрязнениями).

Химизация в сельском хозяйстве имеет значительное влияние на почву. Хотя химические удобрения и пестициды увеличивают урожайность и защищают растения, их систематическое применение средств химизации в земледелии повышает комплексную антропогенную нагрузку на агроценоз, приводит к загрязнению природных объектов ТМ и другими токсикантами, изменяя при этом биологические свойства почвы [10, 17].

Альтернативные методы, такие как органическое земледелие, использование биологических удобрений и повышение разнообразия посевов, позволяют снизить зависимость от химических агентов и минимизировать негативное воздействие на почву [12, 14]. Исследования показали, что применение таких природных препаратов, как цеолитсодержащие минеральные комплексы и гуматы, способны ускорить самоочищение почвы. Сбалансированное применение химических средств с альтернативными методами может помочь уменьшить негативное воздействие химизации на почву и сохранить ее плодородие для будущих поколений.

Библиографический список

1. Агроэкологическое действие осадка сточных вод и его смесей с цеолитом на агроценозы масличных культур / Д. В. Виноградов, В. М. Василева, М. П. Макарова, Е.И. Лупова [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. – 2019. – № 3. – С. 127-133.
2. Балабко, П. Н. П.А. Костычев – основоположник агрономического почвоведения : Издается к 175-летию со дня рождения П.А. Костычева / П.Н. Балабко, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова. – Рязань : ИП «Жуков В.Ю.», 2019. – 116 с.
3. Выращивание зерновых культур / А.А. Соколов, К.Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, Р.Н. Ушаков, А.С. Ступин, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
4. Габибов, М. А. Практикум по агрохимии / М. А. Габибов, Н. М. Троц, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский ГАУ, 2022. – 222 с.
5. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
6. Ерофеева, Т.В. Экология / Т.В. Ерофеева, Д.В. Виноградов, Л.Ю. Макарова // Учебное пособие / Рязань: ИП Викулов, 2021. 280 с.
7. Курчевский, С.М. Улучшение малопродуктивных супесчаных дерновоподзолистых почв при внесении органо-минеральных удобрений и микробиологической добавки / С.М. Курчевский, Д.В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2014. – № 1(21). – С. 47-51.
8. Новикова, Е.Е. Агробиологические основы применения удобрений / Е.Е. Новикова, А.А. Кунцевич // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 265-270.

9. Радиоэкологическая эффективность биологически активных препаратов в условиях Беларуси / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, В. П. Валько [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2015. – № 5(21). – С. 6.
10. Сафронова, Д. Р. Виды удобрений / Д. Р. Сафронова, С. А. Камаев, А. А. Кунцевич // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе : III Всерос. науч.-практич. конф. с межд. участием. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2023. – С. 87-90.
11. Троц, Н. М. Агрохимия / Н. М. Троц, М. А. Габибов, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.
12. Ушаков, Р. Н. Физико-химический блок плодородия агросерой почвы / Р.Н. Ушаков, Д.В. Виноградов [и др.] // Агрохимический вестник. – 2013. – № 5. – С. 12-13.
13. Фадькин, Г.Н. Роль длительности применения форм азотных удобрений в формировании урожая сельскохозяйственных культур в условиях юга Нечерноземья / Г. Н. Фадькин, Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. – 2014. – № 2. – С. 80-84.
14. Физико-химическая модель плодородия серой лесной почвы как информационной основы ее устойчивости к неблагоприятным воздействиям / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, В.И. Гусев, А.Н. Зубец // Почвы Азербайджана: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология : Межд. науч. конф. – Баку-Габала, 2012. – С. 1013-1018.
15. Филатова, О. И. Масличные культуры в Рязанской области / О. И. Филатова, Е. И. Лупова, В.В. Шидловский // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГТУ, 2018. – С. 397-400.
16. Щур, А.В. Целлюлозолитическая активность почв при различных уровнях агротехнического воздействия / А.В. Щур, Д.В. Виноградов, В.П. Валько // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 7(106). – С. 45-49.
17. Экологическая оценка потенциальной радоноопасности / К.М. Павлова, М.А. Габибов, А.А. Кунцевич, С.А. Морозов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГТУ, 2023. – С. 295-301.
18. Lupova, E. I. Yield of winter rape in Ryazan region / E. I. Lupova, K. D. Sazonkin, D. V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031.

УДК 631.51

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УДОБРЕНИЙ И СИДЕРАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL

THE USE OF FERTILIZERS AND SIDERATES IN NO-TILL TECHNOLOGY

Кунцевич А.А., Морозов С.А., Соколов А.А., Ручкина А.В.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань*

Summary. Organic farming is one of the key aspects of sustainable agriculture, which strives to create environmentally friendly products and preserve soil fertility. In recent years, more and more attention has been paid to the use of siderates and mineral fertilizers in organic farming, especially in combination with the no-till principle. The no-till system, or no-till farming, is becoming increasingly popular in agriculture. This system involves minimal interference with the soil, which helps to preserve its structure and biological activity. One of the important aspects of a successful no-till practice is the proper use of mineral fertilizers and siderates.

Keywords: no-till, soil fertility, siderates, crop rotation, fertilizer.

Органическое земледелие является одним из ключевых аспектов устойчивого сельского хозяйства, которое стремится к созданию экологически чистых продуктов и сохранению плодородия почвы. В последние годы все больше внимания уделяется применению сидератов и минеральных удобрений в органическом земледелии, особенно в сочетании с принципом no-till. Система no-till, или безвспашное земледелие (нулевая обработки почвы), становится все более популярной в сельском хозяйстве. Эта система предполагает минимальное вмешательство в почву, что помогает сохранять ее структуру и биологическую активность [13, 14, 18].

Одним из важных аспектов успешной практики no-till является правильное использование минеральных удобрений и сидератов [8-11]. Минеральные удобрения – это химические соединения, содержащие необходимые для растений питательные элементы, такие как азот, фосфор и калий. Они применяются для повышения плодородия почвы и улучшения урожайности [4, 6, 17].

Азотные удобрения, такие как аммиачная селитра или карбамид, могут быть применены в системе no-till для обеспечения растений азотом, который является ключевым питательным элементом для их роста и развития.

Фосфорные удобрения, такие как суперфосфат, могут быть использованы для повышения содержания фосфора в почве, что способствует развитию корневой системы растений и улучшению их устойчивости к стрессовым условиям.

Калийные удобрения, например, хлористый или сернокислый калий, могут быть применены для обеспечения растений калием, что способствует их нормальному росту и развитию.

Сидераты - это растения, которые выращиваются с целью улучшения почвы и подавления сорняков. Они могут быть использованы как зеленое удобрение, так как обогащают почву органическим веществом и помогают сохранить ее структуру.

Классификация сидератов в России может быть основана на различных факторах, таких как их биологические особенности, функции и применение. Одним из основных критериев классификации является тип растений, используемых в качестве сидератов.

Некоторые из наиболее распространенных типов сидератов в России включают злаки (например, рожь, овес, ячмень), бобовые (например, клевер, люцерна, донник, горчица) и крестоцветные культуры (например, рапс, горчица) [2, 7, 12, 15]. Злаки, такие как овес и ячмень, часто используются в качестве сидератов, так как они имеют быстрый рост и хорошо укрепляют почву благодаря своей корневой системе. Они также способствуют удержанию влаги в почве и предотвращают эрозию [1, 3, 16].

Примером бобовых сидератов может быть клевер или люцерна, которые способствуют обогащению почвы азотом и улучшению ее структуры. Масличные культуры, такие как рапс или подсолнечник, могут быть использованы для улучшения плодородия почвы и предотвращения распространения сорняков.

В зависимости от конкретных потребностей и условий каждого хозяйства, выбор сидератов может различаться. Некоторые фермеры могут предпочитать злаки, так как они легко адаптируются к разным климатическим условиям и могут быть использованы для улучшения структуры почвы. Другие фермеры могут отдавать предпочтение бобовым сидератам, так как они способствуют улучшению плодородия почвы и обогащению ее азотом. Также возможно комбинирование разных типов сидератов для достижения максимального эффекта. Кроме того, сидераты могут подавлять сорняки, что позволяет сократить использование химических гербицидов.

В России проводились исследования, в которых сравнивались различные методы обработки почвы в органическом земледелии. Одна из групп использовала метод no-till с применением сидератов и минеральных удобрений, в то время как другая группа использовала традиционный метод обработки с пахотой. Результаты показали, что метод no-till с применением сидератов и минеральных удобрений привел к повышению плодородия почвы, улучшению ее структуры и увеличению урожайности [5].

Введение no-till в России началось в 1990-х годах и было связано с необходимостью улучшить эффективность использования почвенных ресурсов, снизить затраты на традиционную обработку почвы и сохранить ее плодородие. Основными концепциями и терминологией, связанными с этой системой, являются отказ от пахоты, сохранение растительного покрова на почве, использование специальных техник и технологий для посева и ухода за посевами. Примеры фактического применения системы no-till в России могут быть разнообразными. Например, многие фермеры в Черноземье успешно используют эту систему для выращивания зерновых культур, таких как пшеница, ячмень и кукуруза. Они отказываются от пахоты и используют специальные сеялки, которые позволяют сеять семена без предварительной обработки почвы. Это позволяет сохранить влагу в почве, улучшить ее структуру и снизить эрозию.

Другим примером фактического применения системы no-till в России является выращивание овощей и ягод. Некоторые фермеры на Северо-западе страны используют эту систему для выращивания клубники и других культур. Они применяют специальные технологии посева и ухода за посевами, которые позволяют сохранить почвенную структуру и улучшить условия для роста растений.

Однако, несмотря на все преимущества системы no-till, существуют разные точки зрения на ее применение в России. Некоторые сельхозпроизводители считают, что безпахотное земледелие требует больших инвестиций в специализированное оборудование и может быть неэффективным в некоторых регионах страны с особыми климатическими условиями. Кроме того, некоторые эксперты указывают на необходимость проведения дополнительных исследований и адаптации технологий no-till к российским условиям.

В итоге, система no-till имеет фактическое применение в России и демонстрирует положительные результаты в выращивании различных культур. Однако, ее применение требует дальнейших исследований и адаптации к конкрет-

ным условиям каждого региона. Важно учитывать разные точки зрения и обсуждать плюсы и минусы этой системы для достижения оптимальных результатов в сельском хозяйстве России.

Необходимо отдавать предпочтение коммерческим культурам, которые пользуются высоким потребительским спросом и отличаются стабильной ценой на рынке реализации.

Привлекательность технологии no-till заключается в понимании того, что почва живой организм и не нужно вмешиваться в ее развитие. Применение ряда технологий (защита растений, минеральное питание), посевные комплексы помогают выполнять задачи по поддержанию плодородия почвы.

Есть мнение, что при проведении механических обработок происходит активное разрушение почвы с выделением углекислого газа, процессами гниения. Уничтожается вся микрофлора, запускаются ветровые и водные эрозии. При анализе показателей за 20 лет классической технологии обработки пашни замечено, что идет падение гумуса. Сельскохозяйственные предприятия при отработке технологии no-till опирались на опыт других с/х компаний которые применяют технологию no-till более 10 лет и имеют хорошие производственные показатели.

При обработке новых площадей делается акцент на гербицидные обработки. Основной принцип работы – это работа на опережение. большая часть обработок должна проводиться именно в профилактических целях. обработка производится 2 раза в сезон, третья производится если наблюдается развитие болезни.

Выбор технологии no-till позволяет аккумулировать влагу. Акцент делается на внесение бора, серу нужно вносить в комплексных удобрениях с основной заправкой, а также дополнительно - медь, сульфат магния. Для масличных культур в качестве основного микроэлемента - бор, для зерновых - цинк [8].

Для осуществления технологии no-till предпочтительно использовать посевные комплексы типа Bourgault дискового (40 %) и анкерного типа(60%). Дисковые посевные комплексы применяются для посева зерновых культур, по стерне подсолнечника сразу весной без обработок, а также по севу озимой пшеницы и по гороху. По остальным культурам используются анкерные сеялки.

Дискование лучше проводить преимущественно на полях, которые только вводятся в оборот (залежные земли или земли под многолетними культурами). После дискования высевается озимая пшеница, после уборки, если того требует ситуация, повторно проводится дискование, а далее дискаторы уже не требуются. Для равномерного распределения пожнивных остатков на полях после уборки зерновых необходимо применять штригельные бороны [8].

Осенью в зависимости от ситуации, нужно проводить обработку глифосатом (при наличии сорной растительности). По весне, при необходимости делается повторная обработка глифосатом, далее предпосевная подготовка и далее сев [8, 11].

Для внесения СЗР лучше использовать самоходные опрыскиватели.

Применение сидератов и минеральных удобрений в органическом земледелии по принципу no-till может быть эффективным способом повышения плодородия почвы в России. Однако необходимо учитывать разные точки зрения и потенциальные негативные последствия применения минеральных удобрений, а также особенности посевных земель. Зачастую использование земель продиктовано экономической необходимостью выращивания коммерческих культур и поэтому применение более бережного принципа обработки это уже философия человека и его ответственность перед будущими поколениями. Несомненно, что дальнейшие исследования и мониторинг необходимы для определения оптимальных методов и дозировок применения минеральных удобрений и культур сидератов.

Библиографический список

1. Виноградов, Д.В. Деградационные процессы почв и земельных угодий Рязанской области / Д.В. Виноградов, В.И. Гусев, Н.П. Кузнецов, Е.Е. Степура, М.Е. Синиговец // АгроЭкоИнфо. 2013. № 2. С. 3.
2. Виноградов, Д.В. Роль агромелиоративных приемов в улучшении основных агрофизических свойств супесчаной дерново-подзолистой почвы / Д.В. Виноградов, С.М. Курчевский // Агропанорама, 2013. № 6. С. 10-12.
3. Виноградов, Д.В. Природопользование и устойчивое развитие / Д.В. Виноградов, Р.Т. Турекельдиева, А.В. Ильинский // Учебное пособие / Рязань: Жуков В.Ю., 2020. 164с.
4. Влияние органоминерального удобрения на продуктивность ярового рапса в условиях Рязанской области / А. А. Соколов, Е. И. Лупова, М. А. Мазиров, Д. В. Виноградов // Владимирский земледелец. – 2020. – № 1(91). – С. 29-33.
5. Габибов, М. А. Энергосберегающие технологии производства сельскохозяйственной продукции / М. А. Габибов // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 5-6.
6. Дубровина, О. А. Накопление микроэлементов растениями ярового рапса при использовании куриного помета и цеолита / О. А. Дубровина, Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 4(48). – С. 17-23.
7. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
8. Исмаилов, Ш. Л. Улучшение земель и совершенствование организации севооборотов / Ш. Л. Исмаилов, Н. Е. Лузгин // Проблемы развития современного общества: 6-я Всерос. нац. науч.-практич. конф. – Курск: Юго-Западный ГУ, 2021. – С. 244-248.
9. К вопросу о плодородии серой лесной (агросерой) почвы / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, А. В. Ручкина [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3(41). – С. 3.
10. Макарова, М. П. Влияние органоминеральных удобрений на основе ОСВ и цеолита на продуктивность агроценоза ярового рапса / М. П. Макарова, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 3(19). – С. 109-112.
11. Нургалиев, Л. М. Виды чизелевания почвы и требования, предъявляемые к ним / Л. М. Нургалиев, Н. Е. Лузгин // Материалы международной научно-технической конференции «юбилейные чтения Бойко Ф. К.». – Рязань, 2020. – С. 291-296.
12. Оценка сорта Санлин льна масличного в условиях Тульской и Рязанской областей / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, Н. С. Егорова, А. А. Кунцевич // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 3(27). – С. 5-9.
13. Проблемы агрономии и агрохимии в современном сельскохозяйственном производстве / М.М. Крючков, Д.В. Виноградов, А.А. Соколов [и др.] // Научно-практические

инициативы и инновации для развития регионов России : нац. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 102-105.

14. Системы обработки почв / М.М. Крючков, А.С. Мастеров, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В. (Book Jet), 2021. – 268 с.

15. Соколов, А. А. Корневые гнили ячменя - опасное заболевание / А.А. Соколов, А.Ю. Пахомова // Юб. сб. науч. труд. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 125-128.

16. Zubkova, T. V. Microelement composition of spring rape plants depending on the specified experimental conditions / T. V. Zubkova, D. V. Vinogradov, V. L. Zakharov // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture : International Scientific and Practical Conference. – IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 012094.

17. Vinogradov, D. V. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia / D. V. Vinogradov, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.

18. The influence of bio-stimulants on productivity of coriander in the non-chernozem zone of Russia / D. Vinogradov, E. Lupova, D. Khromtsev, V. Vasileva // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2018. – Vol. 24, No. 6. – P. 1078-1084.

УДК 631.874

ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ДЕРНОВО-ГЛЕЕВЫХ И БОЛОТНЫХ ПОЧВ

ISSUES OF USING ALLUVIAL SOD-GLEY AND MARSH SOILS

Кунцевич А.А., Ручкина А.В., Сазонкин К.Д., Соколов А.А., Габибов М.А.

Рязанский государственный агротехнологический университет

имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

Summary. The near-red area represents the most lowered part of the floodplain, which adjoins the above-meadow terrace or the root bank. In addition, groundwater and deluvial waters come from adjacent territories, bringing a large amount of suspended and dissolved organomineral and mineral substances. Therefore, deposits of ochre, vivianite, marsh ore and meadow lime can often be found in the near-red floodplain. The vegetation cover is characterized by great biodiversity. Some areas are occupied by shrubby woody vegetation, mainly willow and black alder, forming impassable swamps or alder swamps. The soils of the near-red floodplain are characterized by high potential fertility.

Keywords: fertility, mineral substances, siderates, floodplain, alluvial soil.

По мере удаления от русла рельеф речной поймы постепенно снижается, увеличиваются уровень и сроки стояния паводковых вод и возрастает заиливание участка. Это приводит к формированию в центральной пойме рек тяжелых глинистых дерновых почв, которые содержат много гумуса и имеющих оглеенность в нижней части своего профиля.

Притеррасная область представляет наиболее пониженную часть поймы, которая примыкает к надлуговой террасе или коренному берегу. В Рязанской области это характерно для пойм рек Оки и Мокши. Территориально это Спасский, Шиловский, Касимовский, Ермишинский и Кадомский районы.

Почвы притеррасной поймы часто сильно обводнены и заболочены. Уровень воды при разливах здесь достигают максимальных высот, 2-4 метра и вы-

ше. Кроме того, поступают грунтовые и делювиальные воды с прилегающих территорий, приносящих большое количество взвешенных и растворенных органоминеральных и минеральных веществ. Поэтому в притеррасной пойме можно часто встретить отложения охры, вивианита, болотной руды и луговой извести. Растительный покров отличается большим биоразнообразием. Отдельные участки заняты кустарниково-древесной растительностью, преимущественно ивой и черной ольхой, образующей труднопроходимые болота или ольховые топи [5, 18].

Почвы притеррасной поймы отличаются высоким потенциальным плодородием. После мелиорации они становятся ценными культурными землями.

На участках притеррасной поймы, прилегающих к шлейфам склонов коренного берега рек Оки и Мокши распространены дерново-глеевые почвы с высоким содержанием железа. Часто здесь наблюдаются горизонты скопления очень плотных ортштейновых конкреций или сплошных рудных плит. Высокое содержание железа негативно влияет на рост и развитие растений, угнетая их, т.к. ряд макро и микроэлементов не усваиваются. Содержание валового железа в горизонтах может достигать 25% и более.

На данных типах почв хорошо произрастают основные сельскохозяйственные культуры Рязанской области [1-4, 14-17]. Но высокие урожаи в регионе возможно получать только при использовании тщательно выработанной системы удобрений с учетом агрохимического содержания почв [6-10].

Аллювиальная дерново-глеевая многогумусовая почва встречается в понижениях центральной поймы. Она имеет довольно мощный гумусовый горизонт, зерноватисто-комковатую структуру очень высокой водопрочности (90% водопрочных агрегатов и более). Содержание гумуса высокое (10% и больше), реакция рН 7...7,5, т.е. близкая к нейтральной. По механическому составу это тяжелые суглинки и глины. В нижней части профиля отчетливое оглеение.

Почвы покрыты пышной луговой растительностью, отличающейся богатым видовым составом ценных в кормовом отношении злаковых и бобовых трав (тимopheевка луговая, овсяница луговая, костер безостый, лисохвост луговой, лядвенец рогатый, клевер красный, люцерна серповидная).

Для улучшения данного вида почвы при необходимости нужно проводить мероприятия по отводу излишек почвенной влаги и по улучшению структуры почвы (внесение песка, силикатосодержащих минералов, посев сидератов, особенно семейства капустных (горчица, редька масличная). При соблюдении вышеперечисленных мероприятий возможно получение высоких стабильных урожаев овощных и зерновых культур.

Аллювиально-болотные иловато-торфяные почвы притеррасной поймы (с вивианитом) довольно широко распространены в Спасском, Шиловском и Касимовском районах. Обычно сопутствуют месторождениям низинного торфа намывного происхождения. Болотные почвы данного типа формируются под влиянием торфонакопления и периодического заиления во время паводков. В этом их отличие от торфяных почв низинных болот, которое выражается в более высокой биологической активности их органических (гуминовых и фульво)

кислот. Данный торф – отличное сырье для производства гуматов и жидких органоминеральных удобрений, превосходящее по своим биологическим свойствам сапрпель, верховой торф и бурый уголь.

Торф притеррасных болот имеет высокую степень разложения и является отличным органическим удобрением. Зольность торфа составляет 25 – 30%, нередко наблюдаются включения луговой извести и прослойки вивианита, достигающие большой мощности.

Вивианит – это минерал с содержанием фосфора до 15%, который можно использовать в качестве местного фосфорного удобрения, что подтверждено практическим применением в ряде хозяйств Центрально-Нечерноземной зоны. Внесение вивианита в чистом виде или в виде торфовивианитовых смесей давало прибавку урожая озимой пшеницы на 12-15% в условиях Тверской и Курской областей [10, 11].

Для возделывания большинства сельскохозяйственных культур аллювиальные болотные почвы нуждаются в улучшении. Прежде всего необходимо вносить органические и органоминеральные удобрения, микроэлементы (особенно бор, молибден и медь), а также рекомендуется выполнять противоэрозионные мероприятия и работы по улучшению структуры почв, путем внесения песка или силикатных добавок, заправки сидератов [12].

В планировании севооборота на аллювиальных болотных почвах следует использовать кормовые, зерновые и овощные культуры.

Библиографический список

1. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
2. Ильинский, А. В. Некоторые аспекты обоснования системы комплексного контроля при проведении мероприятий по реабилитации техногенно загрязнённых земель / А. В. Ильинский, Д. В. Виноградов, П. Н. Балабко // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 4(28). – С. 8-13.
3. К вопросу о плодородии серой лесной (агросерой) почвы / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, А. В. Ручкина [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3(41). – С.
4. Комплекс агроэкологических мероприятий по повышению плодородия серых лесных почв / Е. С. Тарасова, А. С. Шкуркина, А. А. Кунцевич, Д. В. Виноградов // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе : III Всерос. науч.-практич. конф. – Елец: ЕГУ, 2023. – С. 90-92.
5. Курчевский, С. М. Изменение основных свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы под действием органоминеральных удобрений и бактериального препарата "Байкал ЭМ-1" / С. М. Курчевский, Д. В. Виноградов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 113-116.
6. Новикова, Е. Е. Агробιοлогические основы применения удобрений / Е.Е. Новикова, А. А. Кунцевич // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 265-270.
7. Обоснование использования удобрительно-мелиорирующей смеси на основе торфа и сапрпели для повышения плодородия деградированных почв / Л. В. Кирейчева, А. В. Нефедов, К. Н. Евсенкин, Д.В. Виноградов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 3(31). – С. 12-17.
8. Оценка и оптимизация плодородия агросерой почвы методами многомерного статистического анализа / Р. Н. Ушаков, Т. Ю. Ушакова, А. В. Ручкина [и др.] // Агрохимия. – 2022. – № 12. – С. 69-78.

9. Разработка системы удобрений в условиях Рязанского района / Г. Н. Фадькин, Т. В. Ерофеева, Е. И. Лупова, А.А. Соколов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: V Межд. науч.-практич. конф. – Рязань, 2021. – С. 418-422.
10. Ремизова, Н.А. Противозерозионные мероприятия необходимые в условиях Центрального Нечерноземного региона / Н. А. Ремизова, А. А. Кунцевич, А. А. Соколов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 327-329.
11. Сазонкин, К.Д. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: VI Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. - С. 176-181.
12. Сафронова, Д. Р. Виды удобрений / Д. Р. Сафронова, С. А. Камаев, А. А. Кунцевич // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе: III Всерос. науч.-практич. конф. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2023. – С. 87-90.
13. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В. (Book Jet), 2021. – 268 с.
14. Троц, Н. М. Агрохимия / Н. М. Троц, М. А. Габибов, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.
15. Фадькин, Г. Н. Зависимость баланса элементов питания в системе "почва - удобрение - растение" от форм азотных удобрений в условиях юга Нечерноземья / Г. Н. Фадькин, Д. В. Виноградов // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 6(105). – С. 13-18.
16. Эколого-агрохимическое состояние почв Самарской области / Н. М. Троц, С. В. Обущенко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Кинель : Самарский ГАУ, 2021. – 234 с.
17. Features of Applying Biological Preparations in the Technology of Potato Growing on Gray Forest Soils / D. V. Vinogradov, O. N. Terekhina, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 7, No. 4.36. – P. 242-246.
18. Influence of Biologically Active Preparations on Caesium-137 Transition to Plants from Soil on the Territories Contaminated after Chernobyl Accident / A. Shchur, O. V. Valkho, D. Vinogradov, V. Valko // Impact of Cesium on Plants and the Environment. – Switzerland : Springer International Publishing, 2017. – P. 51-70.

УДК 633.85

ВЫРАЩИВАНИЕ ОЗИМЫХ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

CULTIVATION OF WINTER OILSEEDS IN THE RYAZAN REGION

Кунцевич А.А., Сазонкин К.Д., Лаврентьев Я.Е.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. Winter oilseeds, such as winter rapeseed, winter ginger, winter flax and winter wheat, occupy a special place among agricultural crops due to their biological plasticity, high yields, benefits for the soil and prospects for use in various sectors of the national economy.

Keywords: crop rotation, winter ginger, winter flax, winter wheat.

Масличные культуры являются важнейшим источником легкоусвояемых растительных жиров, богатых ненасыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами. В Рязанской области выращивают такие культуры, как подсолнечник, рапс, соя, лен масличный, горчица белая, сурепица [4-6, 10, 11, 13]. В

подавляющем большинстве применяют яровые сорта. Но существуют и озимые формы, такие как озимый рапс, озимый рыжик, озимый лен и озимая сурепица [14, 16-18].

Перспективы у озимых масличных культур в Рязанской области имеются благодаря более высокой урожайности и биологической пластичности. Так как культуры из разных биологических семейств, то этот фактор важен при разработке севооборотов.

Масличные – важный резерв получения жмыха и шрота, зеленой массы, что активно используется в животноводстве [3, 12, 15]. Масличные капустные культуры – хорошие сидераты, которые часто используются в земледелии [1, 2, 7-9].

Озимый рапс широко распространен в южных регионах Российской Федерации, Калининградской и Смоленской областях, в Республике Беларусь.

Для Рязанской области культура относительно новая, хотя в ряде хозяйств, например в ООО «Малинищи», несколько лет выращивают озимый рапс сорта Северянин, урожайность которого достигает 28-32 ц/га, что выше, чем у сортов ярового рапса. В соседней Тульской области также был положительный опыт возделывания озимого рапса сорта Северянин при достижении урожайности культуры в 36,6 ц/га (ООО «Спасское», 2007 г.).

Лимитирующим фактором являются бесснежные и морозные зимы с продолжительными февральскими оттепелями, при которых возможно выпадение озимого рапса и последующий пересев весной на страхующие культуры [6].

Выращивают сорта озимого рапса, как по традиционной технологии (Северянин, Гарант, Горизонт, Столичный, все они допущены к возделыванию в ЦФО), так и гибриды - по технологии Клеарфилд иностранной селекции (от компаний Саатбау, КВС и других, но без допуска на возделывание в ЦФО).

Озимый рыжик незаслуженно забытая культура, выращиванием которой занимались крестьяне Пензенской и Нижегородской губерний еще в конце 19 столетия. Данная культура из всех масличных озимых является самой засухо- и морозоустойчивой.

Культура рыжик - хороший предшественник для зерновых культур, рано освобождает поле и дает много времени для качественной подготовки почвы под последующие культуры.

С пищевой точки зрения, масло рыжика очень полезно, т.к. содержит большое количество Омега 3 и Омега 6, последней до 18%, до 17% линолевой и до 38% альфа-линоленовой кислоты. Жмых рыжикового масла до недавнего времени шел на экспорт в Норвегию для корма рыбы при аквакультивировании. И при дальнейшем развитии данной отрасли в нашей стране, есть перспективы его использования и здесь, при выращивании лосося садковым способом.

В Государственный реестр включены четыре сорта рыжика озимого: Козырь, Передовик, Карат и Пензяк. Они позволяют получать урожайность до 20 ц/га при проведении правильной агротехники в оптимальные сроки.

Озимый лён масличный вывели совсем недавно, он даже больше относится к зимующей форме растения. Именно в 2022 году был зарегистрирован сорт

Снегурок. Селекционеры заявляют, что это первый подобный сорт льна масличного в мире. Его уникальность заключается в низкой чувствительности к укороченным весенним длинам дня. Сорт способен переносить морозы до 23 градусов ниже нуля под снежным покровом. Посев в условиях Рязанской области лучше осуществлять в середине и конце сентября, чтобы растение уходило в зиму в фазе «ёлочка» при росте 5-10 см. Биологическая урожайность сорта заявлена оригинаторами на уровне 35 ц/га и более.

Площади под озимой сурепицей активно расширяются в Поволжье, на Урале и Сибири. Культура относится к растениям длинного светового дня. По сравнению с озимым рапсом, более зимостойкая культура. Имея мощную корневую систему, хорошо разрыхляет почву и улучшает ее водно-воздушный баланс, тем самым является очень хорошим предшественником для озимых зерновых. Очень ранняя уборка данной культуры (конец июня, начало июля) позволяет решать ряд агрономических и экономических вопросов. Подготовка поля под озимые занимает в данном случае почти 2 месяца и позволит полностью подготовить поле в виде пара. Увеличивается время, необходимое на уборку культур в севообороте, снижается риск временных наложений.

Для возделывания в Рязанской области подходит сорт озимой сурепицы Энигма, с урожайностью не менее 20 ц/га.

Озимые масличные культуры, такие как рапс, озимый рыжик, озимый лён и озимая сурепица, имеют большие перспективы в сельском хозяйстве Рязанской области. Высокая урожайность, устойчивость к неблагоприятным условиям и широкий спектр применения делают их перспективными культурами для выращивания. Есть риск при уборке, который заключается в неравномерности созревания семян в стручках (озимые масличные семейства крестоцветные) и осыпании. Данный риск нивелируется при правильном использовании десикантов (дикват ионы и диктат бромиды), подборе сорта и применении биоклеев.

Озимые формы масличных культур можно выращивать в качестве пожнивных и сидеральных, так как они положительно влияют на воспроизводство почвенного плодородия, улучшают механический состав почвы. Препятствуют развитию болезней растений и негативно влияют на развитие популяций насекомых вредителей. Кроме того, зеленая масса идет на приготовление кормов для домашних животных. Благодаря биологической пластичности, данные культуры можно применять в кормопроизводстве в «Зеленом конвейере».

Озимые формы масличных культур важны для биологизации сельского хозяйства, где преобладает подсолнечник, так как они являются хорошими предшественниками для зерновых и зернобобовых культур [3].

Библиографический список

1. Агроэкологическое действие осадка сточных вод и его смесей с цеолитом на агроценозы масличных культур / Д.В. Виноградов, В.М. Василева, М.П. Макарова, Е.И. Лупова [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. – 2019. – № 3. – С. 127-133.
2. Виноградов, Д.В. Рост и развитие масличных культур при разном уровне минерального питания / Д.В. Виноградов, И.А. Вертелецкий // Международный технико-экономический журнал. – 2011. – № 4. – С. 99-102.

3. Виноградов, Д.В. Биохимическая оценка семян масличных культур юга Нечерноземья России // Молодежь и инновации - 2009 : Межд. науч.-практич. конф. молодых ученых, посвященной 170-летию УО БГСХА. – Горки, 2009. – С. 28-30.
4. Виноградов, Д.В. Влияние норм высева и уровня минерального питания на продуктивность льна масличного / Д.В. Виноградов, А.А. Кунцевич // АгроЭкоИнфо. – 2014. – № 1(14). – С. 1.
5. Виноградов, Д.В. Методические Рекомендации по возделыванию льна масличного в Рязанской и Тульской областях / Д.В. Виноградов, А.А. Кунцевич, Н.С. Егорова. – Рязань: РГАТУ, 2015. – 23 с.
6. Виноградов, Д.В. Роль гербицидов и их смесей в формировании урожая семян льна масличного / Д.В. Виноградов, А.А. Кунцевич, А.В. Поляков // Международный технико-экономический журнал. – 2013. – № 1. – С. 104-107.
7. Габибов, М.А. Энергосберегающие технологии производства сельскохозяйственной продукции // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 5-6.
8. Исмаилов, Ш.Л. Улучшение земель и совершенствование организации севооборотов / Ш. Л. Исмаилов, Н. Е. Лузгин // Проблемы развития современного общества: 6-й Всерос. нац. науч.-практич. конф. – Курск: ЮЗГУ, 2021. – С. 244-248.
9. К вопросу о плодородии серой лесной (агросерой) почвы / Р.Н. Ушаков, Д.В. Виноградов, А.В. Ручкина [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3(41). – С. 3.
10. Кунцевич, А.А. К проблеме засоренности посевов льна масличного / А.А. Кунцевич // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 150-153.
11. Оценка сорта Санлин льна масличного в условиях Тульской и Рязанской областей / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, Н. С. Егорова, А. А. Кунцевич // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 3(27). – С. 5-9.
12. Сазонкин, К. Д. Химический состав шротов и жмыхов масличных культур и его особенности / К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практической конф. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 116-120.
13. Филатова, О.И. Масличные культуры в Рязанской области / О. И. Филатова, Е.И. Лупова, В.В. Шидловский // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 397-400.
14. Хромцев, Д.Ф. Возделывание масличных и эфиромасличных культур в Рязанской области / Д.Ф. Хромцев, А.А. Кунцевич // Инновационные технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства: межд. юбил. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2014. – С. 352-353.
15. Vinogradov, D. V. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia / D. V. Vinogradov, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.
16. Lupova, E. I. Yield of winter rape in Ryazan region / E. I. Lupova, K. D. Sazonkin, D. V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science : Agriculture, field cultivation, animal husbandry, forestry and agricultural products. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031.
17. Production of Oil Flax Seed in Non-Black Earth Zone of Russia / D. V. Vinogradov, E.I. Lupova, N.V. Byshov [et al.] // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2019. – Vol. 10, No. 2. – P. 406-416.
18. The influence of bio-stimulants on productivity of coriander in the non-chernozem zone of russia / D. Vinogradov, E. Lupova, D. Khromtsev, V. Vasileva // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2018. – Vol. 24, No. 6. – P. 1078-1084.

**БОРЬБА С РАСПРОСТРАНЕНИЕМ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
В ПОСЕВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

**COMBATING THE SPREAD OF WEEDS IN CROPS
OF AGRICULTURAL CROPS**

Кунцевич А.А., Сафронова Д.Р., Морозов С.А., Соколов А.А.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. Weed vegetation has a significant impact on the quality of crops: it reduces the amount of harvest, inhibiting the growth and development of crops, and also negatively affects the quality of the products obtained. Weeds complicate the care of cultivated plants, reducing the productivity of agricultural machinery and implements, and often clog irrigation channels, which leads to increased flooding. In order to destroy weeds and prevent further contamination of the soil with its seeds, preventive, extermination and special measures are used.

Keywords: crops, fertility, weed vegetation, crop rotation, plants.

Сорная растительность оказывает значимый ущерб на качество сельскохозяйственных культур: снижает количество урожая, угнетая рост и развитие сельскохозяйственных культур, а также негативно сказывается на качестве получаемой продукции [2-6]. Сорняки осложняют уход за культурными растениями, снижая производительность работы сельскохозяйственных машин и орудий, а также часто засоряют собой оросительные каналы, что приводит к повышению затопливания. С целью уничтожения сорной растительности, предотвращения дальнейшего засорения почвы её семенами применяются предупредительные, истребительные и специальные мероприятия [1, 15, 16].

Предупредительные мероприятия направлены на недопущение засорения почвы семенами сорняков и органами их вегетативного размножения, они заключаются в очистке семенного материала, правильной подготовке и хранению навоза и кормов, уничтожению сорняков на необрабатываемых землях. В качестве предупредительных мероприятий можно отнести правильное чередование севооборота, изменение свойств почвы: влияние на её влажность, состав элементов питания [2, 14].

Истребительные мероприятия заключаются в очищении почвы от семян сорных растений и уничтожения растущих сорняков. Они направлены на уничтожение или снижение конкурентоспособности в жизнедеятельности сорняков, по отношению к культурным растениям. Специальные мероприятия проводятся для истребления опасных сорняков и локализации мест их произрастания. Специальные мероприятия позволяют снизить вредоносность, а в дальнейшем и уничтожить наиболее вредоносные и карантинные сорняки. Они применяются для борьбы с такими сорными растениями, как пырей ползучий, осот [11]. Если специальные мероприятия применяются в отношении карантинных сорняков таких, как повилика амброзия многолетняя, паслен, то их принято называть карантинными мероприятиями [7, 9].

Для уничтожения и подавления сорной растительности применяются различные меры борьбы с ними.

Физические меры борьбы заключаются в изменении физических свойств среды их обитания. В качестве используемых физических приёмов борьбы с произрастанием сорняков применяется осушение или затопление водой почв, мульчирование торфом или опилками, воздействие низкими или высокими температурами. Чаще всего при применении физических методов борьбы с сорняками в сельском хозяйстве используют горячий пар для стерилизации почвы, выжигание стерни, а также осушение территории [1, 10].

Механические меры борьбы с сорняками заключаются в прямом воздействии на сорное растение, сюда относят прополку, мотыжение, скашивание, подрезание, запашку. В настоящее время механические меры борьбы являются наиболее эффективными при борьбе с сорными растениями, так как они одновременно провоцируют ускоренный рост сорной растительности, частично подрезают её, запахивают и вычесывают.

Химические меры борьбы заключаются в применение гербицидов, которые уничтожают сорную растительность и не оказывают вредоносного воздействия на культурные растения [10].

Данный метод имеет преимущество перед остальными методами так как при использовании гербицидов можно обработать большую площадь за небольшой период времени.

Биологические методы воздействия на сорняки предусматривают использование живых организмов таких как, насекомые, бактерии, птицы и других, а также продуктов их биосинтеза, которые приведут к уничтожению сорной растительности. Биологический метод борьбы с сорняками позволяет при относительно небольших изначальных финансовых затратах добиться эффекта, который будет сохраняться в течение продолжительного времени.

Фитоценотические меры борьбы основаны на выращивание культур, обладающих более высокой конкурентоспособностью нежели сорные растения [5]. Экологические меры борьбы с сорняками заключаются в улучшении почвенных условий, создания благоприятных условий среды для развития возделываемых культурных растений и ускорения их роста, с целью подавления сорняков в нижних ярусах произрастания [13, 18].

Организационные меры борьбы с сорняками – самые обширные по применению. Они заключаются в выполнение работ, которые повысят общее культурно-техническое состояние земель. В рамках выполнения организационных мер производят картирование сорняков по угодьям, разрабатываются планы по их уничтожению, а также выполняются работы по удалению сорной растительности под ЛЭП и на газопроводах, урегулированном выпасе скота, производстве окосов территории в сельских населённых пунктах, осуществлении правильного размещения копен соломы на полях.

Комплексные меры борьбы с сорняками - являются самыми применяемыми в сельском хозяйстве мерами борьбы с сорняками, они заключаются в выполнении научно обоснованных и взаимно усиливающих друг друга способов и приёмов, которые обеспечат гибель большего количества сорняков. По-

мимо выполнения всех вышеперечисленных мероприятий перед сельским хозяйством стоит задача выполнять ещё и предупредительные мероприятия.

Они направлены на то, чтобы предотвратить попадание органов размножения сорных растений и их семян на поля. В рамках выполнения предупредительных мероприятий осуществляется очистка семян культурных растений от семян сорняков при использовании зерноочистительных машин. Для недопущения засорения почвы сорняками через навоз необходимо избегать использование для подстилки солому. При осуществлении правильного хранения навоза, содержащиеся в нём семена, теряют свою всхожесть.

Чтобы не допустить распространение семян сорняков с дождевыми, поливными, талыми водами необходимо проводить мероприятия по предотвращению поверхностного стока. Также нужно уничтожать сорняки, растущие на берегах оросительных каналов и источников орошения, путём скашивания или уничтожения химическими средствами.

Также в постоянных оросителях устанавливаются сетки и щиты, которые задерживают семена при выходе воды во временные оросители и устраивают отстойники. Для недопущения попадания семян сорняков с обочин полей, дорог необходимо осуществлять своевременное окашивание или применять обработку гербицидами [10, 17]. Предупредительные мероприятия окажут положительное воздействие на защиту полей от сорняков только если они будут производиться повсеместно.

Сорные растения наносят огромный ущерб сельскохозяйственным угодьям. Они засоряют почву, что приводит к снижению урожайности и ухудшению качества сельскохозяйственной продукции. Сорные растения потребляют из почвы большое количество питательных веществ, а порой питаются продуктами фотосинтеза растений. Сорные растения служат базой для развития возбудителей опасных болезней культурных растений. Также сорные растения затрудняют, препятствуют проведению сельскохозяйственных работ. Важно отметить, что некоторые виды сорняков обладают ядовитыми свойствами, неприятным запахом и вкусом. При их попадании в зерно, а позже в муку они портят полученную продукцию.

Чтобы не допустить этого и снизить воздействие сорной растительности на культуры необходимо производить вышеперечисленные мероприятия, способствующие снижению распространения сорняков и минимизации территории их произрастания.

Библиографический список

1. Виноградов, Д. В. Особенности использования гербицидов в посевах льна масличного сорта Санлин / Д. В. Виноградов, А. А. Кунцевич // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : V Межд. науч.-практич. конф. – Горки: Белорусская ГСХА, 2015. – С. 34-39.
2. Виноградов, Д. В. Перспективы возделывания льна масличного сорта Санлин в южной части Нечерноземной зоны России / Д. В. Виноградов, Н. С. Егорова, А. В. Поляков // Почвы Азербайджана: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология : Межд. науч. конф. – Баку-Габала, 2012. – С. 1025-1027.
3. Виноградов, Д.В. Пути повышения ресурсосбережения в интенсивном производстве ярового рапса // Международный технико-экономический журнал. 2009. – № 2. С. 62-64.

4. Виноградов, Д. В. Роль гербицидов и их смесей в формировании урожая семян льна масличного / Д. В. Виноградов, А. А. Кунцевич, А. В. Поляков // Международный технико-экономический журнал. – 2013. – № 1. – С. 104-107.
5. Влияние органоминерального удобрения на продуктивность ярового рапса в условиях Рязанской области / А.А. Соколов, Е.И. Лупова, М.А. Мазиров, Д.В. Виноградов // Владимирский земледелец. – 2020. – № 1(91). – С. 29-33.
6. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
7. Дубровина, О. А. Накопление микроэлементов растениями ярового рапса при использовании куриного помета и цеолита / О. А. Дубровина, Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2020. – № 4(48). – С. 17-23.
8. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
9. Зубкова, Т. В. Свойства органоминерального удобрения на основе куриного помёта и применение его в технологии ярового рапса на семена / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1(53). – С. 46-54.
10. Кунцевич, А. А. Использование гербицидов в посевах льна масличного / А. А. Кунцевич, Н. С. Панова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 224-230.
11. Оценка сорта Санлин льна масличного в условиях Тульской и Рязанской областей / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, Н. С. Егорова, А. А. Кунцевич // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 3(27). – С. 5-9.
12. Сазонкин, К. Д. Экологическая устойчивость и рациональное землепользование / К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения : Всерос. науч. конф. – Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 134-136.
13. Терехина, О. Н. Инновационные биопрепараты для экологического земледелия - технология жизни / О. Н. Терехина // Здоровая окружающая среда - основа безопасности регионов : Матер. первого международного экологического форума в Рязани. Том II. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 272-277.
14. Фадькин, Г. Н. Роль длительности применения форм азотных удобрений в формировании урожая сельскохозяйственных культур в условиях Юга Нечерноземья / Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. – 2014. – № 2. – С. 80-84.
15. Хромцев, Д. Ф. Возделывание масличных и эфиромасличных культур в Рязанской области / Д. Ф. Хромцев, А. А. Кунцевич // Инновационные технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства: Межд. юб. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2014. – С. 352-353.
16. The influence of bio-stimulants on productivity of coriander in the non-chernozem zone of Russia / D. Vinogradov, E. Lupova, D. Khromtsev, V. Vasileva // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2018. – Vol. 24, No. 6. – P. 1078-1084.
17. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agroecogenesis / D. V. Vinogradov, E. A. Vysotskaya, E. I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012014.
18. Lupova, E. I. Yield of winter rape in Ryazan region / E. I. Lupova, K. D. Sazonkin, D. V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science : Agriculture, field cultivation, animal husbandry, forestry and agricultural products. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031.

**ЗНАЧЕНИЕ ПОЖНИВНЫХ ОСТАТКОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ
ПЛОДОРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ
THE IMPORTANCE OF CROP RESIDUES FOR IMPROVEMENT
FERTILITY OF SOD-PODZOLIC SOILS**

Кунцевич А.А., Соколов А.А., Шичков Вадим П., Шичков Виталий П.

Рязанский государственный агротехнологический университет

имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

Summary. Crop siderates play an important role in improving soil fertility after harvesting the main crop. They help prevent nutrient leaching, improve soil structure, reduce erosion and inhibit weed growth. The aim of the work was to find out the importance of crop siderates for improving the fertility of sod-podzolic soils.

Keywords: fertility, siderates, sod-podzolic soil.

Пожнивные сидераты имеют особое значение для улучшения плодородия почвы. Их высевают после уборки основного урожая, и они играют важную роль в сохранении и улучшении почвенного плодородия. Такие культуры способствуют повышению урожайности, что делает пожнивные сидераты важным инструментом для поддержания здоровья почвы и устойчивого земледелия [1, 5-8, 18]. Использование пожнивных сидератов имеет большое значение для сельского хозяйства, поскольку они помогают улучшить плодородие почвы, увеличить урожайность культур и сделать земледелие более устойчивым к внешним воздействиям и экологически безопасным [4, 9, 10].

Для воспроизводства плодородия почв необходимо вносить органическое вещество или прибегать к выращиванию его непосредственно на поле с последующей заделкой [2, 17].

Дерново-подзолистые почвы – это почвы, которые образовались под влиянием дернового процесса (образование гумуса) и оподзоливания (выщелачивание и вымывание минеральных веществ). Они имеют относительно светлый верхний горизонт, слабо обогащенный органическим веществом, и белесый подзолистый горизонт, бедный органическими и минеральными питательными веществами [3, 11, 12]. Дерново-подзолистые почвы встречаются в умеренных климатических зонах и используются для сельского хозяйства, лесозаготовок и других видов хозяйственной деятельности. Такие почвы широко распространены в таежной зоне под хвойными и смешанными лесами. В Рязанской области данные почвы распространены в северных и северо-восточных районах.

Дерново-подзолистые почвы содержат довольно низкое содержание гумуса, которое составляет в среднем 1,5-3%, а глубина пахотного горизонта ограничена и составляет 10-15 см. Данные почвы имеют кислую и слабокислую реакцию, которая составляет от 4,0 до 5,5 рН. Это обусловлено тем, что хвойные деревья, которые произрастают на данной почве, формируют лесную подстилку, которая и способствует подкислению. Также такие почвы, как правило, имеют лёгкий механический состав [13].

Для возделывания большинства сельскохозяйственных культур дерново-подзолистые почвы нуждаются в коренном улучшении. Прежде всего, необхо-

димо вносить органические и минеральные удобрения, проводить известкование, углубляться пахотных горизонт, а также необходимо использовать противоэрозионные мероприятия, при возможности агролесомелиорацию [16].

В планировании севооборота на дерново-подзолистых почвах следует использовать многолетние травы, зерновые и в меньшей степени пропашные.

Пожнивные сидераты относятся к промежуточным культурам. Их выращивают на поле в свободный от других культур промежуток времени. Основное значение – это получение зеленой массы для кормовых целей как элемент «зеленого конвейера», а также как элемент оздоровления почвы.

Пожнивные сидераты возделывают после уборки основной культуры для получения зеленой массы с последующей заделкой её в почву. При заделке зелёной массы почва обогащается органическим веществом, что способствует повышению плодородия почвы. Культуры, используемые для сидерации, должны в короткий срок суметь нарастить большую зеленую массу, а также быть способными расти в условиях низких температур, и развиваться в режиме короткого светового дня. Для получения большой зеленой массы следует сеять поживные культуры после рано убираемых основных культур и заканчивать посев до сентября.

Пожнивные сидераты закрывают почву, обеспечивая защиту её от выветривания и вымывания, способствуют защите от сорняков. Наибольшую значимость для улучшения плодородия дерново-подзолистых почв представляют такие культуры, как горчица белая, гречиха, рожь озимая, донник желтый и фацелия [11, 14-16].

Горчица белая относится к семейству капустных. Культура растёт на кислых почвах с pH до 4,6, а также на бедных органическим веществом почвах. Горчица белая набирает зеленую массу за 40-50 дней, после чего её необходимо скосить и запахать до наступления фазы цветения. Лучше в фазу цветения, когда в культуре максимальная концентрация гликозидов. Горчица белая способствует снижению заболеваемости последующих культур корневыми гнилями, искореняет сорняки и вредителей, за счет гликозидов (синальбина и синигрина), содержащихся в корневых выделениях. В качестве сидеральной культуры нужно выбирать сорта горчицы белой с высоким содержанием гликозидов [15].

Гречиха может так же использоваться как сидерат. Эта культура способна произрастать на самых бедных почвах и выносить кислотность до 5,6 pH. Стержневая корневая система гречихи проникает в почву на глубину до 1 метра и более, улучшает структуру почвы, а также преобразует недоступные формы фосфора и других элементов в легкоусвояемые для растений. Поля, на которых произрастала гречиха, очищаются от сорной растительности, при этом снижается вероятность поражения зерновых культур корневыми гнилями, тем самым понижается фунгицидная нагрузка на агрофитоценоз [14].

Рожь озимая относится к злаковым культурам. Культура наименее требовательная к плодородию и способна нормально произрастать при кислотности почвы до 5,0 pH. Озимая рожь отличается от остальных сидеральных культур способностью быстро отрастать после посева. Рожь хорошо разрыхляет почву,

способствует её дренированию, а также улучшает водно-воздушный режим. Применение озимой ржи освобождает поле от такого вредителя как проволочник. Из недостатков можно выделить затруднение проведения основной обработки почвы из-за крепкой корневой системы, а также возможен эффект иссушения почвы. Проблему можно решить обработкой пожнивных остатков баковой смесью гумата калия (2 - 4 л/га) с аммиачной селитрой (2 кг д.в./га), норма расхода рабочего раствора 100-300 л/га.

Пожнивные сидераты играют важную роль в улучшении плодородия дерново-подзолистых почв. Они способствуют улучшению структуры почвы, уменьшению эрозии, обогащению её питательными веществами, а также подавлению сорной растительности. Кроме того, сидераты способствуют улучшению биологической активности почвы и увеличению её водопроницаемости, а также оптимизации кислотности почвы, повышая доступность микроэлементов. В результате использования сидератов увеличивается урожайность культур, что делает их важным инструментом для сельского хозяйства и устойчивого земледелия.

Библиографический список

1. Влияние гуминовых кислот на повышение плодородия почвы / Е. Е. Новикова, А. А. Кунцевич, К. Д. Сазонкин, А. В. Ручкина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 260-264.
2. Влияние органоминерального удобрения на продуктивность ярового рапса в условиях Рязанской области / А. А. Соколов, Е. И. Лупова, М. А. Мазиров, Д. В. Виноградов // Владимирский земледелец. – 2020. – № 1(91). – С. 29-33.
3. Габибов, М.А. Практикум по агрохимии / М.А. Габибов, Н.М. Троц, Д.В. Виноградов. – Кинель : СамГАУ, 2022. – 222 с.
4. Ильинский, А. В. Экологическое обоснование способа агрохимической мелиорации почв в условиях техногенеза / А. В. Ильинский, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе // Агро-ЭкоИнфо. – 2018. – № 1(31). – С. 18.
5. К вопросу о плодородии серой лесной (агросерой) почвы / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, А. В. Ручкина [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3(41). – С. 3.
6. Лупова, Е. И. Влияние гуминового удобрения и доз минеральных удобрений на продуктивность ярового рапса / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 3(84). – С. 31-37.
7. Лупова, Е.И. Совершенствование технологии возделывания сурепицы / Е.И. Лупова, Д. В. Виноградов, А. С. Мастеров. – Рязань - Горки : ИП Жуков В.Ю., 2020. – 176 с.
8. Макарова, М. П. Влияние органоминеральных удобрений на основе ОСВ и цеолита на продуктивность агроценоза ярового рапса / М. П. Макарова, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 3(19). – С. 109-112.
9. Оценка сорта Санлин льна масличного в условиях Тульской и Рязанской областей / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, Н. С. Егорова, А. А. Кунцевич // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 3(27). – С. 5-9.
10. Оценка и оптимизация плодородия агросерой почвы методами многомерного статистического анализа / Р. Н. Ушаков, Т. Ю. Ушакова, А. В. Ручкина [и др.] // Агрохимия. – 2022. – № 12. – С. 69-78.
11. Применение доз удобрений в агроценозах ярового рапса / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, А. А. Соколов, и др. // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 1(43). – С. 2.
12. Разработка системы удобрений в условиях Рязанского района / Г. Н. Фадькин, Т. В. Ерофеева, Е.И. Лупова, А. А. Соколов // Экологическое состояние природной среды и

научно-практические аспекты современных агротехнологий: V Межд. науч.-практич. конф. – Рязань, 2021. – С. 418-422.

13. Сазонкин, К.Д. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: VI Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. - С. 176-181.

14. Соколов, А. А. Корневые гнили ячменя - опасное заболевание / А.А. Соколов, А.Ю. Пахомова // Юб. сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ: науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 125-128.

15. Урожайность горчицы белой при использовании современных жидких удобрений в Нечерноземной зоне России / Д.В. Виноградов, К.В. Наумцева, Е.И. Лупова, А.А. Соколов, и др. // Вестник РГАТУ. – 2019. – № 4(44). – С. 126-131.

16. Influence of Biologically Active Preparations on Caesium-137 Transition to Plants from Soil on the Territories Contaminated after Chernobyl Accident / A. Shchur, O. V. Valkho, D. Vinogradov, V. Valko // Impact of Cesium on Plants and the Environment. – Switzerland : Springer International Publishing, 2017. – P. 51-7

17. Lupova, E. I. Yield of winter rape in Ryazan region / E. I. Lupova, K. D. Sazonkin, D. V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science : Agriculture, field cultivation, animal husbandry, forestry and agricultural products, Smolensk. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031.

18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture, Smolensk. – Smolensk, 2021. – P. 032047.

УДК 632

ОСНОВНЫЕ ВРЕДИТЕЛИ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА И БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ

THE MAIN PESTS OF PROTECTED SOIL AND BIOLOGICAL CONTROL METHODS

Лежнин И.К., Соколов А.А.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. Protected soil, favorable microclimate conditions and permanent cultivation of crops – all this predisposes to the massive development of diseases and pests, which, as a result of their vital activity, have a negative impact on the cultivated crop.

Keywords: amblyseius swirskii, phytoseiulus persimilis, macrolophus.

Защищённый грунт, благоприятные условия микроклимата и бессменное выращивание культур – всё это предрасполагает к массовому развитию болезней и вредителей, которые в результате своей жизнедеятельности оказывают негативное воздействие на выращиваемую культуру [1, 5, 6, 8]. Наиболее опасными вредителями являются паутинный клещ, тепличная белокрылка, тли, табачный трипс [7, 9-12]. Данные вредители выявлены на различных группах сельскохозяйственных культур [2-4, 13-18].



Паутинный клещ - *Tetranychus urticae*



Белокрылка - *Trialeurodes vaporariorum*



Тля - *Aphidinae*



Табачный трипс - *Thrips tabaci*

Рисунок 1 – Распространенные вредители в теплицах

Паутинный клещ (*Tetranychus urticae*) – вид насекомых из отряда акариформные клещи (Acariformes), семейства паутинных клещей (Tetranychidae).

Мягкотелое насекомое с эллипсоидной формой тела. Взрослые особи серовато- или желтовато-зелёные с тёмными пятнами по бокам. Самки с овальным телом, (длина 0,43 мм), самцы с удлинённым телом, резкосуживающимся к заднему концу (длина 0,28 мм). Диапаузирующие оплодотворенные самки оранжево-красного цвета. У всех взрослых клещей 8 ног.

Жизненный цикл *Tetranychus urticae*.

Имаго. Клещ размером 0,25-0,43 мм. Форма тела овальная. Как и у всех представителей семейства паутинных клещей, перитремы располагаются в стенке хелицеральной воронки. Теменных щетинок одна пара. На гистеросоме располагаются 8–10 пар щетинок.

Яйцо. Форма сферическая, диаметр – 0,14 мм. Сначала зеленовато-прозрачного цвета, позднее приобретает жемчужный оттенок.

Личинка. Форма тела полушаровидная. Длина – 0,13-0,14 мм. Имеет три пары ног.

Нимфа и дейтронимфа. Форма тела приближена к взрослой самке. Ног четыре пары. Отличается от взрослой особи меньшими размерами и менее стройными, массивными члениками ног. Разные возраста нимф отличаются друг от друга, а также от взрослых клещей расположением и числом щетинок с брюшной стороны тела.

Вредность. Обыкновенный паутинный клещ вредит на всех стадиях развития, кроме зимующих самок. Клещи прокалывают эпидермис с нижней сто-

роны листа и высасывают сок растения одновременно с хлоропластами. В местах укулов клетки обесцвечиваются и отмирают. Поврежденные участки постепенно сливаются и занимают всю листовую пластинку. Внешне это проявляется изменением окраски листа на мраморную, потом бурую и окончательным усыханием листа. Поврежденные растения погибают при недостатке влаги.

Тепличная (оранжерейная) белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum*) – вид насекомых отряда Равнокрылые (Homoptera), семейства Белокрылки (Aleyrodidae). Данный вид является полифагом. Распространена повсеместно в защищённом грунте[1]. Насекомое имеет тело жёлтой окраски и две пары почти равных по длине крыльев белой окраски с белым налётом. Усики состоят из семи члеников. Глаза имеют сложное строение. Ноги тонкие и длинные, состоят из 2-х члеников.

Жизненный цикл *Trialeurodes vaporariorum*. Для данного вида характерно неполное превращение. В теплицах круглогодично развивается и даёт около 12-16 поколений за весь период культурооборота.

Имаго. Тело имеет длину 1-1,5 мм. Крылья белые, складываются на брюшке в состоянии покоя в одну плоскость. Наблюдается половой деморфизм, т.е. разнополые особи различаются по строению половых органов.

Яйцо. Имеет удлинённо-овальную форму, в среднем 0,24 мм в длину, зеленовато-жёлтой окраски с коротким стебельком, который служит для прикрепления к поверхности. Самая устойчивая стадия развития к неблагоприятным условиям внешней среды.

Личинка. По форме удлинённо-овальная, плоска, бледно-зеленой окраски, длиной от 0,3 до 0,9 мм. Тело покрыто короткими волосками, а на конце – 2 восковые нити. Глаза красные. Имеет 3 пары ног в I стадии. Личиночная стадия длится до 14 дней.

Нимфа. Длина тела не более 0,8 мм, плоские, покрыты шипиками и восковыми выделениями, которые образуют по краям тела бахрому. Эта стадия длится около 13-15 дней, после чего появляются крылатые особи.

Вредоносность. Так как белокрылка тепличная является полифагом, то распространена повсеместно и вредит множеству культур: томатам, огурцам, табаку и т.д. Неподвижные личинки и имаго высасывают сок, вызывая пожелтение листового аппарата. Растения могут также отставать в сроках цветения, плодообразования, созревания плодов из-за значительного увеличения численности вредителя. Вред наносят не только насекомые, но и сажистый грибок, который поселяется на сахаристых выделениях личинок белокрылки, нарушая трофику и обменные процессы[7].

Тля (*Aphidinae*) – насекомое отряда Равнокрылые (Homoptera), семейства Настоящие тли (Aphididae). В защищённом грунте в основном распространена Бахчевая тля (*Aphis gossypii*)[1].

Мелкое сосущее насекомое с неполным превращением. Длина тела около 1,2-2 мм. Окраска меняется в зависимости от стадии развития. Имеет 3 пары ног.

Жизненный цикл *Aphisgossypii*. У этого вида наблюдается полиморфизм. Жизненный цикл состоит из нескольких морфологически отличающихся генераций, состоящих только из поколения партеногенетических самок: крылатые и бескрылые девственницы. Других генераций (нормальных самцов и самок, полоносок, основательниц) не установлено. Все формы можно наблюдать одновременно. Развивается неполноциклично.

Бескрылая девственница имеет размер тела 1,3-2,1 мм яйцевидной формы. Окраска различна: жёлтая, зелёная, чёрно-зелёная. Усики по длине достигают $\frac{3}{4}$ длины тела.

Крылатая девственница. Голова и грудь у неё чёрной окраски. Усики длиннее, чем у бескрылой формы.

Вредоносность. Бахчевая тля – одно из наиболее вредоносных насекомых. Сильно повреждает бахчевые культуры и хлопчатник. Весной колонии этого вида достигают огромных размеров. В результате жизнедеятельности насекомых растения сильно угнетаются, а молодые погибают.

Табачный трипс (*Thripstabaci*) – вид насекомых из семейства Трипсы (Thripidae), отряда Бахромчатокрылые (Thysanoptera, или Physapoda).

Взрослый табачный трипс имеет тонкое удлинённое гибкое тело желтовато-оранжевой окраски длиной от 0,8 до 2 мм, узкие бахромчатые крылья и описто-гнатическую голову с расположенными на ней 7-члениковыми усиками. Имеют колюще-сосущий ротовой аппарат.

Жизненный цикл *Thripstabaci* Характерный жизненный цикл табачного трипса, как и для всех представителей отряда Бахромчатокрылых: яйцо, I личиночная стадия, II личиночная стадия, прони́мфа, нимфа, имаго.

Яйцо. Самка взрослой особи делает кладки в покровные (паренхимные) ткани растений (по 3-4 шт. в день). Яйца имеют размер 0,25×0,12 мм, почковидной формы белой окраски.

I и II личиночная стадия. Личинки бескрылые, имагообразные. В I стадии беловатой окраски, во II – светло-жёлтой. Эмбриональное развитие в среднем длится от 3 до 7 дней и зависит во многом от условий микроклимата. После практически одновременного появления начинают сразу же активно питаться клеточным соком, чаще всего на нижней стороне листа, в течение 8-10 дней.

Прони́мфа и нимфа – стадии, предшествующие появлению имаго, уходящие в субстрат для превращения. Имеют светло-жёлтую окраску. Отличие лишь в размере – нимфа крупнее. Через 4-5 дней заканчивают развитие (непосредственно в субстрате), превращаясь в крылатую особь.

Имаго. Полное развитие одного поколения заканчивается за 15-30 дней, и за период выращивания огурца успевает развиваться 6-8 поколений вредителя.

Вредоносность. Табачный трипс повреждает в основном фотосинтетический аппарат растения – листья. Вредят в массе своей личинки, высасывая сок из клеток покровных тканей. При питании образуются светло-жёлтые угловатые пятна с многочисленными чёрными точками (экскрементами трипса) на нижней стороне листа. При сильном повреждении лист буреет и засыхает, что приводит к ухудшению ассимиляционной способности растения.

В результате наблюдается отставание в росте и развитии, снижается продуктивность. Трипсы способствуют распространению вируса мозаики огурцов.

Биологические методы борьбы основаны на использовании энтомофагов, акарифагов, микроорганизмов и других. Это делается для угнетения или снижения количества вредоносных организмов.

В современных тепличных комбинатах в биологическом контроле вредителей томата и огурца используют амблисейлуса, фитосейлуса, макролофуса [7].

1. *Amblyseius swirskii*. Хищный клещ, которого используют для борьбы с трипсом табачным. Длина тела самки около 0,6 мм грушевидной формы.

Обычно бежевой окраски, но может изменяться в зависимости от пищи от ярко-красного до бледно-жёлтого. Имеют 4 пары длинных ног, особенно подлине выделяется пара передних. Самцы мельче самок, длина тела составляет около 0,45 мм.

2. *Phytoseiulus persimilis*. Это мелкий хищник (0,3-0,5 мм). Взрослая самка фитосейулюса длиной до 0,5 мм, грушевидной формы, с тонкими эластичными покровами тела. Окраска варьируется от оранжево-красной до вишневой. Самец несколько меньше самки. Тело разделено на два отдела: гнатосому и идиосому. Гнатосома представляет собой комплекс ротовых частей, а идиосома — всё остальное тело, несущее 4 пары ходильных конечностей. Используется для контроля паутинного клеща.



а. *Amblyseius swirskii*



б. *Phytoseiulus persimilis*



в. *Macrolophus pygmaeus*

Рисунок 2 – Энтомофаги и акарифаги, применяемые в защищенном грунте

3. *Macrolophuspygmaeus* — насекомое зеленого цвета, длиной 3-4 мм. Имеет эллипсовидное тело, покрытое мелкими щетинками.

Из особенностей отличия следует выделить черный окрас первого сегмента антенн насекомого. Половой диморфизм выражен наличием яйцеклада у самок имаго. В связи с этим брюшко самцов короче и более приплюснуто. Имаго особей имеют 3 пары лапок и развитые крылья. Ротовой аппарат хищника колюще-сосущего типа.

Развитые конечности и крылья позволяют макролофусу очень быстро перемещаться, что делает его идеальным хищником.

Основой рациона клопа являются различные виды белокрылки на всех стадиях развития. Особи старших возрастов могут съесть около 30 яиц, 15 куколок или 5 имаго белокрылки в день.

В итоге за весь жизненный цикл макролофуса количество жертв одной особи измеряется тысячами. Если в теплице помимо макролофуса присутствует энкарзияформоза, которая заражает яйца белокрылок, то такие яйца клоп атакует значительно реже, что не усугубляет эффект работы наездника. В пище *Macrolophuspygmaeus* отдает предпочтение эмбриональным и личиночным стадиям белокрылки в виду более доступной кормовой базы, но не стесняется уничтожать и взрослых особей. Хотя и в меньших количествах, но это обусловлено большим размером жертвы.

Данный полифаг несмотря на свои пищевые привычки при недостатке любимого блюда употребляет в пищу тлю, яйца подгрызающих совок, паутиных клещей и личинок листовых минеров.

В итоге, контролируя популяцию белокрылки, он может косвенно контролировать и других вредителей, при этом можно не волноваться об отсутствии кормовой базы для хищника. В случае если с едой у макролофуса совсем беда, что конечно хорошо, ведь означает, что враг побежден, тогда клоп в поисках пищи начнет питаться соками растения, что негативно скажется, как на растении, так и на плодовитости энтомофага (все-таки хищник, как ни крути). Иногда отсутствие жертв приводит к каннибализму среди вида. В таких случаях используют прикормку, один из вариантов которой это яйца зерновой моли *Ситотроги*.

Не смотря на сравнительную эффективность и безопасность применения энтомофагов в защите растений, увы, процесс борьбы с вредителями цикличен и перманентен.

Библиографический список

1. Агromетeорoлогичecкoe пpoгнoзирoвaниe в ceльcoхoзяйствeннoм пpoизвoдствe / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Мат. II Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2023. – С. 97-101.
2. Виноградов, Д. В. Методические рекомендации по возделыванию льна масличного в Рязанской области / Д. В. Виноградов, Н. А. Артемова. – Рязань :РГАТУ, 2010. – 26 с.
3. Виноградов, Д. В. Экспериментальное обоснование технологии выращивания льна масличного сорта Санлин / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, А. А. Кунцевич // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 2(18). – С. 7-12.

4. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
5. Клишина, Л.И. Применение биологических средств защиты растений в защищенном грунте / Л.И. Клишина // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 1. - С. 27-30.
6. Мешков, А. В. Практикум по овощеводству / А. В. Мешков, В. И. Терехова, А. В. Константинович. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 292 с.
7. Новикова, О. Н. Мониторинг вредителей зернобобовых культур в условиях Рязанской области / О. Н. Новикова, Д. В. Виноградов, М. В. Евсенина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 270-274.
8. Овощеводство: учебное пособие для вузов / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая, Н. М. Пуць [и др.]. - 7-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 496 с.
9. Ступин, А. С. Основные принципы использования экономических порогов вредоносности в защите растений / А. С. Ступин // Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе :Сб. науч. тр. проф.-преп. состава, аспирантов и студентов. – Рязань :РГАТУ, 2002. – С. 73-75.
10. Ступин, А. С. Роль задачи защиты растений в современных агротехнологиях / А. С. Ступин // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета : науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2010.
11. Ступин, А. С. Совершенствование химического метода защиты растений с учетом экологических требований / А. С. Ступин // Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе :Сб. науч. тр. проф.-преп.сост., аспирантов и студентов. – Рязань :РГАТУ, 2002. – С. 70-73.
12. Фитосанитарное состояние посевов как фактор повышения урожайности / Ю. С. Трушкина, К. Д. Сазонкин, А. А. Подлипная, Д. В. Виноградов // Нац. науч.-практич. конф. «Наука и молодёжь: актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК». – п. Майский: БГАУ, 2023. – С. 302-303.
13. Формирование оптимальной агротехнологии производства огурца и томата методом малообъемной технологии с целью улучшения качества товарной продукции и повышения уровня самообеспечения региона : монография / М. В. Селиванова, А. Н. Есаулко, Е. С. Романенко [и др.]. - Ставрополь :СтГАУ, 2020. - 208 с.
14. Эффективность использования инсектицидов при хранении зерна / В. П. Положенцев, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 2(38). – С. 53-58.
15. Vinogradov, D. V. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia / D. V. Vinogradov, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.
16. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.
17. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.
18. Organic fertilizer and natural zeolite effects on morphometric traits of Brassica napus L. pollen grains / T. Zubkova, S. Motyleva, D. Vinogradov, O. Dubrovina [et al.] // Sabrao Journal of Breeding and Genetics. – 2022. – Vol. 54, No. 2. – P. 397-406.

**ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ
КОРМОВОГО СЕВООБОРОТА**

**FEATURES OF THE PLACEMENT OF PERENNIAL GRASSES
IN THE CONDITIONS OF FORAGE CROP ROTATION**

Лунова Е.И., Егоров А.А., Чивилева И.В.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. In order to develop agricultural production in the Non-Chernozem zone, along with an increase in grain production, it is planned to expand the acreage and increase the yield of perennial grasses, which in the conditions of the zone are the leading forage crops and at the same time perform a great agrotechnical role, increasing the fertility of gray forest soils. Perennial grasses in the Non-Chernozem region are the most versatile forage crops. They are used for green fodder during the pasture period, as well as for the production of hay, haylage, silage, grass flour, pellets and briquettes for the stable period of livestock.

Keywords: herbs, feed, crop rotation, cultivation, production.

С целью развития сельскохозяйственного производства Нечерноземной зоны наряду с увеличением производства зерна предусматривается расширение посевных площадей и увеличение урожайности многолетних трав, которые в условиях зоны являются ведущими кормовыми культурами и одновременно выполняют большую агротехническую роль, повышая плодородие серых лесных почв [4-6, 10].

Многолетние травы в условиях Нечерноземья являются наиболее универсальными кормовыми культурами. Они используются на зеленый корм в пастбищный период, а также для производства сена, сенажа, силоса, травяной муки, гранул и брикетов на стойловый период содержания скота [7-9, 12, 17].

В экономических районах, расположенных в Нечерноземной зоне европейской части страны, 50% общего количества посевных площадей кормовых культур занято многолетними травами. В хозяйствах их выращивают в полевых севооборотах, где они обычно занимают от одного до трех полей. В кормовых севооборотах под многолетние травы отводят до 60-70% площади.

В полевых севооборотах обычно возделывают наиболее ценные в кормовом и агротехническом значении многолетние бобовые травы – клевер красный и люцерну. На избыточно увлажненных землях хорошие результаты дают посевы клевера розового. Некоторое распространение в зоне имеют также посевы лядвенца рогатого, который в смесях с клевером красным и тимофеевкой луговой обеспечивает получение более высоких и устойчивых урожаев корма при размещении трав на кислых почвах. В кормовых севооборотах, а также в выводных полях полевых севооборотов наряду с перечисленными бобовыми культурами выращивают многолетние злаковые травы в чистом виде [1, 11, 18].

Для получения высоких и устойчивых урожаев многолетние травы размещают в севооборотах по лучшим предшественникам. К ним относятся пропашные культуры (корнеклубнеплоды, кукуруза и др.), а также озимые хлеба, под которые обычно вносят повышенные дозы органических и минеральных

удобрений. Преимущество пропашных и озимых зерновых культур также заключается в том, что при их выращивании поля хорошо очищаются от сорняков, которые в год посева сильно угнетают всходы многолетних трав. Пласт многолетних трав, в свою очередь, используют для посева льна-долгунца, озимых и яровых зерновых культур [2, 3, 16].

Многолетние бобовые травы плохо выносят монокультуру, поэтому их посевы рекомендуется возвращать на одно и то же поле не ранее чем через 3-4 года.

Максимальные урожаи корма клевер красный дает при одно- и двухгодичном использовании травостоем, так как затем он в большинстве случаев сильно изреживается. В отличие от клевера красного люцерны дольше держится в травостое, поэтому ее выгодно возделывать в кормовых севооборотах, а также в выводных полях полевых севооборотов, используя для получения корма в течение 3-5 лет и даже более.

При достаточном удобрении и правильном использовании многолетние злаковые травы можно длительное время возделывать на одном и том же поле без пересева, но их роль как предшественников менее значительна. Поэтому чистые посевы злаковых трав следует применять главным образом в кормовых, а также в противоэрозионных севооборотах.

В условиях высокой культуры земледелия очень важно правильно выбрать способ посева многолетних трав, так как от него во многом зависит не только урожайность травостоев, но и общая продуктивность каждого гектара севооборотной площади.

Опыты и практика показывают, что в абсолютном большинстве многолетние травы выгоднее подсевать под покров других культур, так как при посеве без покрова они в первый год жизни формируют сравнительно невысокие урожаи кормовой массы. Исключение составляют посевы люцерны, когда ее размещают на высокоплодородных, чистых от сорняков почвах, где она в год посева может дать хороший урожай.

При размещении в полевых севооборотах в качестве покровных культур используют преимущественно ячмень, овес, озимую рожь, яровую и озимую пшеницу [13-15]. При одинаковом урожае зерна яровые покровные культуры лучше озимых, так как они меньше затеняют всходы многолетних трав и не так быстро иссушают верхний слой почвы. Однако при получении свыше 30-35 ц зерна с 1 га яровые зерновые культуры часто полегают, что вызывает изреживание всходов многолетних трав.

Чтобы уменьшить отрицательное воздействие на всходы многолетних трав, норму высева семян покровных культур снижают на 20-30%. Но иногда при этом уменьшается урожай зерна, что не всегда компенсируется более высокими урожаями многолетних трав на корм.

Для лучшей сохранности всходов многолетних трав очень важно правильно установить дозу внесения азотных удобрений под покровные культуры. Во избежание преждевременного и сильного полегания зерновых покровных

культур на плодородных почвах вносят не более 30-45 кг действующего вещества азотных удобрений, а на бедных – 60-90 кг на 1 га.

По данным исследований, хорошо зарекомендовал себя подсев клевера красного под покров устойчивых к полеганию сортов ячменя типа Нур и Вакула, который позволяет с меньшим ущербом для многолетних трав поднять урожай зерна покровной культуры до 40-45 ц с 1 га. Использование этих сортов по сравнению с подсевом под ячмень неустойчивых к полеганию сортов позволяет при одинаковом урожае зерна покровных культур увеличить сбор сена клевера на 10-19 ц с 1 га, или на 20-30%. Особенно эффективен был подсев клевера красного под устойчивые к полеганию сорта ячменя на высокоплодородных почвах в обильные по осадкам годы. В этом случае они значительно превосходили неустойчивые сорта как по урожаю зерна, так и по положительному последствию на продуктивность многолетних трав.

Всходы многолетних трав хорошо сохраняются под покровом вико- или горохо-овсяных смесей, убираемых на зеленый корм (на 1 га высевают 2-2,5 млн. семян вики яровой + 2,5 млн. зерен овса). Однако при ранней уборке эти смеси по сбору кормовых единиц с гектара заметно уступают средним урожаям зерна ячменя, а при поздней могут вызвать сильное изреживание всходов многолетних трав.

В качестве покровных культур однолетние травы целесообразно высевать в кормовых севооборотах, где их используют в системе зеленого конвейера, а также при формировании высокопродуктивных травостоев люцерны в выводных полях полевых севооборотов. В последнем случае некоторый недобор продукции в год посева компенсируется более высокими сборами корма при длительном использовании травостоем люцерны. Люцерну в кормовых севооборотах также можно подсевать под кукурузу на зеленый корм, которая из-за медленного роста в первый период меньше угнетает ее всходы.

В районах достаточного увлажнения в весенний и летний периоды не исключается подсев многолетних трав под покров озимых, убираемых на зерно. Многолетние травы, особенно сорта раннеспелых клеверов, выгодно подсевать весной под покров озимой ржи на зеленый корм и ранний силос. В этом случае после уборки озимых они к осени могут сформировать сравнительно высокие урожаи кормовой массы. Многолетние злаковые травы можно высевать осенью одновременно с озимыми или беспокровно вслед за уборкой озимых культур на зеленый корм, а в некоторых случаях и под покров поукосных однолетних трав. Однако получение хороших всходов многолетних трав при этом и их сохранность во многом зависят от складывающихся метеорологических условий.

В северных районах зоны очень важно подсевать травы под рано убираемые культуры, чтобы после уборки покрова они успели до ухода в зиму хорошо раскуститься и окрепнуть.

Библиографический список

1. Горячкина, И.Н. Управление сельскохозяйственным производством в регионе: приоритетные направления развития / И.Н. Горячкина, М.В. Евсенина // Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы. Курск, 2020. С.120-124.

2. Деградационные процессы почв и земельных угодий Рязанской области / Д. В. Виноградов, В. И. Гусев, Н. П. Кузнецов [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2013. – № 2(13). – С. 3.
3. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: XXI Межд. науч.-практ. конф. – Горки, 2022. – С. 58-60.
4. Евтишина, Е. В. Перспективные направления сельскохозяйственного производства в Рязанской области / Е. В. Евтишина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Вавиловские чтения - 2022 : Межд. науч.-практич. конф. – Саратов: ООО "Амирит", 2022. – С. 695-700.
5. Захарова, О.А. Экологическое использование сельскохозяйственных культур почвозащитного севооборота в зоне техногенного загрязнения / О. А. Захарова, Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. – 2009. – № 5. – С. 71-72.
6. Крючков, М.М. Системы обработки почв / М.М. Крючков, А.С. Мастеров, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова, С.И. Трапков. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В., 2021. – 268 с.
7. Лупова Е.И. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы коров первотелок при остром транспортном стрессе и его коррекция янтарной кислотой: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.03.01. / Лупова Е.И. - Боровск, 2015, 28 с.
8. Лупова Е.И., Емельянова А.С. Показатель вегетативной реактивности у коров первотелок при адаптации к острому стрессу / Е.И. Лупова, А.С. Емельянова // Аграрная Россия. – №10 – 2012. – С. 43-44.
9. Лупова, Е.И. Изменение вторичных показателей вариационных пульсограмм у коров первотелок в результате перенесенного острого стресса / Е.И. Лупова, А.С. Емельянова // Международный технико-экономический журнал. – №5. – 2012. – С. 93-95.
10. Нефедова, И.Ю. Производство сельскохозяйственной продукции в России по итогам 2022 года / И.Ю. Нефедова, И.В. Чивилева, К.А. Забара, П.В. Мартынушкин, Е. Кармалак, М.С. Боронтова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2022. – С. 266-271.
11. Проблемы агрономии и агрохимии в современном сельскохозяйственном производстве / М. М. Крючков, Д. В. Виноградов, А. А. Соколов [и др.] // Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России : Нац. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 102-105.
12. Развитие АПК на основе рационального природопользования / Л. А. Бадыйский, О.А. Бедункова, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Саарбрюккен : LAP LAMBERT, 2015. – 278 с.
13. Соколов, А.А. Мониторинг фитосанитарного состояния агроценозов в условиях Рязанской области / А.А. Соколов, Е.И. Лупова, М.А. Мазиров, Д.В. Виноградов // Владимирский земледелец, 2020. - №4(94). - С.46-52.
14. Фадькин, Г.Н. Обоснование применения различных форм азотных удобрений под сельскохозяйственные культуры и их влияние на плодородие серой лесной почвы / Г.Н. Фадькин, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, Р.Н. Ушаков // Вестник КрасГАУ. 2020. – № 7 (160). – С. 63-71.
15. Эколого-агрохимическое состояние почв Самарской области / Н. М. Троц, С. В. Обущенко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Кинель : Самарский ГАУ, 2021. – 234 с.
16. Экологическое обоснование использования почв Окской поймы и ополья Мещерского Полесья / П. Н. Балабко, Ю. А. Мажайский, Д. В. Виноградов [и др.]. – Рязань : ООО "Сам Полиграфист", 2013. – 240 с.
17. Zubkova, T. V. Microelement composition of spring rape plants depending on the specified experimental conditions / T. V. Zubkova, D. V. Vinogradov, V. L. Zakharov // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture : International Scientific and Practical Conference. – London: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 012094.
18. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.

**ИЗВЕСТКОВАНИЕ КИСЛЫХ ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ
НА ПОСЕВАХ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ**

**LIMING OF ACIDIC SOILS AND APPLICATION OF FERTILIZERS ON
CROPS OF PERENNIAL GRASSES IN THE NON-CHERNOZEM ZONE**

Лунова Е.И.¹, Костикин Ф.А.¹, Питюрина И.С.²

¹*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

²*Академия ФСИН России, г. Рязань, Россия*

Summary. The effectiveness of cultivation of perennial grasses on gray forest and sod-podzolic soils largely depends on the level of their acidity. The optimal pH value for red clover is 5.5-7, for alfalfa – 6-7.5. At a lower acidity, these crops are strongly suppressed and fall out. To eliminate excess acidity of the soil, lime is applied. When cultivating red clover in crop rotations with potatoes and flax, lime is usually recommended to be applied at the rate of 0.5 norm of hydrolytic acidity. Thus, fertilizing herbs with phosphorus and potassium fertilizers should be carried out in the autumn after the last mowing. In this case, they have a beneficial effect on overwintering plants and provide higher yield increases.

Keywords: soil, fertilizers, perennial herbs, acid.

Эффективность возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе, многолетних трав, на серых лесных и дерново-подзолистых почвах во многом зависит от уровня их кислотности [12-16]. Оптимальной величиной pH для клевера красного является 5,5-7, для люцерны – 6-7,5. При более низкой кислотности эти культуры сильно угнетаются и выпадают [11, 17, 18].

Для устранения избыточной кислотности почвы известкуют. При возделывании клевера красного в севооборотах с картофелем и льном известь обычно рекомендуют вносить из расчета 0,5 нормы гидролитической кислотности. Однако, как показали длительные исследования, действие такой дозы извести на клевер начинает ослабевать после второй ротации севооборота. Люцерна относится к культурам, более требовательным к реакции среды, поэтому при ее возделывании кислые почвы необходимо известковать из расчета полной нормы гидролитической кислотности, а в некоторых случаях применять полуторную и даже двойную дозу извести. Чтобы ослабить отрицательное воздействие высоких норм извести, под картофель и лен рекомендуется применять повышенные дозы калия и борные удобрения [10].

Известкование оказывает большое воздействие на азотфиксирующую деятельность клубеньковых бактерий, повышает питательную ценность корма многолетних трав. Так, на ФГБУ ГСАС «Смоленская» внесение карбоната кальция в дозах 0,5; 1,0 и 1,5 нормы гидролитической кислотности не только повышало сбор сена клевера с 32,3 ц/га соответственно до 44,3; 47,2 и 48,8 ц/га, но и увеличивало содержание в нем сырого протеина с 15,31% соответственно до 18; 19,68 и 19,62%.

Почвы Нечерноземной зоны России отличаются не только повышенной кислотностью, но и низким естественным плодородием. Поэтому основным условием получения высоких и устойчивых урожаев является не только

известкование кислых почв, но и применение удобрений. Так, в опытах ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» сбор сена люцерны без удобрений составил 25 ц/га; при внесении навоза в норме 20 т/га – 44 ц/га; $N_{45}P_{120}K_{120}$ – 43 ц/га; 6 т/га извести – 79 ц/га; 20 т/га навоза + 6 т/га извести + $P_{120}K_{120}$ – 93 ц/га [1, 6]. Примерно такие же результаты были получены на серых лесных почвах Нижегородского НИИСХ, где в среднем за три года пользования люцерны без применения удобрений обеспечила получение 17,3 ц/га сена; при внесении 4 т/га извести – 50,3 ц/га; 4 т/га извести + 20 т/га навоза – 54,7 ц/га; 4 т/га извести + 20 т/га навоза + $P_{45}K_{45}$ – 73,6 ц/га.

Органические удобрения в большинстве случаев вносят в севообороте под предшествующие травам пропашные культуры. При этом они оказывают положительное последствие и на урожай многолетних трав. Так, в опытах Вятского ГАТУ от внесения под картофель 20-30 т/га навоза урожай сена клевера, подсевавшегося под покров яровых зерновых культур, повышался с 55,9 до 74,2 ц/га. По данным исследований, внесение 40 т/га навоза повышало урожай зерна озимой пшеницы с 22,8 до 31,3 ц/га и одновременно увеличивало сбор сена подсевавшихся под ее покров многолетних трав в сумме за два года пользования на 47,7 ц/га, или на 94,5%. Однако необходимо иметь в виду, что дозу навоза при внесении под покровные культуры необходимо устанавливать с таким расчетом, чтобы она не вызвала их полегания и гибели всходов многолетних трав [2, 5, 9]. При подсеве многолетних трав под покров зерновых культур обычно рекомендуется вносить в среднем 20-30 т/га навоза. Если применяются более высокие дозы навоза, ограничивают внесение под покровные культуры азотных удобрений. В зависимости от возможностей хозяйства дозы органических удобрений под предшествующие травам пропашные культуры увеличивают в 1,5-2 раза и более по сравнению с дозами под покровную культуру.

При содержании в 100 г дерново-подзолистой суглинистой почвы более 10 мг подвижного фосфора многолетние бобовые травы, как правило, не очень нуждаются в дополнительном внесении фосфорных удобрений [8]. При 7-8 мг они еще слабо реагируют на фосфорные удобрения, но начинают хорошо отзываться на них при более низком содержании доступного P_2O_5 в 100 г почвы.

Симптомы калийного голодания у многолетних бобовых и злаковых трав начинают появляться тогда, когда содержание обменного калия опустится ниже 10 мг на 100 г почвы. При этом бобовые травы начинают сильно нуждаться в дополнительном внесении калийных удобрений после первого года пользования травостоем, особенно когда их выращивают в смеси со злаковыми компонентами, которые более интенсивно поглощают этот элемент из почвы и удобрений. Потребность растений в калийных удобрениях будет из года в год возрастать и в связи с известкованием кислых почв.

Опыты ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» и других научно-исследовательских учреждений показывают, что от внесения 45-60 кг действующего вещества фосфорных и такого же количества калийных

удобрений клевер красный в смеси с тимopheевкой луговой может дать прибавку урожая в размере 15-20 ц/га сена, а в некоторых случаях и больше. Если в почве содержится достаточное количество подвижного фосфора, высокие прибавки урожая кормовой массы можно получить от одностороннего применения калийных удобрений, и наоборот.

Следовательно, дозы фосфорных и калийных удобрений необходимо устанавливать исходя из содержания доступных для растений форм фосфора и калия в почве, а также планируемого урожая многолетних трав. Поэтому их среднегодовые нормы могут колебаться в широких пределах (от 40 до 100 кг P_2O_5 и от 40 до 150 кг K_2O на 1 га). Причем фосфорные удобрения можно вносить в запас под вспашку или культивацию зяби из расчета на планируемые урожаи покровной культуры и многолетних трав по годам пользования травостоем. Калийные удобрения могут поглощаться растениями в повышенном (вредном для животных) количестве, поэтому их целесообразно вносить дробно – под покровную культуру и по годам пользования травостоем [4]. При двухгодичном пользовании травостоем 2/3 всей дозы калия можно внести под покровную культуру в виде основного удобрения, а 1/3 – в подкормку после первого года пользования травами.

При сильном изреживании или полном выпадении бобовых компонентов, что довольно часто наблюдается после первого года пользования клеверами, для получения высоких урожаев сохранившихся злаков необходимо применять азотные подкормки. Опыты ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», Пермского аграрно-технологического университета показали, что каждый центнер аммиачной селитры, внесенный на такие травостои второго года пользования, обеспечивает прибавку урожая в пределах 10 ц/га сена. Данные ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» также показывают, что для получения максимальных урожаев кормовой массы с единицы площади повышенные дозы азотных удобрений следует вносить дробно – весной и после первого укоса [7]. Сбор сена тимopheевки луговой 2 года пользования (клевер в период перезимовки почти весь выпал) составил: без азотной подкормки – 65 ц/га; при внесении весной 2 ц/га аммиачной селитры – 81,4 ц/га; 4 ц/га аммиачной селитры весной – 102 ц/га; 2 ц/га аммиачной селитры весной + 2 ц/га после первого укоса – 121 ц/га.

В отличие от бобовых многолетние злаковые травы при выращивании в чистом виде дают высокие сборы лишь на фоне систематического внесения азотных удобрений. Причем, как показали опыты ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», виды многолетних злаковых трав по-разному отзываются на дозы азотных удобрений. Например, на фоне $P_{35}K_{180}$ при среднегодовой дозе азота 120, 240 и 360 кг на 1 га (соответственно по 40, 80 и 120 кг действующего вещества под каждый из трех укосов) на 1 кг действующего вещества было дополнительно получено абсолютно сухого вещества овсяницы луговой соответственно 37, 20 и 13 кг; костра безостого – 37, 23 и 17 кг; ежи сборной – 43, 30 и 19 кг. Отсюда видно, что с увеличением доз азотных удобрений существенное преимущество по сравнению с овсяницей луговой приобретают посевы трав более интенсивного типа – ежи сборной и костра безостого.

В опытах Уральского НИИСХ с увеличением доз азотных удобрений под многолетние злаковые травы окупаемость 1 кг действующего вещества урожаем снижалась, но одновременно в 1 кормовой единице заметно повышалось содержание протеина. Так, в среднем по сравнению с фоном $P_{90}K_{90}$ дополнительное внесение 120 и 240 кг/га азота на посеы костра безостого увеличивало сбор кормовых единице 1 га с 2064 до 4987 и 6875, а содержание протеина в 1 кормовой единице – со 116 до 158 и 178 г. По еже сборкой эти показатели соответственно были следующими; по сбору кормовых единиц – 1289, 5043 и 7253; по содержанию протеина в 1 к.е. – 132, 170 и 210 г.

По данным исследований внесение на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой глеевой почве на фоне $P_{60}K_{60}$ азотных удобрений в количестве 60 кг действующего вещества на 1 га повышало сбор сена канареечника тростниковидного в среднем за 4 года с 35,5 до 51,3 ц/га. Дополнительное применение после первого укоса такого же количества азота увеличивало урожай сена до 89,2 ц/га. При этом содержание протеина в сене второго укоса в варианте, где под оба укоса внесли по 60 кг азота на 1 га, увеличилось с 7,6% до 11,8%.

При выращивании злаковых трав внесение только азотных удобрений не может обеспечить получение максимальных урожаев корма с единицы площади [3]. Так, если на торфяной почве сбор сена канареечника тростниковидного в среднем за четыре года пользования на фоне N_{60} составил 53,3 ц/га, то при ежегодном внесении $P_{60}K_{60}$ – 63,9 ц/га и $N_{60}P_{60}K_{90}$ – 108,8 ц/га.

На эффективность азотных подкормок многолетних злаковых трав существенное влияние оказывают сроки внесения удобрений весной. Опыты ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» и ВНИИА показывают, что слишком раннее внесение азотных удобрений по неглубокому снегу снижает их эффективность. Лучшие результаты обеспечивает внесение азота после схода снега в начале отрастания трав.

Таким образом, подкормку трав фосфорными и калийными удобрениями следует проводить осенью после последнего укоса. В этом случае они оказывают благоприятное влияние на перезимовку растений и обеспечивают более высокие прибавки урожая. Если при основном внесении применяли низкие дозы фосфорно-калийных удобрений, их вносят в подкормку сразу же после уборки покровной культуры. На злаковых травостоях, вышедших из-под покрова, дополнительно вносят небольшую дозу азотных удобрений

Библиографический список

1. Влияние извести на плодородие почвы и повышение урожая сельскохозяйственных культур / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Вавиловские чтения - 2022: межд. науч.-практич. конф. - Саратов, 2022. – С. 588-592.
2. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: XXI Межд. науч.-практ. конф. – Горки, 2022. – С. 58-60.
3. Крючков, М.М. Системы обработки почв / М.М. Крючков, А.С. Мастеров, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова, С.И. Трапков. – Горки-Рязань : Коняхин А.В., 2021. – 268 с.
4. Лупова, Е.И. Технологические свойства зерна озимой ржи, выращенной на различных уровнях минерального питания / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, И.С. Питюрина // Тех-

нологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Нац. науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 89-93.

5. Митрохина, В.Н. Эффективность использования биоудобрений в технологии возделывания озимой пшеницы / В.Н. Митрохина, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: III межд. науч.-практ. конф. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 278-282.

6. Нефедова, И.Ю. Производство сельскохозяйственной продукции в России по итогам 2022 года / И.Ю. Нефедова, И.В. Чивилева, К.А. Забара, П.В. Мартынушкин, Е. Кармалак, М.С. Боронтова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2023. – С. 266-271.

7. Сазонкин, К.Д. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. VI Межд. науч.-практ. конф. Рязань, 2022. – С. 176-181.

8. Фадькин, Г.Н. Обоснование применения различных форм азотных удобрений под сельскохозяйственные культуры и их влияние на плодородие серой лесной почвы / Г.Н. Фадькин, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, Р.Н. Ушаков // Вестник КрасГАУ. 2020. – № 7 (160). – С. 63-71.

9. Фадькин, Г.Н. Разработка системы удобрений в условиях Рязанского района / Г.Н. Фадькин, Т.В. Ерофеева, Е.И. Лупова, А.А. Соколов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : V межд. науч.-практ. конф. - Рязань, 2021. – С. 418-422.

10. Хабарова, Т.В. Практикум по сельскохозяйственной радиоэкологии / Т.В. Хабарова, П.Н. Балабко, Д.В. Виноградов. – Рязань : ООО «ПервопечатникЪ», 2017. – 107 с.

11. Эколого-агрохимическое состояние почв Самарской области / Н. М. Троц, С. В. Обущенко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Кинель : Самарский ГАУ, 2021. – 234 с.

12. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agrocenosis / D.V. Vinogradov, E.A. Vysotskaya, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012014.

13. Production of Oil Flax Seed in Non-Black Earth Zone of Russia / D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2019. – Vol. 10, No. 2. – P. 406-416.

14. Lupova, E. I. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil / E.I. Lupova, E.A. Vysotskaya, D.V. Vinogradov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012081.

15. Lupova, E. I. Yield of winter rape in Ryazan region / E. I. Lupova, K. D. Sazonkin, D. V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031.

16. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.

17. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.

18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

**ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЕЁ
АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ**

**THE INFLUENCE OF BASIC TILLAGE TECHNIQUES ON ITS
AGROPHYSICAL PROPERTIES AND POTATO YIELD**

Лунова Е.И.¹, Питюрина И.С.²

¹*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

²*Академия ФСИН России, г. Рязань, Россия*

Summary. The implementation of a wide land reclamation program in the Non-Chernozem zone has led to the creation of a significant fund of drained farmland in this region, including arable land. At the same time, the level of crop yields here often continues to remain low, which is, to a certain extent, a consequence of insufficient knowledge of farming issues on drained lands. The accumulated experience shows that an important direction for increasing the productivity of field crops on drained lands is to improve the basic tillage system, a differentiated approach to its implementation, taking into account soil, weather conditions and biological characteristics of crops.

Keywords: soil, processing, potatoes, yield, techniques.

Осуществление в Нечерноземной зоне программы широкой мелиорации земель привело к созданию в этом регионе значительного фонда осушенных сельхозугодий, в том числе пашни [13, 14]. Вместе с тем, уровень урожайности сельскохозяйственных культур здесь нередко продолжает оставаться невысоким, что является, в определенной степени, следствием недостаточной изученности вопросов земледелия на осушенных землях [5, 12].

Накопленный опыт показывает, что важным направлением повышения продуктивности полевых культур на осушенных землях является совершенствование системы основной обработки почвы, дифференцированный подход к ее осуществлению с учетом почвенных, погодных условий и биологических особенностей культур [3, 4, 17].

Картофель – важная продовольственная культура, которая повсеместно возделывается в ЦФО РФ [1, 5, 6-10].

Для решения этих вопросов на экспериментальном участке Рязанского района сельскохозяйственного использования мелиорированных земель в 2021-2022 гг. был заложен полевой опыт по изучению приемов основной разноглубинной обработки почвы в двух полевых севооборотах: 1) горохоовсяная смесь – озимая пшеница – картофель – ячмень с подсевом многолетних трав – многолетние травы I и II г. п.; 2) горохоовсяная смесь – озимая рожь – овес – ячмень с подсевом многолетних трав – многолетние травы I и II г. п. В опыте применялись следующие способы углубления пахотного слоя и прием основной обработки почвы под первую культуру севооборота: 1) вспашка на глубину 20-22 см; 2) вспашка с углублением оборотным плугом на глубину 30-32 см; 3) вспашка на 20-30 см с припашкой 8-10 см и весенней перепашкой на ту же глубину; 4) дискование на 8-10 см, весной фрезерование на 20-22 см; 5) трёхъярусная вспашка на 40-45 см.

Повторность опыта четырехкратная, учетная площадь делянки 50 кв. м, варианты размещены методом рандомизированных повторений. Почва опытного участка дерново-подзолистая, глееватая легкосуглинистая, осушенная в 2015 году. Пахотный слой (0-20 см) характеризуется следующими показателями: pH 5,7-6,5; P_2O_5 – 12,1-16,8; K_2O – 11,0-13,4 мг на 100 г почвы, насыщенность основаниями – 92%, гумус – 1,8-1,96%, гидролитическая кислотность 1,1-1,9 мг-экв на 100 г почвы; подпахотный (20-40 см): pH – 5,1-6,3; P_2O_5 – 8,7-12,5, K_2O – 3,3-10,6 мг на 100 г почвы, насыщенность основаниями 92%, гумус – 0,57-0,70%, гидролитическая кислотность – 0,8-1,1 мг-экв. на 100 г почвы.

В 2021-2022 гг. одной из изучаемых культур в опыте был картофель. Под картофель в опыте применялись органические удобрения 40 т/га и минеральные из расчета $N_{90}P_{90}K_{90}$. Фосфорно-калийные и органические удобрения вносились под основную обработку, азотные – весной под культивацию. Весной под картофель общим фоном проводилась обработка почвы плоскорезом на глубину 25-27 см и культивация, за исключением варианта с фрезерованием. Посадка картофеля проводилась в предварительно нарезанные гребни [11]. В период вегетации были проведены 4 междурядных обработки. В опыте использовался сорт картофеля Гала, норма посадки клубней 45 тыс./га.

Как известно, картофель является культурой рыхлых почв и предъявляет повышенные требования к слоению пахотного слоя. При оптимальных агрофизических параметрах пахотного слоя для картофеля объемная масса должна составлять 1,0-1,2 г/см³, общая порозность – 50-60% и порозность аэрации не менее 20-25% [15, 16].

В опыте различное действие изучаемых приемов основной обработки почвы на ее агрофизические свойства было снивелировано проведенной весной до посадки общим фоном плоскорезной обработки на глубину 25-27 см. В результате объемная масса в слое 0-10 см в фазу всходов, независимо от приемов основной обработки, составила в среднем за два года 1,16-1,18 г/см³, а перед уборкой – 1,20-1,22 г/см³.

В слое 10-20 см объемная масса, несмотря на предпосадочное рыхление почвы, в фазу всходов на вариантах с лемешным лушением была больше на 0,04 г/см³, чем на контроле. Объясняется это, видимо, тем, что при однократной (только весенней) обработке слоя почвы 10-20 см интенсивность рыхления и крошения его на вариантах с лушением была меньше, чем на контроле. Ежегодные глубокие обработки почвы – вспашка на глубину 28-30 см и плугом с вырезными корпусами обеспечивали, прежде всего, более низкий уровень объемной массы в слое 20-30 см по сравнению с контролем на 0,04-0,10 г/см³ в течение всего периода вегетации. Следует отметить, что объемная масса в слое 10-20 см в 2022 г. составила 1,36-1,42 г/см³, что значительно больше оптимального уровня и показателя 2021 г. (1,21-1,29 г/см³). Связано это, видимо, с погодными условиями, количеством и характером выпадающих осадков в период вегетации.

В тесной связи с объемной массой почвы находится общая порозность. В слое 0-10 см этот показатель соответствовал хорошему и удовлетворительному уровню и составлял в среднем за 2 года 53,5-55,7%. В слое 10-20 см общая порозность в 2022 г. уменьшалась до неудовлетворительного уровня – 45,7—47,9%. Наиболее низкая порозность в этом слое наблюдалась на вариантах с лемешным лушением. Глубокие обработки несколько увеличивали общую порозность слоя 20-30 см – на 1,3-4,5%. Аналогичные результаты получены и по порозности аэрации пахотного слоя. На вариантах с глубокими обработками этот показатель, как правило, был несколько выше, чем на контроле по всем изучаемым слоям (0-10, 10-20 и 20-30 см). Наименьшая порозность аэрации наблюдалась на вариантах с лемешным лушением.

Различные по увлажнению годы оказали влияние на элементы структуры урожая. В 2021 году урожай картофеля по массе на 58,8-70,9% формировался из клубней крупной фракции, в 2022 году крупных клубней было меньше – 33,3-43,9%. Замена вспашки лемешным лушением обеспечивала несколько более высокое количество клубней в одном кусте, однако доля крупных клубней при этом снижалась по сравнению с контролем. Применение плуга с вырезными корпусами способствовало увеличению количества клубней в одном кусте на 1,4-1,7 шт. по сравнению с контролем, увеличению общей массы и доли крупных клубней в урожае. Наиболее высокий урожай картофеля в засушливом 2021 году обеспечили варианты с глубокими обработками: ежегодная вспашка почвы оборотным плугом на 30-32 см – 398 ц/га, двукратное использование этого приема в севообороте (под горохоовсяную смесь и картофель) – 377 ц/га, вспашка на 28-30 см – 383 и по фону трехъярусной вспашки – 376 ц/га. Это объясняется, прежде всего, улучшением влагообеспеченности картофеля в засушливые периоды на вариантах с более глубоким пахотным слоем.

В 2022 году, характеризующемся избыточным выпадением осадков и переувлажнением почвы в отдельные периоды вегетации, мелкие обработки, а также вспашка на 28-30 см и обычная по трехъярусной вспашке снизили урожайность картофеля. Вспашка почвы плугом с вырезными корпусами обеспечила урожайность картофеля на уровне контроля – 293 ц/га. В среднем за 2 года наиболее высокая урожайность картофеля – 346 ц/га – была получена при вспашке почвы с углублением оборотным плугом на глубину 30-32 см.

Таким образом, лучшим вариантом основной обработки почвы под картофель по двум годам исследований является вспашка почвы с углублением оборотным плугом. Обеспечив более благоприятные агрофизические условия и лучшую влагообеспеченность растений и, как результат этого, более высокую урожайность картофеля в засушливом 2021 году, этот прием увеличил урожайность картофеля в среднем за 2 года по сравнению с контролем на 22 ц/га.

Библиографический список

1. Агроэкологическая оценка систем удобрений под картофель в условиях колхоза имени Ленина Касимовского района / Я. В. Костин, Д. В. Виноградов, Г. Н. Фадькин, С. А. Пчелинцева // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 140-145.

2. Афиногенова, С. Н. Оценка качества продукта переработки картофеля – крахмала, реализуемого в Рязанском регионе / С. Н. Афиногенова, Д. В. Виноградов // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона : 66-й Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 32-36.
3. Влияние гуминовых кислот на повышение плодородия почвы / Е. Е. Новикова, А. А. Кунцевич, К. Д. Сазонкин, А. В. Ручкина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 260-264.
4. Горячкина, И.Н. Управление сельскохозяйственным производством в регионе: приоритетные направления развития / И.Н. Горячкина, М.В. Евсенина // Сб.: Социально-экономическое развитие России. – Курск. – 2020. – С. 120-124.
5. Крючков, М.М. Системы обработки почв / М.М. Крючков, А.С. Мастеров, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова, С.И. Трапков. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В., 2021. – 268 с.
6. Лупова, Е.И. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации / Е.И. Лупова, С.В. Никитов // Молодёжь в поисках дружбы: Республ. науч.-практ. конф. – ИЭТ, 2017. – С. 15-20.
7. Миракова, И.С. Ассортимент и потребительские свойства картофельных чипсов / И.С. Миракова, Е.И. Лупова // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: Межд. науч. конф. Рязань, 2015. – С. 253-256.
8. Нефедова, И.Ю. Производство сельскохозяйственной продукции в России по итогам 2022 года / И.Ю. Нефедова, И.В. Чивилева, К.А. Забара, П.В. Мартынушкин, Е. Кармалак, М.С. Боронтова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2023. – С. 266-271.
9. Питюрина, И.С. Потребительские качества клубней картофеля и их аминокислотный состав в зависимости от уровня минерального питания / И. С. Питюрина, Т.А. Исригова, Д. В. Виноградов // Известия Дагестанского ГАУ. – 2023. – № 3(19). – С. 42-47.
10. Питюрина, И.С. Продуктивность и технологические показатели качества клубней сортов картофеля, выращенных в условиях Нечерноземной зоны / И.С. Питюрина, Д.В. Виноградов, А.В. Новикова // Вестник КрасГАУ, 2021. № 1 (166). – С. 118-125.
11. Прибылова, Г.Б. Выращивание ранних сортов картофеля при использовании биопрепарата Изабион / Г.Б. Прибылова, Е.И. Лупова, И.С. Питюрина, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Межд. науч. конф. – Рязань, 2020. – С. 393-396.
12. Технологические элементы выращивания картофеля в ООО «Авангард» Рязанской области / М.М. Крючков, В.Н. Овсянников, Д.В. Виноградов, И.Н. Шафеев // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 159-164.4.
13. Ушаков, Р.Н. Физико-химический блок плодородия агросерой почвы / Р.Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, Н. А. Головина // Агрохимический вестник. – 2013. – № 5. – С. 12-13.
14. Физико-химическая модель плодородия серой лесной почвы как информационной основы ее устойчивости к неблагоприятным воздействиям / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, В. И. Гусев, А. Н. Зубец // Почвы Азербайджана: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология : Межд. науч. конф. Том 2. – Баку-Габала, 2012. – С. 1013-1018.
15. Щур, А. В. Накопление корневых и пожнивных остатков под картофелем при использовании различных агротехнологий в условиях Республики Беларусь / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, В. П. Валько // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Межд. науч. конф. – Рязань, 2015. – С. 461-466.
16. Features of Applying Biological Preparations in the Technology of Potato Growing on Gray Forest Soils / D. V. Vinogradov, O. N. Terekhina, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 7, No. 4.36. – P. 242-246.
17. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

УДК 632.7

ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОБРАБОТОК СВЕКЛЫ ПЕСТИЦИДАМИ В БОРЬБЕ С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ

ORGANIZATION AND TECHNOLOGY OF BEETROOT PESTICIDE TREATMENTS IN PEST AND DISEASE CONTROL

Лунова Е.И.¹, Питюрина И.С.²

¹*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

²*Академия ФСИН России, г. Рязань, Россия*

Summary. Curationes chemicals betae fruitgum per pestes frequentata, secundum bingham et gradum damn causati, diversity intensionibus peraguntur. Necesse est pestis facultatem considerare ut celeriter multiplicetur (exempli gratia beta level), rationem eius periculi potentialis consideret, necessitas augendi impensas in casu incrementi incolarum (exempli gratia, curculio communi betae). Com modernist modes between culture mechanization, cum semen rates stations per dimidium miniature, periculum tale periculosum est, praesertim in zona assidua intensiva reproductionis communis curculionis betae. In aliis frugibus, curationes chemicals exercentur cum 2-4 scarabey per 1 m² deprehenduntur.

Keywords: betae, pesticides, processus, pestes, morbi

Урожайность сельскохозяйственных культур в интенсивном производстве зависит не только от плодородия почв, количестве вносимых удобрений и других элементов технологии, но и во многом от правильно подобранной системы защиты растений [2, 6-9, 10-13]. Химические обработки посевов свеклы, заселенных вредителями, в зависимости от зоны и степени причиняемого вреда проводятся с разной интенсивностью [1, 14]. Необходимо принимать во внимание способность вредителя быстро размножаться (например, свекловичные тли), учитывать его потенциальную опасность, необходимость увеличения затрат в случае роста численности (например, обыкновенного свекловичного долгоносика) [3, 5, 16-18].

В период заселения листовой тлей посевов свеклы и семенников начинают химическую борьбу с ней. Первую обработку посевов инсектицидами проводят преимущественно на краевых полосах шириной от 80 до 100 м в начале заселения семенников крылатой тлей, перелетающей с первичных хозяев, и образования ею колоний, в это время на свекле первого года жизни тля заселяет единичные растения.

Последующие одну-две обработки свеклы и семенников инсектицидами при необходимости проводят на всем участке с интервалом между опрыскиваниями 12-15 дней.

С обыкновенным свекловичным долгоносиком в зоне его постоянного массового размножения на посевах с точным высевом семян химическую борьбу ведут уже при численности 0,3-0,5 жука на 1 м², так как он представляет угрозу изреженным всходам.

При современных механизированных способах возделывания свеклы, когда нормы посева семян сокращаются в два раза, такой риск опасен, особенно в

зоне постоянного интенсивного размножения обыкновенного свекловичного долгоносика. На остальных посевах химические обработки проводят при обнаружении 2-4 жуков на 1 м².

В зоне, где размножение обыкновенного свекловичного долгоносика не носит систематического характера, химическую борьбу при небольшой численности жуков проводить не следует, так как развитие потомства здесь ограничивается состоянием погоды, почвенными условиями и другими факторами.

Химическую борьбу с листогрызущими совками (капустной, клеверной, совкой-гаммой, карадриной) проводят в том случае, когда по материалам прогнозов за предшествующие 1-2 года наблюдается заметное нарастание их численности и в текущем году отмечаются интенсивный лет бабочек, значительная откладка ими яиц, отрождение гусениц и заметные повреждения листьев (в виде небольших отверстий в листовых пластинках).

Химическую обработку следует проводить при численности 2-3 гусениц на 1 м², когда они находятся в средних и младших возрастах, в достаточной мере восприимчивых к инсектицидам. Если же по какой-либо причине очаги поражения свеклы не были своевременно выявлены и гусеницы находятся в старших возрастах, то обработку их инсектицидами следует проводить при численности свыше 4-5 гусениц на 1 м², применяя увеличенные нормы расхода инсектицидов в 1,2-1,5 раза по сравнению с обычными, руководствуясь при этом списком химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками, рекомендованных для применения в сельском хозяйстве на текущий год.

От применения инсектицидов против листогрызущих совок можно отказаться, когда среди гусениц наблюдается значительное количество особей, заболевших от возбудителей грибного или бактериального характера, особенно если число заболевших гусениц быстро нарастает [4, 15].

Химическую борьбу против блошек (если нет необходимости одновременно вести борьбу с другими вредителями всходов) проводят при нормальной густоте всходов (не менее 25-30 растений на 1 погонный метр) в обычную не жаркую и не сухую погоду при численности свыше 5 жуков на 1 погонный метр рядка. При меньшем количестве растений свеклы на погонном метре уничтожение блошек ведут, когда на одно растение в фазе вилочки и образования первой пары настоящих листьев приходится более 0,2 жука. В сухую жаркую погоду, когда опасность повреждений всходов резко возрастает, необходимость в проведении химической борьбы может возникнуть и при меньшей численности блошек. Поэтому, чтобы предупредить возможность появления больших повреждений всходов свеклы, в такую погоду в зоне частых повреждений в начале заселения растений блошками проводят краевые обработки полей химическими средствами. В дальнейшем поля обрабатывают только при большой численности блошек.

При проведении химической борьбы против церкоспороза в районах массового развития этой болезни первую обработку свеклы фунгицидами проводят при появлении пятен церкоспороза в природе (чаще на семенниках), что обыч-

но бывает в конце июня – начале июля, а вторую и при необходимости третью, если заметно нарастание болезни, через 15-18 дней после предыдущего. В эти же сроки в указанных районах проводят опрыскивание свеклы фунгицидами в борьбе с ежегодно распространяющейся здесь мучнистой росой.

В остальных районах свеклосеяния, где церкоспороз развивается спорадически, проводят одно-двукратную обработку фунгицидами свеклы в тех случаях, когда болезнь появляется рано (в начале июля) и в июле-августе предвидится чередование длительных периодов теплой и влажной погоды с краткосрочными сухими и жаркими периодами.

Против мучнистой росы в южной части районов свеклосеяния проводят одно-двукратную обработку свеклы, если болезнь проявляется рано (в июле) и предвидится сухая, жаркая погода, благоприятствующая развитию болезни.

В борьбе с пероноспорозом в тех хозяйствах, где маточная свекла в предшествующем году была поражена этой болезнью, в профилактических целях проводится обязательное опрыскивание фунгицидами маточной свеклы в фазе развитой вилочки и семенников. Повторное опрыскивание посевов в этих хозяйствах проводят через 10-12 дней после предыдущего, если стоит влажная, умеренно теплая погода и заметно нарастание болезни.

Фабричную свеклу опрыскивают в тех случаях, когда вблизи имеются очаги болезни (зараженные семенники). Первую обработку проводят в возможно ранний период (в фазе первой-третьей пар настоящих листьев).

Безвысадочную свеклу обязательно опрыскивают в фазе вилочки, если в хозяйстве имеются очаги пероноспороза на семенниках или свекле весенних сроков посева. Опрыскивание повторяют осенью через 12-15 дней, если держится влажная умеренно теплая погода.

Библиографический список

1. Горячкина, И.Н. Управление сельскохозяйственным производством в регионе: приоритетные направления развития / И.Н. Горячкина, М.В. Евсенина // Социально-экономическое развитие России. – Курск. – 2020. – С. 120-124.
2. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
3. Евсенина, М.В. Фитосанитарное обследование и прогноз появления заболеваний гороха и сои в условиях Рязанской области / М.В. Евсенина, О.Н. Новикова, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: II Межд. науч.-практич. конф. - Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 94-97.
4. Евтишина, Е. В. Перспективные направления сельскохозяйственного производства в Рязанской области / Е. В. Евтишина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Вавиловские чтения - 2022 : межд. науч.-практич. конф. – Саратов: ООО "Амирит", 2022. – С. 695-700.
5. Кашников, А.Д. Комплексные меры борьбы с вредителями сахарной свёклы / А.Д. Кашников, М.В. Евсенина, Е.И. Лупова // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: II Межд. науч.-практич. конф. - Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 139-143.
6. Курчевский, С. М. Улучшение малопродуктивных супесчаных дерновоподзолистых почв при внесении органо-минеральных удобрений и микробиологической добавки / С. М. Курчевский, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2014. – № 1(21). – С. 47-51.
7. Лупова, Е. И. Технологические свойства зерна озимой ржи, выращенной на различных уровнях минерального питания / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, И. С. Питюрина //

Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : нац. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 89-93.

8. Миракова, И.С. Ассортимент и потребительские свойства картофельных чипсов / И.С. Миракова, Е.И. Лупова // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: межд. науч.-практ. конф. - Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 253-256.

9. Питюрина, И.С. Совершенствование технологии сушки свежих плодов и овощей/ И.С. Питюрина, С.В. Никитов, Е.И. Лупова // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства: нац. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 255-258.

10. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В., 2021. – 268 с.

11. Соколов, А.А. Мониторинг фитосанитарного состояния агроценозов в условиях Рязанской области / А.А. Соколов, Е.И. Лупова, М.А. Мазиров, Д.В. Виноградов // Владимирский земледелец, 2020. №4(94). С.46-52.

12. Теоретические основы генетически модифицированных продуктов питания / Г. М. Туников, Н. И. Морозова, Д. В. Виноградов [и др.]. – Рязань, 2008. – 180 с.

13. Троц, Н. М. Агрохимия / Н. М. Троц, М. А. Габибов, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.

14. Фитосанитарное состояние посевов зерновых культур в условиях Рязанской области / Д. В. Виноградов, А. А. Соколов, Е.И. Лупова, И.С. Питюрина [и др.] // Международный технико-экономический журнал. – 2016. – № 5. – С. 57-63.

15. Lupova, E. I. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil / E.I. Lupova, E.A. Vysotskaya, D.V. Vinogradov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012081.

16. Influence of Biologically Active Preparations on Caesium-137 Transition to Plants from Soil on the Territories Contaminated after Chernobyl Accident / A. Shchur, O. V. Valkho, D. Vinogradov, V. Valko // Impact of Cesium on Plants and the Environment. – Switzerland : Springer International Publishing, 2017. – P. 51-70.

17. Pityurina, I.S. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I.S. Pityurina, D.V. Vinogradov, E.I. Lupova, M.V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture, 2021. - С. 032047.

18. Organic fertilizer and natural zeolite effects on morphometric traits of Brassica napus L. pollen grains / T. Zubkova, S. Motyleva, D. Vinogradov, O. Dubrovina [et al.] // Sabrao Journal of Breeding and Genetics. – 2022. – Vol. 54, No. 2. – P. 397-406.

УДК 632.93

ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ РАСТЕНИЙ

PREVENTION OF PLANT DISEASES

Майоров М.Д.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. During potato storage, the most harmful diseases are dry and wet rot. They cause mass death of tubers in some years. When planting potatoes with initial signs of damage, field germination also decreases, which leads to large plant losses in the field and a decrease in yield.

Key words: potatoes, phytopathogenic species, pathogens.

В период хранения картофеля наиболее вредоносными заболеваниями являются сухая и мокрая гнили. Они вызывают в отдельные годы массовую гибель клубней. При высадке картофеля с начальными признаками поражения уменьшается и полевая всхожесть, что приводит к большим выпадам растений в поле и снижению урожайности [1, 5, 15-17].

Наиболее часто встречаются следующие типы гнилей: мокрая мягкая, твердая черная, водянистая и сухая.

Мокрую мягкую гниль вызывают фитопатогенные бактерии родов *Pectobacterium* (возбудители черной ножки) и *Corynebacterium* (вызывает кольцевую гниль). Они в период вегетации проникают из зараженного стебля по столонам внутрь клубней - развивается внутреннее заражение. Инфекция чаще всего бывает сосредоточена в столонной части клубня, где начинается загнивание. В период уборки при контакте загнившего пораженного картофеля со здоровым бактериями через повреждения инфицируют клубни с поверхности и вызывают локальное поражение тканей (в различных частях).

Фитопатогенные виды, вызывающие черную ножку, размягчают ткани, которые приобретают светлую окраску. Постепенно загнившие участки становятся темно-бурыми или розоватыми. В конечном итоге клубни превращаются в мягкую слизистую массу с неприятным запахом. Иногда их поверхность бывает покрыта грязно-серой слизью, а внутри образуются полости с пожелтевшими загнившими стенками [7].

При повышенной влажности воздуха и наличии капельно-жидкой воды в период хранения фитопатогенные бактерии рода *Pectobacterium* могут проникнуть в клубни через чечевички и вызвать вздутия, которые становятся впоследствии очагами загнивания. При высадке таких клубней развивается черная ножка. Под воздействием возбудителя кольцевой гнили вначале загнивает сосудистая часть клубня, она становится светло-желтой (видно на разрезе) позже болезнь охватывает сердцевину, которая может полностью сгнить. Мякоть превращается в белую тягучую неприятно пахнущую массу. На поверхности иногда появляются трещины.

Твердую черную гниль вызывают бактерии родов *Pseudo monas* и *Bacillus* (*Ps. fluores cens*, *Bac. polymyxa*, *Bac. mentericus vulgaris*). Под воздействием этих возбудителей пораженные ткани темнеют, клубнях образуются пустоты, которые могут расходиться радиальном направлении к поверхности, неприятного запаха не бывает [8, 9].

При сухости отмечается мумификация клубней, при повышенной влажности воздуха (близкой к 100% и высокой температуре) ткани коричневеют и покрываются зеленой бактериальной слизью.

Водянистая, или Мокрая, гниль вызывается бактерией *Ps. xanthochlora*. Отмечается мацерация тканей, они превращаются в кашу с неприятным запахом. При сильном заражении картофеля бактериоз, возникнув в поле, может активно развиваться уже в начальный период хранения.

Сухую гниль во время хранения вызывают почвенные сапрофитные или полупаразитные грибы из рода *Fusarium*. Они вначале образуют серовато-бурые

тусклые пятна, слегка вдавленные по краям. Мякоть становится рыхлой и приобретает буроватую окраску. В дальнейшем появляются пустоты, покрытые пушистым Мицелием белого, розового, желтого цветов. Поверхность клубня усеяна подушечками спороношения гриба.

Оптимальные для сухой гнили температуры колеблются в пределах 15-25°C, но некоторые гнили могут развиваться и при более низкой (5-10°C). Основными факторами, определяющими развитие мокрых бактериальных гнилей клубней при хранении, являются температура и влажность. Активное развитие таких гнилей происходит при 15-25°C, при температурах ниже 2° и выше 32° оно почти полностью прекращается [10, 11].

Высокая относительная влажность воздуха способствует прогрессированию болезни и передаче инфекционного начала здоровому хранящемуся материалу. Необходимо помнить, что инфицирование клубней нового урожая фитопатогенными бактериями происходит в основном во время вегетации и при уборке. Поэтому борьба с бактериозами картофеля в период вегетации обеспечивает получение здорового урожая и лучшую его сохранность.

Семенные партии картофеля должны быть свободными от бактериальной инфекции, в том числе и от скрытых форм.

Для этого необходимо правильно размещать картофель в севообороте, соблюдать рекомендуемую для каждой зоны систему ухода за посевами, осуществлять правильный режим питания растений. Большое значение имеет подготовка к посадке: отбирают здоровые партии, материал протравливают. В период вегетации проводят профилактические прочистки [2, 3, 12].

Отмечена возможность перезаражения возбудителями мокрых гнилей в период уборки при контакте клубней с пораженной ботвой.

Для предупреждения механического повреждения картофеля уборку лучше проводить, когда почва не переувлажнена. Семенные участки убирают картофелекопателями при движении трактора на первой или второй скорости.

Установлено, что осеннее просушивание клубней (например в течение 3-5 часов в борозде) при температуре 12-18°C улучшает лежкость и снижает развитие сухой и мокрой гнилей. Выдерживание и обогрев свежубранных клубней в течение первых 20 дней при температуре 18-20°C и относительной влажности воздуха 90-95% укрепляют поверхностные ткани, и клубни становятся менее чувствительными к воздействию фитопатогенных грибов. После клубни постепенно охлаждают (на 0,5-1°C в сутки) и выдерживают в период хранения 1-3°.

В случае необходимости при значительном развитии фитофторы и мокрых гнилей можно применять форсированную вентиляцию для быстрой просушки клубней и охлаждения закровов [4, 6, 18].

Осеннее озеленение семенного материала тормозит развитие мокрых гнилей. Его проводят на рассеянном свете в течение 2-3 недель, периодически перелопачивая картофель. Чтобы избежать перезаражения клубней, необходимо систематически дезинфицировать тару и инвентарь 2-3% раствором медного купороса. За месяц до уборки урожая помещения очищают от растительных

остатков и почвы, тщательно дезинфицируют 3-5% раствором медного купороса, белят известью.

Картофель необходимо предохранять от воздействия низких температур.

При буртовом хранении активное вентилирование проводят путем специальной подачи воздуха вентиляторами, лучше всего ОВТ. Для этого на кожух вентилятора надевают брезентовый рукав с рамкой на конце. Ее поочередно присоединяют к вентиляционным каналам бурта. Противоположный конец вентиляционного канала при этом закрывают. Материал охлаждается и просушивается, что снижает развитие гнилей [13, 14]. Для уменьшения влажности в слое картофеля и предотвращения его отпотевания в хранилищах с естественной вентиляцией клубни укрывают в закромах 2-3 слоями очищенной от почвы свеклы (сахарной, столовой, кормовой).

Развитие гнилей клубней снижается под воздействием фитонцидов растертого чеснока (1 кг/т) или лука (настойка из 50 г лука на 1 л воды, 2,5-3 л на 1 т картофеля). Для предотвращения перезаражения клубней гнилями в течение зимы рекомендуется не проводить полную переборку, а лишь удалять с поверхности загнившие очаги.

Приведенный комплекс мероприятий позволяет свести к минимуму потери картофеля от гнилей в период хранения.

Библиографический список

1. Агроэкологическая оценка систем удобрений под картофель в условиях колхоза имени Ленина Касимовского района / Я. В. Костин, Д. В. Виноградов, Г. Н. Фадькин, С. А. Пчелинцева // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 140-145.
2. Биопрепараты как фактор повышения урожайности картофеля / О.Н. Терехина, Д.В. Виноградов, Г.Д. Гогмачадзе, П.Н. Балабко // АгроЭкоИнфо. – 2017. – № 4(30). – С. 3.
3. Инновационные элементы агротехнологий возделывания картофеля в Нечерноземной зоне России / М. М. Крючков, Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов, А.С. Ступин, А.А. Соколов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2018. – 181 с.
4. Лаврентьев, А. А. Механизм действия регуляторов роста растений / А. А. Лаврентьев, А. С. Ступин // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : сб. тр. науч. чтений посвящ. памяти члена-корр. РАСХН и НАН КР, академика Я. В. Бочкарева, Рязань, 2014. – С. 318-323.
5. Лупова, Е. И. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации / Е. И. Лупова, С. В. Никитов // Молодёжь в поисках дружбы : Республ. науч.-практич. конф. – Бохтар: ИЭТ, 2017. – С. 15-20.
6. Миракова, И. С. Ассортимент и потребительские свойства картофельных чипсов / И. С. Миракова, Е. И. Лупова // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 253-256.
7. Ступин, А. С. Инновационные регуляторы роста растений / А. С. Ступин, В. И. Левин // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: науч. студ. конф. - Рязань, 2018. – С. 90-95.
8. Ступин, А. С. Регуляторы роста растений: стимуляторы и ингибиторы / А. С. Ступин // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 289-294.

9. Ступин, А. С. Профессиональная защита картофеля / А. С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2015. – С. 387-395.
10. Ступин, А. С. Биологизация системы защиты растений с природным регулятором роста цирконом // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : нац. науч.-практич. конф. Рязань, 2019. – С. 294-299.
11. Ступин, А. С. Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства / А. С. Ступин // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : Материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань, 2022. – С. 143-149.
12. Ступин, А. С. Роль агротехнического метода в защите растений / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : V Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2021. – С. 393-400.
13. Терехина, О.Н. Золотистая картофельная нематода - опасный карантинный вредитель / О.Н. Терехина, А.С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: межд. конф. – Рязань, 2015. - С. 406-412.
14. Терехина, О. Н. Урожайность и качество клубней картофеля при использовании биопрепаратов / О.Н. Терехина, Д.В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2019. № 1. С. 155-159.
15. Технологические элементы выращивания картофеля в ООО "Авангард" Рязанской области / М. М. Крючков, В. Н. Овсянников, Д. В. Виноградов, И. Н. Шафеев // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 159-164.
16. Хусайнов, А. М. Престиж – инсекто-фунгицидный протравитель / А. М. Хусайнов, А. С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2015. – С. 425-430.
17. Features of Applying Biological Preparations in the Technology of Potato Growing on Gray Forest Soils / D. V. Vinogradov, O. N. Terekhina, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 7, No. 4.36. – P. 242-246.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

УДК 633.491:632.4

БОЛЕЗНИ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ХРАНЕНИИ

DISEASES OF POTATOES DURING STORAGE

Майоров М.Д.¹, Виноградов Д.В.¹, Питюрина И.С.²

*¹Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

²Академия ФСИН России, г. Рязань, Россия

Summary. Especially large crop losses occur during the storage period, when foci of infection occur when microorganisms are exposed to weakened or damaged tubers. Some diseases (phytophthora, as well as bacterial) manifest themselves during the growing season of potatoes, and already affected tubers enter the storage. Dry, wet and button rot are noted mainly only during storage, especially when tubers are laid broken and with unripe peel.

Key words: potatoes, tubers, diseases, rot.

Клубни картофеля богаты углеводами [6, 15, 18]. Поэтому они сравнительно быстро поражаются грибными и бактериальными болезнями. Особенно

большие потери урожая бывают в период хранения, когда очаги инфекции возникают при воздействии микроорганизмов на ослабленные или поврежденные клубни.

Некоторые болезни (фитофтора, а также бактериальные) проявляются в период вегетации картофеля, и в хранилище попадают уже пораженные клубни. Сухая, мокрая и пуговичная гнили отмечаются в основном лишь при хранении, особенно когда закладывают клубни битые и с несозревшей кожурой. Чаще всего в период хранения картофеля встречаются следующие болезни [2, 3, 9-11].

Фитофтора. На клубнях образуются серовато-бурые, слегка вдавленные пятна (рис. 1). На разрезе места поражения имеют ржавоокрашенную мякоть, болезнь с периферии к центру распространяется в виде «язычков». Источник болезни – пораженные клубни и почва, в которой гриб зимует на растительных остатках. Возбудитель поражает также помидоры и некоторые другие пасленовые.



Рисунок 1 – Фитофтороз на клубнях

Черная ножка. Бактерии проникают в молодые клубни в период вегетации, вызывая загнивание столонной части клубня. Постепенно сгнивает вся сердцевина, превращаясь в темно-серую мокнущую массу (рис. 2). Клубни покрываются слизью, издают неприятный запах. Источник инфекции – клубни и остатки больных растений в почве. Перезаражение происходит также осенью при контакте больных и здоровых клубней.



Рисунок 2 – Черная ножка

Кольцевая гниль. У клубней на разрезе видно, что сосудистое кольцо окрашено в соломенно-желтый цвет и загнивает. При надавливании из пораженного кольца выделяется желтоватая слизистая масса. Бактерии проникают в молодые клубни в период вегетации через столоны. Возможно проникновение возбудителя в осенний период через повреждения в кожуре. В этом случае к

весне на клубнях образуются желтые круглые пятна, которые позднее превращаются в ямки (ямчатая гниль). Источник инфекции – больные клубни и ботва.

Сухая гниль. Заболевание проявляется в основном в период хранения на клубнях, имеющих травмы. На поверхности возникают слегка вдавленные в мякоть серовато-бурые пятна. Позже мякоть разрушается, кожица сморщивается в виде колец, и на ней появляются розовые, белые, серые или желтые подушечки гриба. Внутри клубня образуются полости, заполненные серым, коричневым или черным налетом (рис. 3). Источник инфекции – почва и пораженные клубни.



Рисунок 3 – Сухая гниль

Мокрая гниль. Возникает в период хранения при наличии клубней, пораженных черной ножкой, кольцевой гнилью, фитофторой. Однако довольно часто болезнь вызывают сапрофитные бактерии на клубнях с механическими повреждениями или подмороженных. Больные клубни приобретают серую или черную окраску и загнивают (рис. 5). При этом происходит полное их разрушение; они превращаются в слизистую серую массу с неприятным запахом. Мокрая гниль активно развивается при неправильном режиме хранения: повышенной влажности и температуре.

Пуговичная гниль. При хранении на поверхности клубня появляются вдавленные темные пятна округлой формы. Пораженные ткани приобретают серый или светло-коричневый цвет и резко отделены от здоровой мякоти (рис. 4, 5). Внутри клубня образуются полости, заполненные серым налетом гриба.



Рисунок 4 – Мокрая гниль

Борьба с грибными и бактериальными болезнями при хранении картофеля должна носить профилактический характер. Еще при посадке надо удалять больные и пораженные клубни [4, 7, 8].



Рисунок 5 – Пуговичная гниль картофеля

Тщательный уход за растениями в период вегетации обеспечивает появление дружных всходов и хорошее развитие растений. Посадку необходимо проводить в оптимальные сроки, своевременно окучивать растения и удалять сорняки, правильно вносить удобрения, особенно органические [5, 12-14].

Большое значение имеет чередование культур на участке. Посадка картофеля в течение многих лет на одном и том же месте увеличивает количество грибной и бактериальной инфекции в почве. Необходимо помнить, что фитофтора может переходить на картофель с помидоров, черная ножка – с капусты и моркови. Эти растения являются нежелательными предшественниками. Чередовать картофель хорошо со свеклой, тыквенными, кукурузой и т. д. Важное значение имеет своевременное удаление с участка в период вегетации всех больных и угнетенных растений вместе с клубнями, а за 2 недели до уборки нужно скосить и вынести с участка всю ботву.

Хорошо предохраняет клубни от поражения фитофторой и последующего загнивания двух-трехкратное опрыскивание картофеля 1% бордосской жидкостью, 0,5% цирамом или 0,5% хлорокисью меди. Первое опрыскивание проводят в период массового образования бутонов, остальные – через каждые 10-12 дней. Клубни в период уборки нельзя сразу закладывать на постоянное хранение. Их необходимо просушить в течение 3-4 часов и сложить под навесом или в сарае (на 2-3 недели) на временное хранение. За этот период болезни на клубнях хорошо проявятся. После выдержки картофель тщательно перебирают, удаляя все пораженные, побитые и резаные клубни [1, 16, 17].

Семенной картофель хорошо подвергнуть озеленению в течение 1-5 суток, выдерживая его открытым на рассеянном свете под навесом или в сарае слоем не более 10-15 см, периодически перемешивая клубни. Перед засыпкой необходимо тщательно очистить, продезинфицировать пол и стены хранилища 5% раствором медного или железного купороса. Можно сделать побелку известью с керосином или медным купоросом. Картофель надо хранить при постоянной температуре (1-3°) так, чтобы не было капель воды и отпотевания в поверхностном слое. Укрывают картофель соломой и соломенными матами. Температуру снижают путем открытия отдушин в ночное время. При этом необходимо остерегаться подмораживания картофеля. Перебирать клубни зимой можно только при обнаружении массового развития мокрой и сухой гнили.

Библиографический список

1. Биопрепараты как фактор повышения урожайности картофеля / О.Н. Терехина, Д.В. Виноградов, Г.Д. Гогмачадзе, П.Н. Балабко // *АгроЭкоИнфо*. – 2017. – № 4(30). – С. 3.
2. Влияние гуминовых кислот на повышение плодородия почвы / Е. Е. Новикова, А. А. Кунцевич, К. Д. Сазонкин, А. В. Ручкина // *Инновации в сельском хозяйстве и экологии* : II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 260-264.
3. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // *Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур* : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
4. Лаврентьев, А. А. Механизм действия регуляторов роста растений / А. А. Лаврентьев, А. С. Ступин // *Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства* : сб. тр. науч. чтений посвящ. памяти члена-корр. РАСХН и НАНКСР, академика Я. В. Бочкарева, Рязань, 2014. – С. 318-323.
5. Лупова, Е. И. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации / Е. И. Лупова, С. В. Никитов // *Молодёжь в поисках дружбы* : Республ. науч.-практич. конф. – Бохтар: ИЭТ, 2017. – С. 15-20.
6. Миракова, И. С. Ассортимент и потребительские свойства картофельных чипсов / И. С. Миракова, Е. И. Лупова // *Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля* : межд. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 253-256.
7. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В.), 2021. – 268 с.
8. Ступин, А. С. Регуляторы роста растений: стимуляторы и ингибиторы / А. С. Ступин // *Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства* : нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 289-294.
9. Ступин, А.С. Профессиональная защита картофеля / А.С. Ступин // *Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля* : межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2015. – С. 387-395.
10. Ступин, А. С. Биологизация системы защиты растений с природным регулятором роста цирконом / А. С. Ступин // *Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства* : нац. конф. Рязань, 2019. – С. 294-299.
11. Ступин, А. С. Роль агротехнического метода в защите растений / А. С. Ступин // *Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий* : V Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2021. – С. 393-400.
12. Ступин, А. С. Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства / А. С. Ступин // *Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты* : науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. – С. 143-149.
13. Терехина, О.Н. Золотистая картофельная нематода - опасный карантинный вредитель / О.Н. Терехина, А.С. Ступин // *Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля* : науч. конф. – Рязань, 2015. - С. 406-412.
14. Терехина, О. Н. Урожайность и качество клубней картофеля при использовании биопрепаратов / О.Н. Терехина, Д.В. Виноградов // *Вестник РГАТУ*. – 2019. № 1. С. 155-159.
15. Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства / Д. В. Виноградов, В. А. Рылко, Г. А. Жолик [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2016. – 210 с.
16. Хусайнов, А. М. Престиж – инсекто-фунгицидный протравитель / А. М. Хусайнов, А. С. Ступин // *Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля* : науч.-практич. конф. - Рязань, 2015. – С. 425-430.
17. Features of Applying Biological Preparations in the Technology of Potato Growing on Gray Forest Soils / D. V. Vinogradov, O. N. Terekhina, N. V. Byshov [et al.] // *International Journal of Engineering and Technology*. – 2018. – Vol. 7, No. 4.36. – P. 242-246.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

ПРАВИЛА АККЛИМАТИЗАЦИИ RULES OF ACCLIMATIZATION

Маркова А.А., Морозов С.А.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The essence of acclimatization variability of plants lies in the restructuring of the vital activity of the protoplasm of their mainly reproducing - vegetative and germ cells and metabolism within these cells, between them, between them and other living cells and tissues of the body. To date, the circumstances of this restructuring have been poorly studied, as well as the ways and means of mastering it by heredity.

Key words: acclimatization, plant introduction, rootstock, cuttings.

Цель акклиматизации - переделка интродуцируемого растения (сорта, разновидности, вида) с тем, чтобы оно из недостаточно приспособленного к данным климатическим условиям стало более приспособленным и в конечном результате стало достоянием местной флоры.

Сущность акклиматизационной изменчивости растений заключается в перестройке жизнедеятельности протоплазмы их главным образом воспроизводящих - вегетативных и половых - клеток и обмена веществ внутри этих клеток, между ними, между ними и другими живыми клетками и тканями организма. К настоящему времени обстоятельства этой перестройки изучены еще слабо, так же как пути и способы освоения ее наследственностью.

В этом находит свое объяснение и недостаточная изученность методов акклиматизации растений. Так, Малеев сводил эти методы к отбору самопроизвольных и искусственных мутаций гипотетических наследственных зачатков (генов) и гибридов, а его монография по акклиматизации была четверть века назад по этому вопросу наиболее обстоятельной работой во всей мировой литературе. Других монографических обобщений по этому вопросу с тех пор в мировой науке не было.

Но за последние четверть века было проведено большое количество экспериментов, направленных к более глубокому познанию акклиматизации, к выяснению влияния на растения и на различные их части и органы не только климатических комплексов в целом, но и отдельных элементов климата, особенно тепла и влаги, на разных этапах развития растений. В связи с этим в настоящее время уже имеется возможность выделения наряду с практикующимися эмпирическими методами акклиматизации экспериментальных методов, и некоторые из них уже могут применяться в практике интродукции растений.

Но пока еще в практике интродукции растений преобладают эмпирические методы, где успех обеспечивается суммарными последствиями различных приемов и способов воздействия на организм растений со стороны всего комплекса изменившихся климатических условий их роста и развития и в еще большей степени - сознательного отбора относительно более изменившихся форм. Как правило, среди акклиматизируемых эмпирическими методами растений преобладают «упрямцы» либо с неопределенными отклонениями. Поэтому

здесь далеко не всегда ясно, имеем ли мы дело с последствиями действительной акклиматизации при гетерозиготности исходного материала, то есть с изменениями, биологическая основа которых в скрытом состоянии уже имела у растения еще до его акклиматизации.

Эмпирические методы акклиматизации. Посев семян в новых климатических условиях и отбор более приспособленных форм. Особенно эффективен посев гибридных семян, независимо от того, представляют они сорт или популяцию. В нашей практике переселений из одних климатических условий в другие, резко различные, даже хорошо выравненные при размножении семенами сорта часто обнаруживали признаки гибридного расщепления.

Особенно эффективен посев гетерозиготных семян и экспериментальных гибридов F_1 , при межзональных и межобластных переселениях, как это прослежено в практике интродукции яблони, груши, сливы, черешни, ягодных кустарников, картофеля, масличных, цитрусовых и пшеницы [1-5, 17, 18].

Менее склонны к акклиматизации посевом семян «чистые» виды, обычно являющиеся произведениями многовекового естественного отбора в небольшом и изолированном ареале с незначительными на всем его протяжении вариациями климата, узкие адаптанты и реликтовые формы. Более других к такой акклиматизации склонны высококультурные виды, прямые дикие предки которых в естественных флорах отсутствуют, в частности пшеница мягкая и твердая, кукуруза, бобы, серия видов хлопчатника Старого и Нового Света, рис, просо метельчатое, сорго, чумиза, горох посевной и многие другие [7, 9-12, 16].

Древесные и древесно-кустарниковые растения дают в новых климатических условиях более пластичные растения из семян плодов, собранных с самых высоких порядков ветвления [13-16].

Однократный посев и отбор редко приводят к достаточному успеху; обычно требуется пересев и повторные отборы в течение трех-десяти поколений.

Посадка клубней, луковиц и корневищ. По нашим многочисленным наблюдениям и при этом методе более пластичными являются более гетерозиготные виды, хотя бы и многократно воспроизводимые вегетативным размножением. И здесь более склонными к акклиматизационной изменчивости являются почки и луковички более поздних этапов онтогенеза, хотя сортовую природу они воспроизводят и менее полно.

Повторения вегетативных поколений в новых климатических условиях и повторные отборы клонов с более высоких порядков обеспечивают дальнейшие успехи.

Прививки на морозостойких и засухоустойчивых подвоях. Способность достаточно акклиматизированного подвоя повышать недостаточную приспособленность и местному климату прививаемого растения (вида, разновидности) известна в практике садоводства в течение многих веков. Однако эта способность используется гораздо чаще с целью сохранения сортовой чистоты прививочного компонента, неспособного и воспроизведению сортности размножени-

ем семенами, и с целью ускорения вступления его в пору плодоношения, чем с целью повышения его морозостойкости или засухоустойчивости [6, 8].

Эффект повышения акклиматизированности этим методом снижается, если первые этапы формирования прививочного растения осуществляются в условиях теплиц или в чрезмерно благоприятных, теплых и влажных погодных и климатических условиях. Эффект этот повышается с увеличением возраста подвоя, точнее - с повышением его стадийной зрелости. В связи с этим в интродукционной практике целесообразно типе использовать морозостойкие и засухоустойчивые стадийно старые подвои, размножаемые вегетативно, при условии форсирования развития их корневой системы ростовыми веществами и хорошим питанием. Для большего успеха черенки и почки (глазки) привоя целесообразно брать с вызревших побегов верхней половины высоких порядков ветвления, хотя сортовая чистота обеспечивается полнее черенками и почками с нижней половины побегов.

Морозостойкость и засухоустойчивость могут быть повышены прививками черенков и глазков с побегов высоких порядков ветвления того же самого растения на себя же (на свой штамб, на свои корни и т. п.).

Прививки на высоких штамбах обеспечивают более эффективное влияние на привой морозостойкого и засухоустойчивого подвоев; однако побочные неблагоприятные влияния могут свести этот эффект на нет. Эти побочные влияния могут быть устранены легкой защитой обнаженного штамба молодых привитых растений от прямого попадания солнечных лучей (побелкой, притенением) и от чрезмерного теплоизлучения, особенно в переходное время от зимы к весне и от осени к зиме, от холодной ночи к теплоте дню. Перегрев и переохлаждение так же, как и резкая смена температуры камбия (температурные шоки), оказывают тормозящее влияние на развитие кроны.

Ступенчатая акклиматизация. Особенность этого метода заключается в том, что, вследствие чрезмерной контрастности климатов предшествующего местообитания или возделывания интродуцируемого растения и района предполагаемой интродукции, его акклиматизация эмпирическими методами расчленяется на два этапа; на первом из них она осуществляется в каком-либо другом районе с климатом переходного типа.

Более эффективна и скорее достижима акклиматизация этим методом при переселении растений в долготном направлении (при переселении в меридиональном направлении, в связи со стадийной природой растений, может оказать отрицательное влияние географический фактор). Пространственные ступени на сравнительно открытых местоположениях практикуются на 200-300 км.

Библиографический список

1. Агроэкологическая оценка возделывания масличных культур в зоне техногенного загрязнения агроландшафта / Н. В. Бышов, Д. В. Виноградов, В. В. Стародубцев, И. А. Вертелецкий // Почвы Азербайджана: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология : межд. науч. конф. – Баку-Габала, 2012. – С. 855-859.
2. Виноградов, Д.В. Экспериментальное обоснование технологии выращивания льна масличного сорта Санлин / Д.В. Виноградов, А.В. Поляков, А.А. Кунцевич // Вестник РГА-ТУ. – 2013. – № 2(18). – С. 7-12.

3. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
4. Дубровина, О. А. Накопление микроэлементов растениями ярового рапса при использовании куриного помета и цеолита / О. А. Дубровина, Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2020. – № 4(48). – С. 17-23.
5. Зубкова, Т.В. Технология хранения и переработки зерновых, зернобобовых и масличных культур / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов / учебное пособие. – Елец - Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2023. – 168 с.
6. Крючков, М.М. Основные элементы адаптивной системы земледелия Рязанской области / М.М. Крючков, Л.В. Потапова, А.С. Ступин, Н.Н. Новиков // Вестник РГАТУ. - № 2 (18). - Рязань, 2013. - С.27-29.
7. Лаврентьев, А.А. Применение регуляторов роста для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур / А.А. Лаврентьев, А.С. Ступин // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы : 65 межд. науч.-практ. конф.- Рязань, 2014. – С.88-93.
8. Модель плодородия серой лесной почвы для оценки ее устойчивости к неблагоприятным воздействиям / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, Н. М. Троц, И.С. Питюрина, Е.И. Лупова, А.В. Ручкина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2020. – С. 504-511.
9. Перегудов, В.И. Перспективы биологизации современных технологий возделывания озимой и яровой пшеницы / В. И. Перегудов, А. С. Ступин. – Рязань, 2001. – 120 с.
10. Перегудов, В.И. Технология производства продукции растениеводства Центрального региона Нечерноземной зоны России / В. И. Перегудов, А. С. Ступин, П. Н. Ванюшин ; под ред. проф. В.И. Перегудова. – Рязань, 2005. – 660 с.
11. Ступин, А.С. Производство экологически безопасной продукции растениеводства / А.С. Ступин / межд. науч.-практич. конф. – Брянск, 2011. – С. 160-164.
12. Ступин, А.С. Специфика современных агроэкосистем в сравнении с биогеоценозами / А.С. Ступин // Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе: сб. науч. тр. – Рязань, 2002. – С.68-70.
13. Ступин, А.С. Методологические принципы и способы применения рострегулирующих препаратов в растениеводстве / А.С. Ступин // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы : 65 межд. науч. - практич. конф. - Рязань, 2014. – С.83-88.
14. Ступин, А.С. Качество продовольственного зерна пшеницы / А.С. Ступин, В.И. Перегудов // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ. - Рязань, 2013. - С. 29-32.
15. Ступин, А.С. Применение сидератов в южной части Нечерноземной зоны России / А.С. Ступин, В.И. Перегудов // сб. науч. тр. аспирантов, соискателей и сотрудников РГСХА. 50-летию РГСХА посвящается - Рязань, 1998. - С. 40-42.
16. Ступин, А.С. Влияние регуляторов роста на продуктивность озимой и яровой пшеницы / А.С. Ступин. // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ : матер. науч.-практ. конф. - Рязань, 2011. - С. 75-76.
17. Фитосанитарное состояние посевов как фактор повышения урожайности / Ю. С. Трушкина, К. Д. Сазонкин, А. А. Подлипная, Д. В. Виноградов // Нац. науч.-практич. конф. «Наука и молодёжь: актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК». – п. Майский: БГАУ, 2023. – С. 302-303.
18. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.

**ОСНОВЫ ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ
В СОВРЕМЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ**

**FUNDAMENTALS OF PHYTOPATHOLOGICAL ASSESSMENT
IN MODERN PLANT BREEDING**

Макарова В.В., Морозов С.А., Ступин А.С.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. There is no doubt that it is impossible to conduct targeted breeding to obtain resistant varieties without taking into account the racial composition of pathogens. For the first time, the laboratory organized nationwide work to establish the racial composition of the main pathogens; similar studies were then carried out in many experimental institutions in the country. As a result, the racial composition of a number of pathogens was revealed, their distribution across the country's zones, and the degree of aggressiveness of individual races.

Key words: phytopathological bases, pathogens, plant breeding.

Разработка фитопатологических основ селекции устойчивых сортов сельскохозяйственных культур является одной из главных задач [2, 3, 13-16]. В настоящей статье мы остановимся лишь на важнейших итогах этих исследований, имеющих практический интерес [1].

Бесспорно положение о том, что вести целенаправленную селекцию на получение устойчивых сортов невозможно без учета расового состава возбудителей болезней. Лаборатория впервые в масштабе всей страны организовала работы по установлению расового состава главнейших возбудителей; аналогичные исследования затем были осуществлены во многих опытных учреждениях страны. В результате выявлен расовый состав ряда возбудителей, распространение их по зонам страны, степень агрессивности отдельных рас.

Установлено, что расовый состав возбудителей изменяется не так быстро, как это считалось. Основные расы занимают доминирующее положение на протяжении многих лет. Так, раса 77 бурой ржавчины пшеницы вредоносна у нас в течение 30 лет, широко распространенные расы 1 и 4 фитофторы картофеля – более 15 лет [7].

Разработка ускоренных методов отбора устойчивых форм в сочетании с организацией централизованных испытаний позволила лаборатории за последние 10 лет повысить выход устойчивых к фитофторе гибридов и сортов картофеля в системе селекционно-опытных учреждений страны с 1,3 до 26 %, к раку (за 12 лет) – с 3,7 до 78,8 %. На такие испытания поступает ежегодно по несколько тысяч образцов от 75 опытных учреждений. К настоящему времени выделено свыше 400 гибридов и сортов, высоко устойчивых к комплексу агрессивных и потенциально опасных рас фитофторы и к поражению раком. Используемые методы позволяют выявить устойчивость гибридов и сортов картофеля на генетической основе. Анализ закономерностей наследования устойчивости у гибридов в зависимости от родительских форм и приемов скрещивания показал, что есть сорта, предающие устойчивость гибрида даже при скрещивании их с восприимчивыми сортами [8, 9].

Методы ускоренного испытания на устойчивость пшеницы к пыльной головне, бурой, желтой и стеблевой ржавчинам позволяет проводить оценку на самых ранних этапах селекции, когда в распоряжении селекционера находится ограниченное количество растений. Сейчас выделено большое количество образцов пшеницы (как отечественных, так и зарубежных), устойчивых к видам ржавчины и головни, к комплексу их рас. Однако у нас далеко не используются все возможности. Еще не мобилизованы богатейшие коллекции растительных форм, сосредоточенные в ВИР и многих селекционных учреждениях страны.

Большой практический интерес представляют разработанные ускоренные методы оценки хлопчатника на устойчивость к вилту, основанные на выявлении защитных реакций растений на внедрение возбудителя и характере превращения веществ, участвующих в локализации паразита в тканях. Установлена возможность использования указанных методов и для определения устойчивости к вилту у сортов подсолнечника, картофеля, овощных, бахчевых, плодовых культур [4-6, 10, 11].

Как известно, важно не только создать устойчивый сорт, но и в равной мере обеспечить длительное сохранение у него устойчивости к заболеванию. Установлены три основные причины, обуславливающие нарастание у сортов поражаемости: появление агрессивных рас возбудителя, недоработанность сорта по признаку устойчивости и снижение породных свойств сорта. Появление большого количества новых рас, в том числе и агрессивных, равно как и первичное их накопление, происходит прежде всего на посевах селекционно-опытных учреждений, которые являются основными современными очагами расообразования у возбудителей. Это связано с сосредоточением разнообразного видового, сортового и гибридного материала.

Выращивание этих растительных форм обуславливает появление у возбудителей различных биохимических мутантов. Гибридизация (половая и соматическая), адаптация и действие отбора дополняет изменчивость и направленно ведут паразита к повышению агрессивности и появлению рас с большой биологической жизненностью. Этот процесс повторяет собою тот, который происходит в эволюции паразитов в прошлом, в очагах формирования их растений-хозяев. Известно, что на родине растения-хозяина, где у него всегда обнаруживается большое разнообразие видов, подвигов и форм, выявляется и большое количество рас у возбудителей, способных паразитировать на этих растениях; наблюдается интенсивное развитие расообразовательных процессов у возбудителей. В современных очагах расообразования процессы изменчивости возбудителей идут неизмеримо быстрее. Этому в значительной степени способствуют также широко используемый в практике селекционных учреждений высеv сильно поражаемых сортов (для создания провокационных и инфекционных фонов). На растениях сильно восприимчивых сортов могут развиваться и наращивать численность все расы возбудителей, даже самые малоагрессивные [12].

Анализ этих данных позволяет прийти к выводу, что существующая в настоящее время практика испытаний гибридов и сортов на устойчивость с со-

зданием открытых инфекционных фонов в природе в исключительности возбудителей и появлению новых рас.

Огромный коэффициент размножения и большое количество генераций в сезон у большинства из них дает им возможность «обгонять» селекцию сорта. Ведь у создаваемого сорта в год бывает лишь одна репродукция с несравнимо малым коэффициентом размножения. Следствием этого является поражение устойчивых сортов и нарастание поражаемости у гибридов с возрастом. Этому в значительной степени также способствует широкое применение в практике сортоиспытания приемов искусственного насыщения возбудителя в природе (тем или иным способом) с созданием условий, благоприятствующих его размножению.

При существующей технике испытаний на устойчивости к заболеваниям возникновение новых рас представляло и будет представлять угрозу устойчивым сортам. Их появление будет неизбежно сводить на нет усилия селекционеров в деле создания устойчивых сортов. Мы приходим к выводу, что познание открытых инфекционных фонов неоправданно. К тому же проведение оценки в природных условиях далеко не всегда отражает устойчивость образцов к заболеваниям. При взаимовлиянии рас в популяции может наблюдаться слабое поражение многих образцов теми расами, которые, будучи взяты в отдельности (не в популяции), могут обусловить сильное поражение растений. Численное соотношение отдельных рас в природной популяции может резко изменяться в зависимости от условий года. И в связи с этим может быть очень различна и оценка сортов по устойчивости к заболеваниям.

Депрессировать появление новых агрессивных рас и удлинить служение сорта по признаку устойчивости к заболеваниям возможно. Для этого необходимо широко применять весь комплекс защитных и профилактических мероприятий и в первую очередь на посевах селекционно-опытных учреждений и сортоучастков, повышать и поддерживать устойчивость сортов в системе семеноводства путем улучшающих отборов, проводить испытания на устойчивость в закрытых условиях (в лаборатории, теплицах).

Осуществление этого комплекса позволит резко затормозить ход расообразовательных процессов у возбудителей и обеспечит длительное сохранение у сортов устойчивости. Работы и опыт зарубежных исследователей говорят о том, что нарастание появляющихся в природе новых агрессивных рас при благоприятных для них условиях происходит обычно в течение 5-10 лет. При условиях, менее благоприятных, ограничивающих развитие возбудителей, этот срок увеличивается. Учитывая, что селекция сортов идеи непрерывно, удлинение срока сохранения у сортов устойчивости обеспечит подавление возбудителей на протяжении длительного периода использования сортов в производстве [12].

Сейчас мы располагаем многими новыми методами, применения которых позволяет в закрытых условиях не только проводить оценку поражаемости образцов, но и выявлять степень устойчивости, полевую устойчивость и амплитуду ее изменчивости, выделять наследственную (генетическую) устойчивость.

Представляется возможным отличать наследственную устойчивость от модификационной. При наличии последней даже при искусственном заражении растения могут оставаться непораженными. Но эта устойчивость не передается наследованием и проявляется лишь в той мере, в какой сохраняются условия, ее вызывающие. Без этих условий проявления модификационной устойчивости затухает к 2-3 репродукции. Несомненно, что неудачи в создании устойчивых сортов объясняются во многом именно этим явлением – отбором форм, обладающих лишь модификационной устойчивостью. Значение последней, как показывает практика, очень велико в поддержании у сорта устойчивости в процессе семеноводства. Но, чтобы получить максимальный эффект от использования этого вида устойчивости и в системе семеноводства, нельзя ограничиваться только отбором не поражаемых или менее поражаемых форм. Необходимо создание такого агрофона, в условиях которого и происходит появление и сохранение у сорта этого вида устойчивости.

Для пшеницы, например, в отношении видов ржавчины (и комплекса их рас) такая модификационная устойчивость проявляется и поддерживается в условиях посева по пропашным культурам, т. е. в условиях, обеспечивающих повышенное поступление в растения фосфорных и калийных удобрений, особенно к концу фазы кущения, началу трубкования.

Одним из существующих факторов, способствующих нарастанию у сорта поражаемости, является его иммунологическая невыравненность. Наличие в пределах сорта особей, способных поражаться, создает базу для усиления агрессивности паразитов в отношении всей популяции сорта в целом, что, в конечном итоге, ведет к ускорению нарастания поражаемости сорта. Большинство районированных у нас сортов различных культур недоработано по признаку устойчивости к заболеванию. Это главнейшая причина, обуславливающая быстрое нарастание поражаемости у сортов при использовании их в производстве. Показатель иммунологической доработки должен учитываться при принятии сорта в районирование [11, 17].

На самых различных культурах мы убеждаемся в том, что растения, выросшие из семян, собранных с одного и того же растения, очень неравнозначны по сопротивляемости к заболеваниям. Эти различия наблюдаются у семян в пределах колоса, соцветия, корзинки, у семян разных побегов, разных сроков созревания. Такая сторона вопроса весьма существенна в пределах сохранения у сортов устойчивости. Все агроприемы, обеспечивающие сохранение породных свойств сорта, являются и приемами длительного сохранения и повышения у него устойчивости к заболеваниям [10, 14, 18].

Большие практические перспективы открывают исследования по изучению биохимических основ паразитизма. Сейчас выявлен целый ряд общих закономерностей у самых различных возбудителей. Так, степень паразитической активности возбудителей, их отдельных рас связана с качественными особенностями определенных белковых структур, с физико-химическими свойствами последних, величиной заряда и рядом других показателей. На основе учета этих показателей представляется возможным прогнозировать, сможет ли возбуди-

тель паразитировать на тех или иных видах и сортах растения; выявлять потенциальную возможность у него к расообразованию и появлению специализации. Проведение этих исследований открывает новую страницу и в познании природы иммунитета, в возможности управления механизмом устойчивости и подавления паразитизма у возбудителей.

Подытоживая все, можно сказать, что в настоящее время у нас имеются все возможности и предпосылки к тому, чтобы исследования устойчивых сортов по-настоящему являлось основной и самой действенной мерой в борьбе с болезнями растений. У нас имеются все предпосылки и к тому, чтобы в максимальной степени повысить эффективность работы селекционных учреждений по созданию сортов, обладающих наряду с другими хозяйственными признаками и устойчивостью к заболеваниям.

Библиографический список

1. Бродин, Н.В. Эколого-фаунистический обзор мух-сирфид / Н.В. Бродин, А.С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : нац. студ. конф. - Рязань, 2022. - С. 31-35.
2. Виноградов, Д.В. Перспективы и основные направления развития производства масличных культур в Рязанской области / Д. В. Виноградов, П. Н. Ванюшин // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 1(13). – С. 62-65.
3. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
4. Лесные и лесопарковые экосистемы Рязанской области / Н. П. Кузнецов, Д. В. Виноградов, Г. Н. Фадькин, С. В. Сальников. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 287 с.
5. Лупова, Е.И. Совершенствование технологии возделывания сурепицы / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, А.С. Мастеров. – Рязань - Горки : ИП Жуков В.Ю., 2020. – 176 с.
6. Макарова, М. П. Влияние различных уровней минерального питания на фотосинтетические показатели и продуктивность гибридов подсолнечника в условиях Рязанской области / М. П. Макарова, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2014. – № 4(24). – С. 36-40.
7. Мороз, А.Н. Распространённость головнёвых болезней на озимой пшенице / А.Н. Мороз, А.С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : нац. студ. конф. - Рязань, 2022. - С. 120-125.
8. Петрухин, А.Г. Возможности и перспективы биологического метода защиты растений / А.Г. Петрухин, А.С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : нац. студ. конф. - Рязань, 2022. С. 137-142.
9. Соколов, А. А. Влияние предпосевной обработки семян ячменя биологически активными препаратами и градиентным магнитным полем на его продуктивность / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : VIII Межд. науч. - практич. конф. – Горки: БГСХА, 2016. – С. 110-113.
10. Соколов, А. А. Эффективность биологически активных препаратов в повышении продуктивности ячменя и его устойчивости к корневым гнилям / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Здоровая окружающая среда - основа безопасности регионов : первый межд. экологический форум в Рязани. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 269-272.
11. Ступин, А.С. Видовой состав основных фитофагов озимой пшеницы / А.С. Ступин // Межд. науч.-практич. конф. «Бочкаревские чтения». – Рязань, 2019. - С. 626-631.

12. Ступин, А.С. Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства / А.С. Ступин // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : нац. науч.-практич. конф. – Рязань, 2022. – С. 143-149.
13. Ступин, А.С. Стратегия современной защиты растений // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : 73-й Межд. науч.-практич. конф. – Рязань, 2022. – С. 84-89.
14. Ступин, А.С. Регуляторы роста растений как компоненты защитно-стимулирующих препаратов / А.С. Ступин // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона: 67 Межд. науч.-практич. конф. – Рязань, 2016. – С. 80-84.
15. Теоретические основы генетически модифицированных продуктов питания / Г. М. Туников, Н. И. Морозова, Д. В. Виноградов [и др.]. – Рязань, 2008. – 180 с.
16. Филатова, О. И. Масличные культуры в Рязанской области / О. И. Филатова, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 104-108.
17. Шарова, А.И. Микроорганизмы как продуценты средств защиты растений / А.И. Шарова, А.С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : нац. студ. конф. – Рязань, 2022. – С. 243-246.
18. Шемякина, О.В. Вредители зерна и хлебопродуктов при хранении / О.В. Шемякина, А.С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : нац. конф. – Рязань, 2022. – С. 247-252.

УДК 581.2

ФИТОПАТОГЕННЫЕ НЕМАТОДЫ PHYTOPATHOGENIC NEMATODES

Маскаева Е.А.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. About 400 species of potential crop pests are known in our country, the pathogenic role has not yet been proven for so many dozens. It should be noted that both within the entire class and among plant parasites there are useful nematodes, including those that destroy weeds or suppress their development. Useful ones include, for example, the mustard nematode, which partially or completely suppresses the development of the malignant pink mustard weed in natural foci, but does not infect cultivated plants.

Key words: nematodes, pathogenic role, plant.

В зарубежной литературе зарегистрировано свыше 2 тыс. видов нематод настоящих паразитов растений. В нашей стране известно около 400 видов потенциальных вредителей растениеводства, патогенная роль доказана пока не для стольких десятков.

Следует отметить, что как внутри всего класса, так и среди паразитов растений имеются полезные нематоды, в том числе и уничтожающие сорняки или подавляющие их развитие. К полезным относится, например, горчиновая нематода (*Paranguina picridis*), частично или полностью подавляющая в природных очагах развитие злостного сорняка горчицы розовой, но не заражающая культурные растения [2].

В данной статье описываются только настоящие паразиты, приносящие значительный ущерб растениеводству. Прежде всего следует остановиться на обширной группе корневых нематод из надсемейства гетероидей (*Heteroderoidea*). Из них в нашей стране зарегистрировано свыше 50 видов, цистообразующими, а также представленными (*Heterodera*) и галловыми (*Meloidogyne*) нематодами, родами мелойдодера (*Meloidodera*), мелойдодерита (*Meloidoderita*) и гипосперина (*Hypsoperine*).

Среди цистообразующих нематод наибольший вред причиняют карантинная картофельная (*H. rostochiensis*) овсяная (*H. avenae*), свекловичная (*H. schachtii*), клеверная (*H. trifolii*), люцерновая (*H. medicaginis*), гороховая (*H. geotlingiana*), хмелевая (*H. humuli*), а в теплицах кактусовая (*H. cacti*) и фикусовая (*H. fic*).

Для растений, пораженных этими паразитами характерны ненормальное чрезмерное ветвление боковых корешков и образование множества мелких корней - «бородатость». Сильно зараженные растения имеют хлоротичный вид, листья желтеют, опадают, урожай резко снижается. Недавно описано поражение 10 видов и их гибридов ивовой нематодой Калининградской (*H. salixophila*) в Литве, Эстонии и Киргизии [2, 5-7].

Галловые нематоды (описано в мировой фауне свыше 30 видов) представлены в нашей стране 8 видами, из которых с наиболее широко распространены северная (*M. hapla*), яванская (*M. javanica*), арахисовая (*M. arenaria*) и южная - (*M. incognita*). Все они относятся к многоядным паразитам, каждый из которых насчитывает сотни хозяев. Для пораженных растений характерно образование различной с величины вздутий (галлов), которыми могут быть покрыты корни и корнеплоды.

Наиболее широко распространена у нас северная галловая нематода, которая встречается в с Прибалтике, Белоруссии, на Украине, повсеместно в европейской части России, самых северных районов. На юге страны она также распространена всюду, но обитает лишь в затененных и влажных местах. Яванская, арахисовая и южная галловая нематоды в полевых условиях сильно вредят только в южных районах - страны. Однако в теплицах многих городов, например Москвы, Новосибирска и т. д., они тоже могут стать бичом овощеводства. Эти виды способны серьезно вредить хлопчатнику в ряде районов Узбекистана, Таджикистана и Туркмении, причем вилоустойчивые сорта, зараженные в галловыми нематодами, теряют свою устойчивость [5, 8-11].

Большое значение имеют также стеблевые нематоды - (*Ditylenchus*), представленные несколькими видами. Из них наиболее опасны стеблевая нематода картофеля (*D. destructor*) и отдельные расы обыкновенной стеблевой нематоды (*D. dipsaci*): луковая, земляничная, клеверная, в флоксовая. Нередки случаи, когда при бессменном выращивании культур, восприимчивых к нематоды, на одном и поле наблюдаются весьма значительные потери в урожая.

Для пораженных растений характерны недоразвитость и карликовость, искривление стеблей, укороченность междоузлий, кустистость, морщинистость листьев и раздувание их центральной жилки. Для клубней картофеля, поражен-

ных стеблевой нематодой, характерна сухая гниль, которая чаще всего распространяется по сосудистым, пучкам и приводит к полному разрушению всей ткани, особенно при сопутствующих - грибных и бактериальных инфекциях. Эта же нематода в сильно поражает клубнеплоды моркови, вызывая также сухую гниль [1, 11, 17, 18].

Пожалуй, наиболее широко распространены и представлены в нашей стране афеленхи (*Aphelenchoides*), известно около 40 видов их, но в качестве вредителей растений зарегистрировано 3: рисовый афеленху (*A. besseyi*), земляничная нематода (*A. fragariae*) и хризантемная нематода (*A. ritzemabosi*). Афеленхи поражают надземные части растений.

Симптомы афеленхозов разнообразны и зависят от вида растения-хозяина и сопутствующих бактерий. У риса обычно наблюдается укороченность и недоразвитость метелок и недоразвитость их концевых частей, побеление и скручивание верхушек листьев и т. д.

У земляники в случае проявления «болезни цветной капусты» (совместное поражение с *Coquimbacterium fascians*) все части растения могут быть изуродованы и утолщены. У хризантем вместо цветов развиваются «колотушки», т. е. сильно разросшиеся уродливое утолщение зародышевые части цветков, и другие явления. Группа нематод семейства ангвин - угриц (*Anguinidae*) представлена 3 родами: *Anguina*, *Paranguina* и *Subanguina*. Первые два галлообразователи надземных частей растений, последний галлообразователь на корнях мятлика и зерновых культур. Широко известна пшеничная нематода (*A. tritici*), почти полностью уничтоженная. Кормовые травы (полевицы, тимофеевки, тонконогие и др.) поражаются пурпурной нематодой (*A. agrostis*). Однако растениеводы об этом недостаточно хорошо осведомлены.

Распространен этот паразит довольно широко в европейской части и на Дальнем Востоке. Эта нематода вызывает появление в метелках игловидных галлов, которые бывают заполнены яйцами и личинками паразита. Выделения нематоды, по-видимому, токсичны для скота.

Из нескольких видов парангвин наибольшего внимания заслуживает пырейная нематода (*P. agropyri*), описанная 20 лет назад, выделена, из галлов на корневой шейке пырея ползучего из Воронежской области, но долгое время остававшаяся незамеченной. Недавно выяснилось, что она переходит с пырея на пшеницу и рожь, способствуя сильному снижению урожая этих культур, а возможно, и вымерзанию. Корневая нематода (*Subanguina radiculicola*) представлена несколькими расами [8-10, 15, 16].

Ячменная поражает ячмень, рожь и пшеницу (в Норвегии, Швеции и Финляндии), а также лисохвост луговой, тимофеевку, мятлик и др. мятликовая раса - несколько видов мятлика, тимофеевку, пырей и др., а в Англии Голландии - еще пшеницу, ячмень и овес. В Эстонии (по опытам) мятликовая раса из зерновых культур только слабо заражала ячмень. Колосняковая раса, кроме колосняка песчаного, поражает мятлик однолетний, луговик извилистый и слабо - несколько других злаков.

Нематоды - вирусоносители известны в отряде дорилаймид (*Dorylaimida*) и входят в состав трех родов: ксифинема (*Xiphinema*), лонгидорус (*Longidorus*) и триходорус (*Trichodorus*). До недавнего времени считалось, что они ограниченно распространены. В последние 3-4 года выяснилось, что ареал их широк. Особенно распространена американская ксифинема (*X. americanum*), обнаруженная на виноградниках Молдовы, Узбекистана, Туркмении, Таджикистана, а также на плантациях малины в плодовых садах Казахстана. Еще несколько видов ксифинем и лонгидорусов найдены в разных местах на многих культурных и диких растениях.

Вся группа вирусоносителей эктопаразиты, чаще всего питающиеся на кончиках корней, что приводит к остановке роста и образованию концевых галлов, а также сильно замедляет рост всего растения. При поражении малины отмечается увядание и пожелтение листьев, усыхание ветвей и целых кустов. Обнаружение этих нематод осложнено тем, что они сосредоточены главным образом в глубоких слоях почвы (30- 50 см) и для определения ее зараженности требуется специальный анализ [7].

Очень слабо изучены у нас представители семейств пратиленхов (*Pratylenchidae*) гоппололаймид (*Hoplolaimidae*) - многочисленных и широко распространенных. В корнях образуются более или менее хорошо ограниченные некротические участки или раны, возникающие в результате проникновения, питания и размножения паразитов.

Крошечные пратиленхи нередко скапливаются в таком количестве, что на каждый грамм корневой ткани приходится сотни особей. Эти нематоды вызывают утомление почвы под лесными (в питомниках), плодово-ягодными и зерновыми культурами. Аналогичные поражения вызывают и топлолаймиды, а также некоторые паратиленхи (*Paratylenchidae*), преимущественно паразитирующие на корнях древесных и кустарниковых пород.

Большого внимания заслуживают семейств пар криконематид (*Criconemati*) и гемициклиофорид (*Hemicycliophoridae*), которые тесно связаны с корневой системой растений и относятся к числу эктопаразитов. У нас они почти не изучены.

Имеются отдельные указания о поражении ивы *Hemicycliophora salicis* с образованием множества округлых галлоподобных выростов на кончиках корней цитрусовых (на Черноморском побережье Кавказа (*Crossonema multisquamatum*)). Разные виды рода *Criconemoides* развиваются на бахчевых и огородных культурах, плодовых и других древесных породах. Представители этого же рода весьма часто встречаются в дикой природе на корнях шиповника, миндаля, боярышника, полыни и многих других растений. Предстоит большая работа по изучению всей этой обширной группы эктопаразитов, включающей свыше 200 видов.

Необходимо отметить удивительно высокую жизнеспособность многих фитонематод, содействующую их выживаемости при самых неблагоприятных условиях. Так, личинки - пшеничной нематоды (*Anguina tritici*) в сухих пшеничных галлах сохраняли жизнеспособность около 30 лет, а после содержания в

холодильнике заражали пшеницу даже через 32 года. Особи *Tylenchus polyharpnus*, находившиеся в гербарном образце ржи 39 лет, ожили после того, того, как были помещены в воду. Многолетний анабиоз отмечен и у личинок картофельной цистообразующей нематоды *Heterodera rostochiensis*. Личинки соевой цистообразующей нематоды (*H. glycines*) сохранялись внутри цист в почве до 6-8 лет, а в воде - почти 2 года.

На развитие нематод влияет агрохимическая характеристика почв, где развитие вредителей наблюдается преимущественно на кислых почвах [3, 4].

Нематодам свойственно очаговое распространение, причем теперь установлено, что очаги паразитических видов могут встречаться и в дикой природе. Меры борьбы с фитонематодами должны включать комплекс агротехнических, химических, физических, биологических приемов [12-14].

Прежде всего, следует всячески оберегать растения от заражения паразитическими нематодами извне. Можно привести много примеров того, как в результате бесконтрольных пересылок растительных материалов распространялись опасные виды. В сохранении урожая большое значение имеют карантинные мероприятия. Каждое хозяйство должно знать, откуда оно получает посевной или посадочный материал, и не брать его из нематодных очагов. При появлении нематод в овощной теплице, следует немедленно вводить внутрихозяйственный карантин для того, чтобы избежать заноса паразита в незараженные помещения с рассадой, с частицами почвы на орудиях труда, на обуви и т. д. [9, 10].

Из агротехнических мер борьбы важнейшее значение имеют севооборот с использованием непоражаемых нематодами культур или сортов, причем посев восприимчивых растений производится через длительные сроки. Так, на полях с очень сильным заражением почвы свекловичной цистообразующей нематодой И. И. Кораб считал необходимым воздерживаться от посевов сахарной свеклы 8-10 лет; при меньшей зараженности давал хорошие результаты 4-5-летний домен. В Голландии удалось достигнуть общего снижения зараженности полей этим паразитом и резко снизить его вредоносность на основе предупредительной системы, разработанной Хейбруком. Установлено, что при исходном заражении почвы менее 3 цист на 100 см³ почвы при (150 личинок) и даже 4-6 цистах (300 личинок) в условиях нормальных севооборотов нематода не представляет опасности для сахарной свеклы или же опасность минимальна.

При более сильной зараженности: 7-12, 13-25, 26-40 и более 40 цист на 100 см³ почвы вредоносность возрастает, и следует отказаться от возделывания сахарной свеклы соответственно на 2-3 года, 4-5, 5-6 и даже на 7-8 лет. Сейчас борьбе с фитонематодами у нас уделяется большее внимание.

Комплекс профилактических и истребительных мероприятий позволяет сильно сократить вредоносность фитонематод и тем самым значительно повысить урожайность целого ряда сельскохозяйственных культур.

Библиографический список

1. Биопрепараты как фактор повышения урожайности картофеля / О. Н. Терехина, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе, П. Н. Балабко // АгроЭкоИнфо. – 2017. – № 4(30). – С. 3.

2. Варламов, И. Ю. Исследования галловых нематод / И. Ю. Варламов, А. С. Ступин // Перспективные научные исследования высшей школы : Всерос. науч. конф. - Рязань, 2023. - С. 65-66.
3. Виноградов, Д. В. Роль агрономелиоративных приемов в улучшении основных агрофизических свойств супесчаной дерново-подзолистой почвы / Д. В. Виноградов, С. М. Курчевский // Агропанорама. - 2013. - № 6(100). - С. 10-12.
4. Габибов, М. А. Агропочвоведение / М. А. Габибов, Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов. - Рязань : РГАТУ, 2018. - 326 с.
5. Глазунов, И. С. Особенности использования экономических порогов вредоносности / И.С. Глазунов, А.С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. Рязань, 2023. С. 15-20.
6. Орехов, Д. Н. Приоритетные направления развития защиты растений в России / Д. Н. Орехов, А. С. Ступин // Перспективные научные исследования высшей школы : всерос. студ. науч. конф. - Рязань, 2023. - С. 81-82.
7. Петрухин, А.Г. Возможности и перспективы биологического метода защиты растений / А.Г. Петрухин, А.С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : нац. студ. конф. - Рязань, 2022. - С. 137-142.
8. Ступин, А.С. Профессиональная защита картофеля / А.С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2015. - С. 387-395.
9. Ступин, А.С. Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. - С. 143-149.
10. Ступин, А.С. Стратегия современной защиты растений / А.С. Ступин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : 73 Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. - С. 84-89.
11. Ступин, А. С. Интегрированная защита растений и управление популяциями вредных организмов / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. - Рязань, 2023. - С. 409-414.
12. Ступин, А.С. Стеблевая нематода картофеля и меры борьбы с ней / А.С. Ступин // сб. науч. тр. профессорско-преподавательского состава РГСХА. - Рязань, 2006. - С. 97-100.
13. Терехина, О.Н. Золотистая картофельная нематода - опасный карантинный вредитель / О.Н. Терехина, А.С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : межд. конф. - Рязань, 2015. - С. 406-412.
14. Терехина, О. Н. Урожайность и качество клубней картофеля при использовании биопрепаратов / О. Н. Терехина, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. 2019. № 1. -С. 155-159.
15. Технологические элементы выращивания картофеля в ООО "Авангард" Рязанской области / М. М. Крючков, В. Н. Овсянников, Д. В. Виноградов, И. Н. Шافеев // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : межд. науч.-практич. конф. - Рязань: РГАТУ, 2015. - С. 159-164.
16. Фитосанитарное состояние посевов как фактор повышения урожайности / Ю. С. Трушкина, К. Д. Сазонкин, А. А. Подлипная, Д. В. Виноградов // Нац. науч.-практич. конф. «Наука и молодёжь: актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК». - п. Майский: БГАУ, 2023. - С. 302-303.
17. Features of Applying Biological Preparations in the Technology of Potato Growing on Gray Forest Soils / D. V. Vinogradov, O. N. Terekhina, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Engineering and Technology. - 2018. - Vol. 7, No. 4.36. - P. 242-246.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - Smolensk: IOP, 2021. - P. 032047.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ
МИКРОУДОБРЕНИЙ СЕРИИ КОМПЛЕМЕТ НА КАРТОФЕЛЕ**

**THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF COMPLEX
MICRO-FERTILIZERS OF THE COMPLIMENT SERIES ON POTATOES**

Мастеров А.С., Путиков И.А., Семченко А.А.

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Республика Беларусь*

Summary. The best option in terms of a set of economic efficiency indicators was the option with microfertilizers KompleMet Potato (2,5 l/ha) + KompleMet B (1,0 l/ha) + KompleMetPKMg (2,0 l/ha) against the background of mineral and organic fertilizers, which provided obtaining a yield of 41,2 t/ha of tubers with a marketability of 90,2 % under the conditions of PC «Rassvetim. K.P. Orlovsky» and 32,2 t/ha with a marketability of 89,0 % under the conditions of the farm «Semchenko A.P.». All options using complex fertilizers of the KompleMet series provided a positive economic balance.

Keywords: potatoes, tuberyield, marketability, complex microfertilizers of the KompleMet series.

Ежегодно в сельскохозяйственных организациях и коллективных фермерских хозяйствах Беларуси производят около 1 млн. т картофеля (в 2022 году – 1079,9 тыс. т – 123 % к уровню 2021 года), в хозяйствах населения – в среднем около 3 млн. Беларусь со средней урожайностью под 300 ц отстает от США, Германии, где собирают с 1 га около 500, а по площади возделывания от Китая сего почти 6 млн. га. Зато наша республика занимает первое место в мире по потреблению на душу населения – 178,3 кг в год (в среднем во всех странах 33,5 кг) [1].

Одной из наиболее актуальных задач в картофелеводстве Республики Беларусь остается освоение адаптивных, ресурсосберегающих технологий выращивания высококачественного картофеля.

Режим питания больше, чем многие другие факторы, обуславливает технологические, продовольственные и семенные качества клубней [9-13].

Достаточное и своевременное обеспечение картофеля основными элементами питания позволяет смягчить действие неблагоприятных условий, которые создаются при его выращивании в полевых условиях, и получить высокие и устойчивые урожаи клубней лучшего качества [2, 3].

Цель работы – оценка эффективности комплексных микроудобрений серии КомплеМет при возделывании картофеля.

Исследования проводились в 2022 году в ОАО «Рассвет им. К.П.Орловского» Кировского района с сортом Зорачка и ФХ «Семченко А.П.» Гомельского района с сортом РедСкарлет.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Навоз 40 т/га + $N_{90}P_{60}K_{120}$ (ОАО «Рассветим. К.П.Орловского») или навоз 20 т/га + $N_{80}P_{40}K_{100}$ – фон (ФХ «Семченко А.П.») – фон
2. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) – *первая подкормка*
3. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) – *первая подкормка* + КомплеМет Бор (1,0 л/га) – *вторая подкормка*

4. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) – *первая подкормка* + КомплеМет Бор (1,0 л/га) + КомплеМетРКМg (2 л/га) – *вторая подкормка*

В опытах применялись комплексные удобрения:

КомплеМет Картофель. Состав (г/л): Mn^* – 15, Cu^* – 12, Zn^* – 8,0, В – 7,0, Mo^* – 0,15, Co^* – 0,05, $N_{общ.}$ – 9,8, P_2O_5 – 83, K_2O – 99, SO_4 – 14 (* – в хелатной форме). Норма расхода 3–5 л/га за сезон.

КомплеМет Бор. Состав (г/л): В – 210, $N_{общ.}$ – 65. Норма расхода 1 л/га за сезон.

КомплеМетРКМg. Состав (г/л): MgO^* – 50, $N_{общ.}$ – 19, P_2O_5 – 289, K_2O – 259 (* – в хелатной форме). Норма расхода 3–5 л/га за сезон.

Первая подкормка растений картофеля проводилась в ВВСН 35–40 (закрытие междурядий – начало формирования клубней), вторая – в ВВСН 51–61 (бутонизация – начало цветения) совместно с фунгицидами и инсектицидами (баковая смесь).

Удобрения КомплеМет – хелатные соединения, которые при попадании на растение проникают через мембрану клетки, где распознаются, как родственные и, соответственно, легко усваиваются. Комплексные удобрения серии КомплеМет производятся ООО «НТП-Синтез» (Республика Беларусь) [4].

Агротехника возделывания общепринятая для Республики Беларусь [2]. Норма высева 50,0 тыс. клубней/га. Повторность в опыте трехкратная. Общая площадь поля в ОАО «Рассвет им. К.П. Орловского» 40 га, делянки – 2 га (предшественник – яровой ячмень); в ФХ «Семченко А.П.» площадь посадок 1,2 га, делянки – 100 м² (предшественник – капуста поздняя). В целом методика проведения исследований общепринятая в опытной работе [5, 6, 7].

2022 год в Кировском районе Могилевской области характеризовался повышенным температурным режимом. Температура превышала многолетние значения на 1,9–4,5 °С. Наиболее теплым был июль – температура воздуха превышала среднемноголетние значения на 4,5 °С. Осадки распределялись неравномерно. В мае, июне и августе наблюдался переизбыток осадков – на 62,3, 20,9 и 32,2 мм соответственно. В апреле и июле наблюдался недостаток осадков – на 14,2 и 21,2 мм соответственно.

Сложившиеся погодные условия 2022 года Гомельского района Гомельской области оказались сложным для получения высокого урожая. Особенно неблагоприятно складывались погодные условия с мая по июнь. Эти фазы протекали на фоне отсутствия осадков 55,8 % от нормы при среднесуточной температуре воздуха превышавшей на 2,2 °С среднемноголетние значения. Вегетационный период июля характеризуется как умеренно теплый с достаточным количеством осадков. Среднесуточная температура воздуха составляла 19,6 °С, что на 1,3 °С выше климатической нормы, а сумма осадков 111 мм при среднемноголетнем значении 87 мм. Вегетационный период в среднем можно охарактеризовать как жарким и сухим.

В ОАО «Рассвет им. К.П. Орловского» исследования проводились в производственных посадках картофеля на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, в ФХ «Семченко А.П.» – на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной поч-

ве. Применение под картофель сорта Зорачка в условиях ОАО «Рассвет им. К.П. Орловского» минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{60}K_{120}$ на фоне 40 т/га подстилочного навоза КРС в 2022 году привело к урожайности клубней в 35,2 т/га [8]. Подкормка картофеля в ВВСН 35–40 комплексным микроудобрением КомплеМет Картофель привела к увеличению урожайности клубней картофеля на 3,7 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние микроудобрений на урожайность картофеля в ОАО «Рассвет им. К.П. Орловского»

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка к фону, т/га	Товарность, %
1. Навоз 40 т/га + $N_{90}P_{60}K_{120}$ – фон	35,2	–	69,5
2. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га)	38,9	3,7	85,3
3. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га)	39,5	4,3	84,6
4. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га) + КомплеМет РКМg (2 л/га)	41,2	6,0	90,2
НСР ₀₅	1,25	–	–

Добавление к КомплеМет Картофель в ВВСН 35–40 во вторую подкормку в ВВСН 51–61 микроудобрения КомплеМет Бор в дозе 1,0 л/га увеличило урожайность клубней на 4,3 т/га по сравнению с фоном. Однако, по сравнению со вторым вариантом опыта прибавки урожайности клубней не отмечено (НСР₀₅ 1,25). В варианте, где во вторую подкормку добавили КомплеМет РКМg (2 л/га) урожайность клубней была наивысшей по опыту. Так, прибавка клубней картофеля к фоновому варианту составила 6,0 т/га.

Вариант с внесением навоза 40 т/га + $N_{90}P_{60}K_{120}$ + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га) + КомплеМет РКМg (2,0 л/га) превзошел по урожайности вариант с внесением 40 т/га навоза + $N_{90}P_{60}K_{120}$ + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га) на 1,7 т/га, а вариант с внесением 40 т/га навоза + $N_{90}P_{60}K_{120}$ + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) – на 2,3 т/га.

Товарность клубней картофеля, выращенного без применения микроудобрений, составила 69,5 %. Применение комплексного микроудобрения КомплеМет Картофель в дозе 2,5 л/га оказало значительное влияние на изменение товарности клубней картофеля сорта Зорачка. В этом варианте опыта наблюдалось увеличение товарности клубней на 15,8 %.

Добавление к КомплеМет Картофель в подкормку КомплеМет Бор не повышало товарность, а даже несколько снизило ее на 0,7 %.

Самая высокая товарность клубней наблюдалась в варианте с первой подкормкой КомплеМет Картофель и КомплеМет Бор + КомплеМет РКМg во вторую подкормку – 90,2 %. Применение под картофель сорта РедСкарлетт в условиях ФХ «Семченко А.П.» минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{40}K_{100}$ на фоне 20 т/га подстилочного навоза КРС в 2022 году привело к урожайности клубней в 29,7 т/га (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние микроудобрений на урожайность картофеля в ФХ «Семченко А.П.»

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка к фону, т/га	Товарность, %
1. Навоз 20 т/га + N ₈₀ P ₄₀ K ₁₀₀ – фон	29,7	–	67,0
2. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га)	30,8	1,1	85,9
3. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га)	31,4	1,7	85,2
4. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га) + КомплеМетРКМg (2 л/га)	32,2	2,5	89,0
НСР ₀₅	1,5	–	–

Подкормка картофеля в ВВСН 35–40 комплексным микроудобрением КомплеМет Картофель привела к увеличению урожайности клубней картофеля на 1,1 т/га.

Добавление к КомплеМет Картофель в ВВСН 35–40 во вторую подкормку в ВВСН 51–61 микроудобрения КомплеМет Бор в дозе 1,0 л/га увеличило урожайность клубней на 1,7 т/га по сравнению с фоном. Однако, по сравнению со вторым вариантом опыта прибавки урожайности клубней не отмечено (НСР₀₅ 1,5). В варианте, где во вторую подкормку добавили КомплеМетРКМg (2 л/га) урожайность клубней была наивысшей по опыту. Так, прибавка клубней картофеля к фоновому варианту составила 2,5 т/га.

Вариант с внесением навоза 20 т/га + N₈₀P₄₀K₁₀₀ + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га) + КомплеМетРКМg (2 л/га) превзошел по урожайности вариант с внесением 20 т/га навоза + N₈₀P₄₀K₁₀₀ + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га) на 0,8 т/га, а вариант с внесением 20 т/га навоза + N₈₀P₄₀K₁₀₀ + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) – на 1,4 т/га, т. е. разницы в урожайности между вариантами с внесением комплексных удобрений нет (НСР₀₅ 1,5).

Товарность клубней картофеля, выращенного без применения микроудобрений, составила 67,0 %. Некорневое внесение микроудобрений повышало содержание крахмала в клубнях картофеля по сравнению с фоновым вариантом. При применении КомплеМет Картофель содержание крахмала увеличивалось на 0,4 %. Выход крахмала составил 5,1 т/га.

Добавление во вторую подкормку КомплеМет Бор не привело к повышению содержания крахмала, а выход увеличился на 0,1 т/га. Добавление КомплеМетРКМg во вторую подкормку вместе с КомплеМет Картофель + КомплеМет Бор во вторую подкормку показал содержание крахмала в клубнях картофеля сорта Зорачка в 13,8 % что больше чем в других вариантах на 0,6–1,0 %. Выход крахмала в среднем за два года составил 5,7 т/га. Расчет конечных экономических показателей (табл. 3 и 4) применения комплексных микроудобрений на посадках картофеля показал эффективность данного агроприема. Все варианты показали положительный экономический баланс и при этом они существенно отличались между собой.

В условиях ОАО «Рассвет им. К.П.Орловского» условный чистый доход был выше в варианте с применением КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га) + КомплеМетРКМg (2 л/га) (2326,01 руб. РБ).

Таблица 3 – Экономическая эффективность применения микроудобрений в ОАО «Рассвет им. К.П.Орловского», руб. РБ

Вариант опыта	Стоимость дополнительной продукции, руб.	Всего дополнительных затрат, руб.	Себестоимость 1 ц дополнительной продукции, руб.	Условный чистый доход, руб.	Окупаемость дополнительных затрат, руб/руб.
2. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га)	1850,00	322,89	8,73	1527,11	4,73
3. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га)	2150,00	406,79	9,46	1743,21	4,28
4. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га) + КомплеМетРКМg (2 л/га)	3000,00	673,99	11,23	2326,01	3,45

В варианте только с микроудобрением КомплеМет Картофель хотя и был наименьший условный чистый доход (1527,11 руб. РБ), но окупаемость дополнительных затрат была выше, по сравнению с другими вариантами (4,73 руб/руб.), что связано с более высокой прибавкой урожайности при низкой стоимости микроудобрений.

Таким образом, наиболее экономически выгодным был вариант с подкормкой картофеля микроудобрением КомплеМет Картофель в дозе 2,5 л/га.

Таблица 4 – Экономическая эффективность применения микроудобрений на картофелев ФХ «Семченко А.П.», руб. РБ

Вариант опыта	Стоимость дополнительной продукции, руб.	Всего дополнительных затрат, руб.	Себестоимость 1 ц дополнительной продукции, руб.	Условный чистый доход, руб.	Окупаемость дополнительных затрат, руб/руб.
2. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га)	660,00	329,51	29,96	330,49	2,00
3. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га)	1020,00	441,54	25,97	578,46	2,31
4. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га) + КомплеМетРКМg (2 л/га)	1500,00	721,44	28,86	778,56	2,08

Из таблицы 4 следует, что применение всех анализируемых микроудобрений на посевах картофеля в условиях ФХ «Семченко А.П.» Гомельского района является экономически эффективным.

Вместе с тем, более экономически выгодным оказался вариант с подкормкой картофеля микроудобрениями КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га). По данному варианту опыта, при величине условно-чистого дохода 578,46 руб/га, окупаемость дополнительных затрат 2,31 руб/га.

Лучшим по комплексу показателей хозяйственной эффективности оказался вариант с подкормкой микроудобрениями КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га) + КомплеМетРКМg (2 л/га) на фоне минеральных и органических удобрений, который обеспечил получение урожайности на уровне 41,2 т/га клубней с товарностью 90,2 % в условиях ОАО «Рассвет им. К.П. Орловского» и 32,2 т/га с товарностью 89,0 % в условиях ФХ «Семченко А.П.». Все варианты с использованием комплексных удобрений серии Комплемет обеспечили положительный экономический баланс.

Библиографический список

1. Климович, Е. Почему в Беларуси уменьшаются посадки картофеля, от чего зависит конъюнктура цен и поможет ли нам переработка. [Электронный ресурс]. Сельская газета. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/za-chest-mundira-stoit-poborotsya.html>. – Дата доступа: 12.01.2024.
2. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : учебно-методическое пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.
3. Мастеров, А. С. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность и качество сельскохозяйственных культур : монография / А. С. Мастеров, А. Р. Цыганов. – Горки : БГСХА, 2020. – 250 с.
4. КомплеМет [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://komplemet.by>. – Дата доступа : 27.02.2024.
5. Земледелие : практикум : учеб. пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва : Колос, 1985. – 416 с.
7. Растениеводство. Полевая практика : учеб. пособие / Д. И. Мельничук [и др.] ; под ред. профессора Д. И. Мельничука. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 296 с.
8. Путиков, И. А. Эффективность применения комплексных микроудобрений на картофеле / И. А. Путиков, А. С. Мастеров / Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXII Межд. науч. конф. – Горки : БГСХА, 2023. – С. 202–205.
9. Сазонкин, К. Д. Экологическая устойчивость и рациональное землепользование / К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения : Всерос. науч. конф. – Нальчик : Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 134–136.
10. Соловьева, П. В. Урожайность картофеля при использовании Фитоспорин - м / П. В. Соловьева, И. С. Питюрина, Е. И. Лупова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2023. – С. 400–403.
11. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А. В. (BookJet), 2021. – 268 с.
12. Современные тенденции в сельском хозяйстве / Е. М. Зайцев, К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, А. В. Ручкина // Научно-исследовательские решения высшей школы : студ. науч. конф. – Рязань : РГАТУ, 2023. – С. 105–106.
13. Фитосанитарное состояние посевов как фактор повышения урожайности / Ю. С. Трушкина, К. Д. Сазонкин, А. А. Подлипная, Д. В. Виноградов // Нац. науч.-практич. конф. «Наука и молодёжь: актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК». – п. Майский : БГАУ, 2023. – С. 302–303.

**ВЛИЯНИЕ ДОЗ МЕДНОГО КУПОРОСА НА ВСХОДЫ
ПОДСОЛНЕЧНИКА**

**THE EFFECT OF DOSES OF COPPER SULFATE ON SEEDLINGS
SUNFLOWER SEEDS**

Морозов С.А., Соколов А.А.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. In the laboratory of the Department of Agronomy, Agrochemistry and Plant Protection, studies related to the effects of heavy metal salts on plant seedlings were carried out. Treatment of sunflower seeds with copper sulfate at a concentration of 500 MPC (by water) contributes to a more intensive growth of seedlings due to the rate of cell division in the seedling, but at the initial stage, sunflower seedlings lagged behind the control by five days.

Key words: doses of copper sulfate, sunflower seeds, heavy metal salts.

Тяжелые металлы оказывают различное влияние на прорастание семян различных растений: все зависит от химического состава вещества, состава почвы, концентрации токсиканта. Степень воздействия может варьироваться от динамичного развития до полной гибели всходов: зародыш семени может погибнуть при контакте с токсичным веществом и прорастания не произойдет или соль тяжелого металла окажет положительное воздействие на окружающую семена микробиоту и это будет стимулировать развитие зародыша и растения в целом.

Объектом исследований была выбрана культура подсолнечник. Подсолнечник в последние 15 лет стал основной масличной культурой для юга Нечерноземья, наряду с яровым рапсом [1-5].

Для оценки явления сравнивали число проросших семян в опыте и контроле. В лаборатории кафедры агрономии, агрохимии и защиты растений были выполнены исследования, связанные с воздействием солей тяжелых металлов на всходы растений. В качестве объекта воздействия были использованы семена подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*). Растение достаточно холодостойко: семена прорастают при температуре 2-5 °С, оптимальная температура для получения дружных всходов 10-12 °С, всходы переносят кратковременные заморозки до -5 °С. Растение достаточно требовательно к применению удобрений; их количество и состав определяется плодородием почв. В промышленном производстве культуру выращивают для получения семян.

В качестве токсиканта использовали медный купорос в виде негигроскопичных голубых кристаллов пентагидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Токсичность медного купороса для теплокровных животных относительно невысока, но для рыб он высоко токсичен (ПДК-предельная допустимая концентрация - составляет 0,004 мг/л). Медный купорос обладает дезинфицирующими и антисептическими свойствами, в растениеводстве используется как фунгицид для профилактики грибковых болезней, как вещество для улучшения качества грунта и повышения доступности растением других питательных веществ.

Для эксперимента подготовили растворы медного купороса в концентрации 1125, 250, 500 ПДК.

Для тестирования каждой концентрации в трехкратной повторности приготовили тест-стаканчики. Семена тест-растений высаживали в стаканчики, грунт которых увлажняется растворами разной концентрации медного купороса. В каждый стаканчик высаживают по 10 семян тест-растений, слегка заглубляя их и равномерно распределяя по поверхности.

Стаканчики размещали на рассеянном свете, поливая небольшими порциями дистиллированной воды по мере подсыхания поверхности. Полив дистиллированной водой необходим для сохранения исследуемой концентрации соли, т.к. при испарении с поверхности песка и транспирации концентрация соли увеличивается, а добавление необходимого количества дистиллята восстанавливает необходимую концентрацию.

Динамика всходов при поливе водным раствором медного купороса с разной концентрацией представлена в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1 – Динамика всходов опытного подсолнечника

дата	125ПДК	250ПДК	500ПДК	Контроль
22.02.2024	Посев семян подсолнечника			
26.02.2024	4	7	0	1
29.02.2024	27	18	27	25
05.03.2024	27	18	29	25
07.03.2024	24	18	27	24



Рисунок 1 – Всходы семян опытного подсолнечника

Проростки промывали, проводили следующие измерения:

1. Количество взошедших, нормально развитых побегов. Взошедшим считается побег длиной 5 и более мм. Нормальные побеги не должны иметь видимых морфологических изменений.

2. Измеряли длину образовавшихся проростков, отмечают имеющиеся морфологические изменения (увядание, почернение и т.п.) (рисунок 2).



Рисунок 2 – Обработка результатов исследований

В результате исследований установлено, что медный купорос в концентрации 250 ПДК действует угнетающе на семена подсолнечника (рисунок 3).

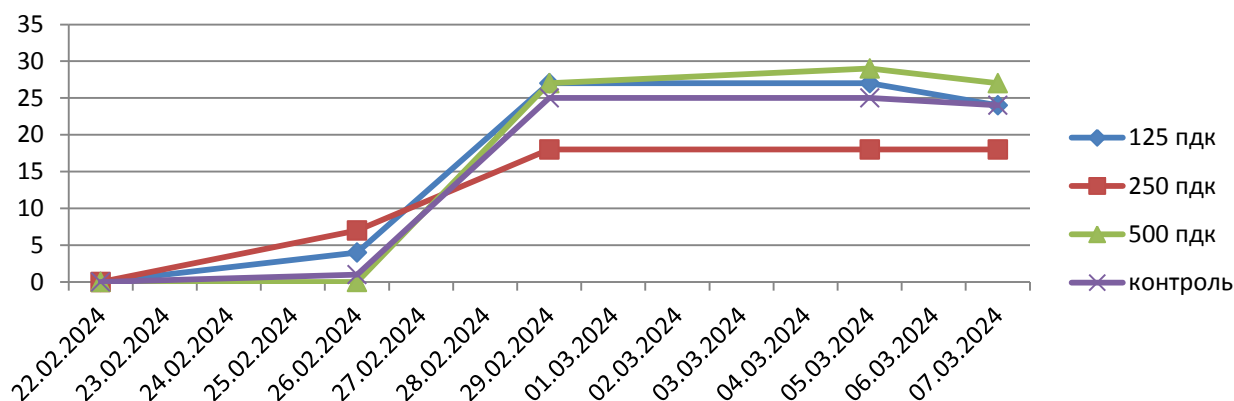


Рисунок 3 – Динамика исследований по датам

Обработка семян подсолнечника медным купоросом в концентрации 500 ПДК (по воде) способствует более интенсивному росту всходов за счет скорости деления клеток в проростке, но на начальном этапе всходы подсолнечника отставали от контроля на пять дней.

Библиографический список

1. Виноградов, Д.В. Научно-практические аспекты интродукции масличных культур в южной части Нечерноземной зоны России // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2009. – С. 16-18.
2. Виноградов, Д.В. Особенности и перспективы возделывания масличных культур в условиях юга Нечерноземья / Д.В. Виноградов // Перспективные направления исследований в селекции и технологии возделывания масличных культур. – Краснодар: ВНИИМК, 2009. – С. 51-54.
3. Виноградов, Д.В. Перспективы и основные направления развития производства масличных культур в Рязанской области / Д.В. Виноградов, П.Н. Ванюшин // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 1(13). – С. 62-65.
4. Лупова, Е.И. Совершенствование технологии возделывания сурепицы / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, А.С. Мастеров. – Рязань - Горки: ИП Жуков В.Ю., 2020. – 176 с.
5. Макарова, М.П. Влияние различных уровней минерального питания на фотосинтетические показатели и продуктивность гибридов подсолнечника в условиях Рязанской области / М. П. Макарова, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2014. – № 4(24). – С. 36-40.

Орехов Д.Н., Ступин А.С.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. On the one hand, there are random influences on the number of a number of factors primarily the physical environment, the intensity of which varies regardless of whether the species is abundant or small at the moment. For insects, the role of such factors is primarily weather conditions. They can act directly on their survival, fertility and rate of development, as well as indirectly by changing the physiological state of forage plants or the activity of natural enemies. As studies in recent years show, such indirect impacts of meteorological conditions are often even more important than direct ones.

Key words: insects, abundance, plant protection.

Последние годы характеризуются крупными изменениями в подходах к защите растений. В довоенное время при ограниченности масштабов химической борьбы и наличии в ее арсенале небольшого числа препаратов с узким спектром действия вполне удовлетворительные результаты давал упрощенный подход, когда учитывалось действие пестицидов только на непосредственные объекты. Положение резко изменилось в 40-е годы в связи с широким распространением универсальных контактных препаратов, вызывающих глубокие количественные и качественные изменения в сообществах живых организмов [1].

Новые средства применялись на основе старой тактики изолированного подхода к отдельным вредным видам. Поэтому наметился резкий разрыв между теорией и практикой защиты растений, последствия которого не замедлили сказаться в виде целого ряда таких непредвиденных и нежелательных побочных явлений, как возникновение устойчивых к пестицидам форм, быстрое восстановление их численности, массовое размножение ранее малочисленных видов и т. д.

Подобные данные, которым в настоящее время посвящена обширная литература, убедительно свидетельствуют о том, что борьба с вредителями представляет собой сложную биологическую проблему. Понимание необходимости серьезного экологического фундамента для рациональной организации защиты растений все более овладевает умами исследователей и приводит к активизации работ в области динамики численности насекомых [2, 3].

Несмотря на все разнообразие и противоречивость точек зрения, в настоящее время достаточно четко вырисовываются контуры общей теории динамики численности насекомых.

Многочисленные полевые, экспериментальные и теоретические работы последних лет убедительно свидетельствуют, что в естественных условиях колебания численности насекомых сдерживаются в определенных (специфичных для отдельных видов) пределах, т. е. регулируются автоматически.

Как и всякий автоматически регулируемый процесс, эти колебания представляют собой итог взаимодействия двух принципиально различных процес-

сов. С одной стороны, имеют место случайные влияния на численность ряда факторов (прежде всего физической среды), интенсивность которых меняется вне зависимости от того, обилен или малочислен вид в данный момент.

Для насекомых в роли таких факторов выступают прежде всего погодные условия. Они могут действовать непосредственно на их выживаемость, плодовитость и скорость развития, а также косвенно, изменяя физиологическое состояние кормовых растений или активность естественных врагов. Как показывают исследования последних лет, такие косвенные воздействия метеорологических условий часто имеют даже большее значение по сравнению с прямыми [4-6, 11-13].

Второй компонент процессов колебаний численности представлен регулирующими механизмами, сглаживающими случайные отклонения. В этой роли могут выступать только факторы, действующие по принципу отрицательной обратной связи, т. е. снижающие численность насекомых при ее чрезмерном увеличении и повышающие при резких спадах. Очевидно, что только живые организмы обладают способностью реагировать на изменения численности особей своего и других видов, с которыми они взаимодействуют в биоценозах. Поэтому механизмы регуляции численности основываются на внутри и межвидовых отношениях.

Насекомые обладают высоким потенциалом размножения, а также необычайно аффективными средствами, обеспечивающими встречу самцов и самок (в виде половых аттрактантов).

Кроме этого, в роли регулирующих механизмов часто выступают естественные враги ряда насекомых, действие которых усиливается с ростом численности хозяев и снижается при ее падении. Имеются и внутривидовые регуляторы, представленные конкуренцией за жизненно важные ресурсы, а также способностью снижать темпы размножения и усиливать расселение с ростом численности до наступления нехватки корма. Наиболее ярким примером таких реакций может служить фазовая изменчивость саранчовых, когда формирование мигрирующей стадной формы позволяет избегать перенаселения [7, 13].

Следует помнить, что естественные механизмы регуляции численности представляют собой результат совместной эволюции растительных и животных организмов.

Единственный критерий, которому должна удовлетворять такая регуляция, заключается в том, чтобы колебания численности отдельных видов не нарушали устойчивого существования сообществ живых организмов. Поэтому уровень, на котором они регулируются в природе, далеко не всегда может совпадать с требованиями, предъявляемыми хозяйственной деятельностью человека. Например, повреждение 90% плодов плодовой жук в природе может не нарушать нормального существования яблони как вида, но это нетерпимо в плодоводстве.

Источником противоречивых мнений о природе факторов динамики численности насекомых часто служит игнорирование принципиальных различий между популяциями, обитающими в природе и на сельскохозяйственных куль-

турах. В последнем случае изменение количества и качества кормовых культур, а также весь комплекс агротехнических приемов, включая борьбу с вредителями, могут вызывать такие изменения в физиологии растительного вида и его межвидовых отношениях, которые нарушают исторически сложившиеся механизмы регуляции его численности. В результате происходит резкое увеличение численности отдельных видов, требующее постоянного применения истребительных мероприятий [8, 9, 14-18].

Очевидно, рациональная организация борьбы с вредителями возможна только на основе знания механизмов естественной регуляции их численности.

Накопленный ранее эмпирический материал, основанный на изучении отдельных факторов без должной количественной оценки их роли, не удовлетворяет современным требованиям.

В настоящее время показано, что понимание причин колебаний численности насекомых возможно только при одновременном учете всех основных факторов пополнения и убыли популяции в течение всего годичного жизненного цикла вида.

Составление таких «популяционных бюджетов» за ряд лет, базирующихся на статистически обоснованных учетах численности и действия различных факторов, создает основу для объективных суждений о ведущих причинах колебаний численности отдельных видов и их прогнозирования с широким использованием математического аппарата [10, 11].

Такие исследования получают сейчас все более широкое распространение. Конечно, они требуют достаточно длительного времени и участия коллективов исследователей, работающих по единой методике. Несомненно, что в конечном итоге затраты времени и средств окупаются надежностью полученных данных и оказываются экономичнее многочисленных фрагментарных работ, дающих одностороннюю информацию.

XIII Международный энтомологический конгресс в Москве послужит новым стимулом для превращения динамики численности в точную науку, служащую основой рационального управления популяциями насекомых в интересах человечества.

Библиографический список

1. Андреева, Д. А. Возможности и перспективы биологического метода защиты растений / Д.А. Андреева, А.С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 8-14.

2. Влияние способов заделки сидератов на фитосанитарное состояние посевов и урожайность сельскохозяйственных культур / М. М. Крючков, О. В. Лукьянова, А. С. Ступин, В.Н. Дрожжин // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2017. – С. 63-67.

3. Лисюткина, А. И. Воздействие насекомых на растение / А. И. Лисюткина, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Рязань, 2021. – С. 87-91.

4. Ступин, А. С. Видовой состав основных фитофагов озимой пшеницы / А. С. Ступин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : межд. науч.-практич. конф., посвящ. памяти члена-корр. РАСХН и НАН КР, академика МА-ЭП и РАВН Бочкарева Я.В. - Рязань, 2019. – С. 626-631.
5. Ступин, А. С. Вредоносность личинок жуков-щелкунов / А. С. Ступин // Научное наследие профессора П.А. Костычева в теории и практике современной аграрной науки : Всерос. науч.-практич. конф. - Рязань, 2005. – С. 11-13.
6. Ступин, А. С. Особенности вредоносности клопа вредная черепашка в условиях Рязанской области / А. С. Ступин // Опыт и проблемы государственного регулирования агропромышленного производства и продовольственного рынка: межрег. науч.-практич. конф. - Рязань, 2002. – С. 224-226.
7. Ступин, А. С. Симбиотические взаимоотношения муравьев и тлей / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : III межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 446-450.
8. Ступин, А. С. Агротехнические мероприятия в борьбе со злаковой тлей на посевах яровой пшеницы / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2018. – С. 372-378.
9. Ступин, А. С. Защита озимой и яровой пшеницы от шведской мухи / А. С. Ступин // Опыт и проблемы государственного регулирования агропромышленного производства и продовольственного рынка : межрег. науч.-практич. конф. - Рязань, 2002. – С. 222-224.
10. Ступин, А. С. Борьба с тлей с использованием различных способов обработки почвы на посевах яровой пшеницы / А. С. Ступин // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : II Всерос. науч. конф. - Новосибирск, 2017. – С. 131-135.
11. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agroecosystem / D.V. Vinogradov, E.A. Vysotskaya, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012014.
12. Production of Oil Flax Seed in Non-Black Earth Zone of Russia / D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2019. – Vol. 10, No. 2. – P. 406-416.
13. Lupova, E. I. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil / E.I. Lupova, E.A. Vysotskaya, D.V. Vinogradov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012081.
14. Lupova, E. I. Yield of winter rape in Ryazan region / E. I. Lupova, K. D. Sazonkin, D. V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031.
15. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.
16. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.
17. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.
18. Organic fertilizer and natural zeolite effects on morphometric traits of Brassica napus L. pollen grains / T. Zubkova, S. Motyleva, D. Vinogradov, O. Dubrovina [et al.] // Sabrao Journal of Breeding and Genetics. – 2022. – Vol. 54, No. 2. – P. 397-406.

DISEASES OF WINTER WHEAT AND MEASURES FOR THEIR PREVENTION

Павлова К.М.¹, Трушина М.В.¹, Габибов М.А.^{1,2}, Виноградов Д.В.¹

¹Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

²Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, г. Рязань, Россия

Summary. This article presents the current characteristics and species composition of winter wheat diseases and measures for their prevention

Keywords: winter wheat, fungal diseases, viral, bacterial, nematode, control measures.

В производстве сельского хозяйства большое значение для макро- и микроэкономики играют зерновые культуры, ценность которых заключается в получение высококачественного продукта – зерна [1, 4-7, 18]. К числу этих культур относятся: пшеница, ячмень, рожь, овес, тритикале, гречиха, рис, кукуруза и др. Зерновые культуры относятся к семейству Мятликовые/Злаковые (исключением является гречиха – семейство Гречишные); в зависимости от периода возделывания культур они относятся к озимым и яровым формам; по характеру возделывания зерновые культуры относятся к зерновым хлебам первой группы (пшеница, ячмень, рожь, тритикале, овес) и к зерновым хлебам второй группы (кукуруза, гречиха, рис, просо, сорго) [14-17].

Важнейшую роль среди зерновых культур отдают озимой пшеницы. Зерно озимой пшеницы обладает списком ценных и полезных свойств по количественному и качественному содержанию рядом полезных свойств и многочисленными питательными веществами – белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, витамины, жиры, ферменты, пигменты, минеральные вещества, вода. Ботаническое описание озимой пшеницы представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Ботаническая характеристика озимой пшеницы

Корневая система	Мочковатая
Стебель	Полая соломина цилиндрической формы или заполненная паренхимой
Лист	Совокупность влагалища и листовой пластинки
Соцветие	Сложный колос (пшеница, ячмень, рожь)
Колос	Состоит из колосового стержня и колосков
Цветок	Нижняя/наружная и внутренняя/верхняя цветковые чешуи
Плод	Зерновка/зерно

Зерно озимой пшеницы применяется в качестве кормов, комбикорма, отрубей, для производства хлебобулочной продукции, кондитерской, спиртовой, пивоваренной и т.д.

В связи с этим с каждым годом спрос на эту продукцию растет и по этой причине объемы производства озимой пшеницы тоже увеличиваются. Главной задачей производителей является получение высококачественного зерна, увеличение урожайности и благоприятное последствие на почву, животный и

растительный мир [4]. При этом, немаловажную роль в этом играют удобрения, их последствия и способы заделки [2, 3, 9-13].

Одной из главных причин, мешающих воплотить в жизнь выше перечисленные задачи, являются болезни. В соответствии с данными Prescott et al [18], Койшыбаева, [11, 12], а также Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО) [8] и учеными международного центра CIMMYT на пшенице встречаются 44 болезни, в том числе 25 грибных, 3 бактериальных, 1 вирусное, 3 нематодных, 4 физиолого-генетических болезней и 8 заболеваний. Все эти заболевания обусловлены недостатком минерального питания или другими абиотическими факторами [10, 17].

Поэтому все аграрии должны иметь достоверные и обновленные данные для устранения этих проблем. Видовой состав болезней озимой пшеницы и их возбудители представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Видовой состав болезней озимой пшеницы и их возбудители, поражаемые ими органы (по данным ФАО)

Болезни	Возбудители	Поражаемые органы
Твердая головня	<i>Tilletiacaries</i> , <i>T. levis</i>	колоски
Карликовая головня	<i>Tilletia controversa</i>	то же
Пыльная головня	<i>Ustilago tritici</i>	колос полностью
Стеблевая головня	<i>Urocystis tritici</i>	стебли, листья зерновки
Спорынья	<i>Claviceps purpurea</i>	зерновки
Стеблевая ржавчина	<i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>	стебли, колосковые пленки, листья
Бурая ржавчина	<i>Puccinia recondita</i> f. sp.	листья
Желтая ржавчина	<i>Puccinia striiformis</i>	листья, колосковые пленки
Мучнистая роса	<i>Erysiphe graminis</i>	листья, стебли, колосковые пленки
Септориоз	<i>Stagonospora nodorum</i> <i>Septoria tritici</i>	листья, стебли, колосковые пленки
Желтая пятнистость	<i>Drechslera tritici-repentis</i>	листья, стебли
Корневая гниль: гельминтоспориозная фузариозная церкоспореллезная офиоболезная Черный зародыш	<i>Bipolaris sorokiniana</i> (син. <i>Helminthosporium sativum</i>)	первичные и вторичные корешки, междоузлия
	<i>Fusarium</i> spp.	то же
	<i>Cercospora helminthosporii</i>	нижние междоузлия стебля
	<i>Ophiobolus graminis</i>	то же
	<i>Alternaria alternata</i> , B. <i>sorokiniana</i>	зерно, семена
Русская мозаика	<i>Triticum virus</i>	листья
Полосчатая мозаика	<i>Hordeum virus</i>	листья
Слизистый бактериоз	<i>Rhizobium bacter tritici</i>	колос, листья
Базальный бактериоз	<i>Pseudomonas syringae</i>	листья

Как показывают данные таблицы, в основном, паразитируют головневые виды грибов – *Tilletiacaries*, *T. levis*, *Ustilago tritici*, *Tilletia indica* и *Uromyces tritici*. Более всего встречаются виды *Tilletiacaries* и *T. Levis*.

По характеру передачи инфекции и способам заражения растений подразделяются на три группы: 1) инфекция сохраняется на поверхности почвы (цикл твердой головки) (рис. 1 Б); 2) оседают на рыльце завязи пшеницы (цикл пыльной головки) (рис. 1 А); 3) возбудитель сохраняется в почве (цикл карликовой головки).



А

Б

Рисунок 1 – Разновидности головки пшеницы: А – пыльная головня; Б – Твердая головня

К ржавчинным болезням стеблевая, бурая, желтая ржавчины. Возбудителями являются грибы порядку *Uredinales* у которых рост происходит обязательно на живом субстрате. Так, если цикл гриба проходит на одном растении, то он называется однодомным, а на двух, относящихся к разным семействам или порядкам – двудомным или с разными хозяевами и так далее.



Септориоз
листьев

Септориоз
колоса

Бурая
ржавчина

Желтая
ржавчина

Фузариоз
колоса

Пиренофороз
(Желтая
пятнистость)

Рисунок 2 – Разновидности ржавчины пшеницы

На одном хозяине может встречаться несколько видов ржавчины, например, на пшенице– бурая, стеблевая, желтая, а на других злаковых культурах другие. Например, на ячмене– карликовая, желтая, стеблевая.

Немалый вред пшеницы наносит и мучнистая роса. Возбудителем болезни является гриб *Erysiphegraminis*, пшеницу поражает форма *f. sp. tritici* March.

Признаки болезни отмечаются на междоузлиях стебля, листьях, и колосковых пленках в виде белого, рыхлого мучнистого налета (рис. 3). Быстрому распространению болезни способствуют несколько генерации конидиального спороношения и в этом случае налет уплотняется, а на грибах появляются плодовые тела гриба в виде бурых точек.



Рисунок 3 – Мучнистая роса на пшенице

Пшеница также поражается корневыми гнилями, которые различаются по внешним признакам проявления болезней и по видам возбудителей. Возбудители корневых гнилей сохраняются на растительных остатках, в почве, а также могут передаваться семенами.

Помимо грибковых заболеваний пшеница может поражаться бактериальными, вирусными и нематодными болезнями, которые широко распространены на дикорастущих растениях. Возбудителями являются палочковидные бактерии. В Центральной полосе России на озимой пшенице встречаются следующие виды бактериальных болезней – черный, базальный и бурый. Они различаются по видовому составу возбудителей и симптомам их проявления.

Естественно перечисленный выше список болезней неполный. Озимая пшеница уязвима перед огромным количеством вирусов, бактерий, грибов и т.д. Каждая болезнь/заболевание озимой пшеницы очень индивидуально и его лечение/предотвращение/профилактика также требуют индивидуального подхода, также следует принять во внимание характеристика отдельных регионов, где произрастает исследуемая культура и ее биологические особенности.

Однако есть общепризнанные меры по их борьбе и профилактике. К ним можно отнести:

- 1) высококачественный семенной материал;
- 2) своевременное и рациональное применение агротехнических и организационно-хозяйственных мероприятий;
- 3) применение подходящих сортов и обязательная сортомена;
- 4) припосевное и профилактическое применение средств защиты;
- 5) соблюдение технологии и сроков посева, обработки и уборки;
- 6) соблюдение севооборотов;
- 7) использование обеззараженного инвентаря и сельскохозяйственной техники;
- 8) внесение рациональных доз органических удобрений;
- 9) своевременная реакция по удалению уже зараженных участков, растений, сорняков и т.д.

Однако система защитных мероприятий будет эффективной только при сочетании организационно-хозяйственных, фитосанитарных, агротехнических, селекционно-семеноводческих, физических, биологических, химических и др. мероприятий.

Библиографический список

1. Влияние состава помольных смесей на выход и качество пшеничной хлебопекарной муки / М. В. Евсенина, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, А. А. Пеньшин // Известия Дагестанского ГАУ. – 2020. – № 4(8). – С. 16-20.
2. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
3. Габибов, М.А. Различные способы заделки удобрений / М.А. Габибов / Земледелие. – 2000. - № 4. – С. 5.
4. Габибов, М.А. Научные основы повышения продуктивности зернопропашного севооборота при разном уровне насыщения органическими удобрениями в южной части Центрального района Нечерноземной зоны / М.А. Габибов // Дис. на соиск. уч. степ.докт. с.-х. наук. – М.: 2001.
5. Габибов, М.А. Последствие минеральных удобрений при выращивании озимой пшеницы / М.А. Габибов / Зерновые культуры. – 2001. - № 1. – С. 11-13.
6. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
7. Зубкова, Т.В. Технология хранения и переработки зерновых, зернобобовых и масличных культур / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов / учебное пособие. – Елец - Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2023. – 168 с.
8. Информационные продукты ФАО размещаются на веб-сайте ФАО (www.fao.org/publications)
9. Качество пшеничной муки в зависимости от условий ее хранения / А. А. Пеньшин, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, М. В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : IV Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 329-334.
10. Кузнецов, Н.П. Ассоциативные азотфиксирующие бактерии и продуктивность озимой пшеницы / Н.П. Кузнецов, М.А. Габибов, Е.А. Жевнина//Агрохимический вестник. – 2000. – № 2. – С. 31-32.
11. Койшыбаев, М. Болезни зерновых культур. – Алматы: «Бастау», 2002. – 367 с.
12. Койшыбаев, М. Болезни пшеницы. – Анкара: Отделение Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО). – 2017. – 368 с.
13. Новикова, Е.Е. Агробиологические основы применения удобрений / Е.Е. Новикова, А.А. Кунцевич // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч.-практич. конф. - РГАТУ. – 2023. – С. 265-270.
14. Посыпанов, Г.С. Растениеводство : учебник / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков [и др.] ; под ред. Г.С. Посыпанова. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 612 с.
15. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В. (BookJet), 2021. – 268 с.
16. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.
17. Vinogradov, D.V. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia / D. V. Vinogradov, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.
18. Prescott J. M., Burnett P. A., Saari E. E. et al. Wheat Diseases and Pests. – Mexico: CIMMYT, 1986. – 135 p.

**ОРГАНИЗАЦИЯ СЕВООБОРОТОВ КАРТОФЕЛЕВОДЧЕСКИХ
ХОЗЯЙСТВ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ**

**ORGANIZATION OF POTATO CROP ROTATIONS
FARMS OF THE NON-CHERNOZEM ZONE**

Питюрина И.С., Артеменко К.А.

Академия ФСИИ России, г. Рязань, Россия

Summary. Many farms in the Non-Chernozem zone located near cities specialize in potato production. The best soils for potato production are light and medium loam and sandy loam, as well as floodplain peat with a groundwater level of at least 70 cm. Placing potatoes in specialized crop rotations with the systematic application of high doses of organic fertilizers will significantly improve the nutritional regime and water-physical properties of the soil, increase yield and improve crop quality, reduce losses and damage to tubers during harvesting, as well as the cost of transporting large-tonnage cargoes (seeds, crops, organic fertilizers), facilitate liming.

Keywords: potatoes, crop rotation, zones, soil, crop rotation links

Хозяйства Нечерноземной зоны, расположенные вблизи городов, часто специализируются на производстве картофеля. Лучшие почвы для производства картофеля легкие и средние суглинки и супесчаные, а также пойменные торфяные с уровнем грунтовых вод не менее 70 см. Размещение картофеля в специализированных севооборотах при систематическом внесении высоких доз органических удобрений позволит значительно улучшить пищевой режим и водно-физические свойства почвы, повысить урожайность и улучшить качество урожая, снизить потери и повреждения клубней при уборке, а также расходы на перевозку крупнотоннажных грузов (семена, урожай, органические удобрения), облегчит проведение работ по известкованию [3-7, 16].

В Нечерноземной зоне хорошими предшественниками для картофеля являются озимая рожь, пласт многолетних трав и оборот пласта, зернобобовые культуры. Картофель дает также хорошие урожаи после пожнивного люпина и других подсевных сидеральных культур [1, 11-14, 18].

Использование промежуточных культур в специализированных картофельных севооборотах не только повышает плодородие почвы, но и является профилактическим средством против распространения вредителей и болезней картофеля. При недостаточном внесении удобрений картофель дает более высокие урожаи после клевера, озимых, пожнивного люпина и других подсевных и пожнивных сидеральных культур, а также по обороту пласта многолетних трав и по удобренному пару [2, 15].

В специализированных картофелеводческих хозяйствах в пяти-, восьмипольных севооборотах картофелем можно занимать 30-50% площади и, кроме того, в отдельных случаях применять повторные посадки в течение двух лет при соблюдении агротехнических мероприятий и внесении достаточного количества удобрений. Посадки картофеля во избежание распространения болезней не следует возвращать на прежнее место раньше чем через 2-3 года [9, 17]. Для специализированных картофелеводческих хозяйств Нечерноземья можно рекомендовать пятипольные полевые севообороты с 40% картофеля.

Для дерново-подзолистых суглинистых почв рекомендуются следующие системы севооборотов:

I. 1-2 – многолетние травы, 3 – картофель, 4 – картофель ранний в занятом пару, 5 – озимые с подсевом многолетних трав;

II. 1-2 – многолетние травы, 3 – картофель ранний, с посевом после его уборки озимой ржи на зеленый корм, 4 – картофель, 5 – яровые зерновые с подсевом многолетних трав.

Для дерново-подзолистых легких почв рекомендуется достаточно распространенная в Нечерноземной зоне система севооборота: 1 – люпин на силос, 2 – озимые, 3 – картофель, 4 – люпин на зерно, 5 – картофель.

Для производства картофеля на светло-серых и серых лесных почвах рекомендуются следующие системы севооборотов:

I. 1 – яровые зерновые с подсевом многолетних трав, 2-3 – многолетние травы, 4 – озимые зерновые, 5 – картофель, 6 – яровые зерновые, 7 – картофель;

II. 1 – однолетние травы с подсевом многолетних трав, 2-3 – многолетние травы, 4 – картофель, 5 – силосные и корнеплоды или яровые зерновые, 6 – картофель;

III. 1 – яровые зерновые с подсевом многолетних трав, 2-3 – многолетние травы, 4 – озимые зерновые, 5 – картофель, 6 – силосные и однолетние травы или яровые зерновые, 7 – картофель, 8 – картофель.

Под картофелем занято в первом севообороте 26,6%, во втором – 33,7%, в третьем – 37,5% площади севооборота.

В хозяйствах с преобладанием темно-серых лесных почв, расположенных вблизи городов и перерабатывающих заводов, осваиваются севообороты, в которых картофель занимает до 43% общей площади, например: 1 – картофель ранний, 2 – озимые, 3 – картофель, 4 – ячмень с подсевом многолетних трав, 5-6 – многолетние травы, 7 – озимые, 8 – картофель, 9 – яровые зерновые или: 1 – картофель ранний, 2 – озимые, 3 – картофель, 4 – пар занятый, 5 – озимые, 6 – картофель, 7 – яровые зерновые.

Установлено, что в специализированных севооборотах урожайность картофеля выше на 40-60%, себестоимость продукции ниже на 20-25%, а производительность труда в 1,5-2 раза выше, чем в неспециализированных.

В связи с концентрацией посевов сельскохозяйственных культур в севооборотах и применением интенсивной технологии их возделывания, при звеньевой и бригадной организации труда необходимо введение специализированных севооборотов по производству зерна, технических, овощных и кормовых культур [8-10]. Организация специализированных севооборотов должна проводиться с учетом почвенно-климатических условий и специализации сельскохозяйственных предприятий. При этом большое значение имеет, как уже отмечалось выше, правильное, научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур, подбор сортов, устойчивых к вредителям и болезням, создание оптимального режима питания растений, борьба с сорными растениями, предусматривающая эффективное сочетание в севообороте механических и химических средств.

На почвах, подверженных водной и ветровой эрозии, при специализации необходимо учитывать задачи защиты почвы от разрушения. В этих целях следует применять посевы эрозионно устойчивых культур (культуры сплошного способа посева), полосное размещение данных культур в полях севооборота, почвозащитную технологию их возделывания.

Насыщение севооборотов отдельными культурами зависит от особенности этих культур, уровня агротехники и т. д. (например, подсолнечник можно возвращать на прежнее место не ранее чем через 7-8 лет, а сахарную свеклу – через 3-4 года). Следует стремиться к размещению в одном поле одной культуры, а при невозможности такого размещения формировать сборные поля из культур, наиболее близких по биологии и технологии возделывания.

В настоящее время в сельскохозяйственных предприятиях идет процесс укрупнения полей и севооборотов. Небольшие размеры полей севооборотов при значительном их количестве являются тормозом во внедрении индустриальных технологий, звеньевой организации труда механизаторов. Укрупнение севооборотов наиболее эффективно и перспективно в хозяйствах с одним населенным пунктом, достаточно обеспеченных трудовыми ресурсами и квалифицированными кадрами. В хозяйствах, имеющих животноводческие фермы и комплексы, создаются более благоприятные условия для внедрения крупных специализированных севооборотов.

Основными путями укрупнения севооборотов и полей в Нечерноземье являются следующие: 1) сокращение количества севооборотов при одновременном увеличении площади полей; 2) укрупнение полей в рамках существующих севооборотов; 3) укрупнение массивов пашни и улучшение их конфигурации, повышение сельскохозяйственной освоенности и распаханности территории; 4) улучшение условий землепользования.

Специализация и укрупнение севооборотов и полей в них создают благоприятные предпосылки для повышения производительности сельскохозяйственной техники, сокращения транспортных расходов (за счет уменьшения холостых перегонов техники), улучшения условий работы сельскохозяйственной авиации, технического и культурно-бытового обслуживания производственных коллективов, сокращения потерь времени на подготовку полей к основным операциям, внедрения в земледелие прогрессивных технологий, а также для реализации организационно-хозяйственных мероприятий, связанных с переходом на прогрессивную отраслевую структуру управления сельскохозяйственным производством.

Библиографический список

1. Агроэкологическая оценка систем удобрений под картофель в условиях колхоза имени Ленина Касимовского района / Я. В. Костин, Д. В. Виноградов, Г. Н. Фадькин, и др. // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 140-145.
2. Горячкина, И.Н. Управление сельскохозяйственным производством в регионе: приоритетные направления развития / И.Н. Горячкина, М.В. Евсенина // Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции. – Курск, 2020. – С. 120-124.

3. Деградационные процессы почв и земельных угодий Рязанской области / Д.В. Виноградов, В.И. Гусев, Н.П. Кузнецов [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2013. – № 2(13). – С. 3.
4. Ильинский, А.В. Некоторые аспекты обоснования системы комплексного контроля при проведении мероприятий по реабилитации техногенно загрязнённых земель / А.В. Ильинский, Д.В. Виноградов, П.Н. Балабко // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 4. – С. 8-13.
5. Ильинский, А.В. Экологическое обоснование способа агрохимической мелиорации почв в условиях техногенеза / А.В. Ильинский, Д.В. Виноградов, Г.Д. Гогмачадзе // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 1(31). – С. 18.
6. Крючков, М.М. Системы обработки почв / М.М. Крючков, А.С. Мастеров, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова, С.И. Трапков. – Горки-Рязань : ИП Коняхин, 2021. – 268 с.
7. Курчевский, С.М. Влияние различных доз минерального грунта на агрохимические показатели и продуктивность торфяных почв / С.М. Курчевский, Д.В. Виноградов, А.В. Щур // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 1(25). – С. 27-31.
8. Лупова, Е.И. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации / Е.И. Лупова, С.В. Никитов // Молодёжь в поисках дружбы: Республ. науч.-практ. конф. – ИЭТ, 2017. – С. 15-20.
9. Миракова, И.С. Ассортимент и потребительские свойства картофельных чипсов / И.С. Миракова, Е.И. Лупова // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: Межд. науч. конф. Рязань: РГАТУ, 2015. С. 253-256.
10. Нефедова, И.Ю. Производство сельскохозяйственной продукции в России по итогам 2022 года / И.Ю. Нефедова, И.В. Чивилева, К.А. Забара, П.В. Мартынушкин, Е. Кармалак, М.С. Боронтова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2023. – С. 266-271.
11. Питюрина, И.С. Выращивание картофеля с использованием органоминеральных удобрений на основе отработанного грибного компоста в условиях Нечерноземной зоны / И.С. Питюрина, Д. В. Виноградов // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 1. – С. 39-45.
12. Питюрина, И.С. Продуктивность и технологические показатели качества клубней сортов картофеля, выращенных в условиях Нечерноземной зоны / И.С. Питюрина, Д.В. Виноградов, А.В. Новикова // Вестник КрасГАУ, 2021. № 1 (166). – С. 118-125.
13. Питюрина, И.С. Совершенствование технологии сушки свежих плодов и овощей/ И.С. Питюрина, С.В. Никитов, Е.И. Лупова // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства: юбил. нац. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 255-258.
14. Прибылова, Г.Б. Выращивание ранних сортов картофеля при использовании биопрепарата Изабион/ Е.И. Лупова, И.С. Питюрина, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Межд. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 393-396.
15. Технологические элементы выращивания картофеля в ООО «Авангард» Рязанской области / М.М. Крючков, В.Н. Овсянников, Д.В. Виноградов, И.Н. Шафеев // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Межд. науч.-практ. конф. – Рязань, 2015. – С. 159-164.
16. Троц, Н.М. Агрохимия / Н.М. Троц, М.А. Габибов, Д.В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.
17. Features of Applying Biological Preparations in the Technology of Potato Growing on Gray Forest Soils / D. V. Vinogradov, O. N. Terekhina, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 7, No. 4.36. – P. 242-246.
18. Pityurina, I.S. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I.S. Pityurina, D.V. Vinogradov, E.I. Lupova, M.V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture, 2021. - С. 032047.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ СИНКЛЕР, СК И ЮНИФОРМ, СЭ В СЕМЕННЫХ ПОСАДКАХ ЧЕСНОКА

EFFECTIVENESS OF JOINT USE FUNGICIDES SINCLAIR, SK AND UNIFORM, SE IN SEED PLANTING OF GARLIC

Поляков А.В.¹, Алексеева Т.В.^{1,2}

¹Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства –
филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный научный центр овощеводства»,

Московская область, Раменский р-н, д. Верея, Россия

²Государственный университет просвещения, г. Мытищи, Россия

Summary. The purpose of this study is to investigate the biological efficacy of fungicides in seed plantings of winter garlic for plant protection against phytopathogens. As a result of the research it was found that joint use of fungicides, namely pre-planting soaking of cloves in the solution of Sinclair, SC at a concentration of 1.5 ml/l for 30 minutes with subsequent double treatment of vegetative plants with Uniform, SE at a concentration of 5.0 ml/l is accompanied by high biological efficiency and allows to obtain up to 1.7 t/ha of garlic bulbs.

Keywords: wintergarlic, cloves, phytopathogens, fungicides

На сегодняшний день производство чеснока в России не удовлетворяет спрос населения и промышленности. За последние три года произошел спад объемов производства данной культуры (табл. 1). Валовый сбор сократился примерно на 22%, посевные площади - на 15%, а урожайность - на 8%.

Выращивание чеснока процесс трудоемкий, который осложняется недостатком посадочного материала и сильной зараженностью его различными фитопатогенами [1, 7].

Таблица 1 - Урожайность и валовой сбор чеснока в Российской Федерации [8]

Округа РФ	Валовой сбор, тыс. т			Площадь, тыс. га			Урожайность, т/га		
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Российская Федерация	189,7	148,9	148,0	20,8	17,6	17,6	9,2	8,5	8,5
Центральный федеральный округ	42,5	38,4	35,2	5,2	4,5	4,3	8,2	8,6	8,3
Северо-западный федеральный округ	6,4	5,9	5,6	0,8	0,7	0,7	8,6	8,5	8,2
Южный федеральный округ	28,2	25,7	28,3	4,7	4,2	4,6	5,9	6,1	6,2
Северо-Кавказский федеральный округ	57,0	28,9	28,3	4,3	2,7	2,6	13,2	11,0	11,2
Приволжский федеральный округ	33,3	31,0	32,5	3,2	3,3	3,3	10,3	9,5	9,9
Уральский федеральный округ	7,2	5,3	5,1	0,9	0,7	0,7	8,4	8,0	7,8
Сибирский федеральный округ	11,8	10,9	10,2	1,2	1,2	1,2	9,7	9,4	9,2
Дальневосточный федеральный округ	3,3	2,8	2,7	0,5	0,4	0,4	7,3	7,2	7,2

Наиболее распространенными заболеваниями, которые наиболее существенно влияют на урожайность чеснока, являются грибные. Среди грибных патогенов комплекс видов рода *Fusarium* является наиболее распространенным и вредоносным. Возбудителями фузариоза чеснока являются *F. proliferatum*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. graminearum*, и др. [3, 9, 10, 11]. Поэтому вопрос защиты растений от патогенов является актуальным.

Цель исследования – изучить биологическую эффективность современных, высокоэффективных на овощных культурах фунгицидов в семенных посадках чеснока озимого для защиты растений от фитопатогенов.

Растения выращены в условиях открытого грунта на базе ВНИИО - филиала ФГБНУ ФНЦО по общепринятым методикам [5, 6].

При обработке экспериментальных данных использовали общепринятые математико-статистические методы [4].

Материалом для исследования служили зубки чеснока озимого сорта Император, включенного в Государственный реестр селекционных достижений с 2015 г. [2].

Схема опыта предполагала обработку зубков и растений в период вегетации. Предпосадочную обработку осуществляли путем замачивания зубков в растворе фунгицида Синклер, СК (д.в. флудиоксонил, 75 г/л) в концентрации 1,5 мл/л, в течение 30 мин или опрыскивания зубков этим же препаратом, используемом в концентрации 150,0 мл/л с расходом рабочего раствора 10 мл/кг посадочного материала. Обработку растений препаратом Юниформ, СЭ (д.в. азоксистробин, 322 г/л и мефеноксам, 124 г/л) осуществляли дважды: первый раз - в период начала интенсивного роста листьев и второй раз - в период выхода стрелки в концентрации 5,0 мл/л с расходом рабочего раствора 100 мл/м². Повторность опыта четырехкратная, площадь учетной делянки 2,5 м².

Таблица 2 – Варианты опыта

Вариант опыта	Концентрация, мл/л		
	предпосадочная обработка	обработка в период начала интенсивного роста листьев	обработка в период выхода стрелки
Контроль	-	-	-
Синклер, СК (замачивание)	1,5	-	-
Синклер, СК (опрыскивание) + Юниформ, СЭ (опрыскивание)	150,0	5,0	5,0
Синклер, СК, (замачивание) Юниформ, СЭ (опрыскивание)	1,5	5,0	5,0

Уход за посадками чеснока заключался в прополке от сорняков, подкормке растений и поливе по мере необходимости, а также в обработке растений в период вегетации фунгицидами (в зависимости от варианта опыта).

Предпосадочное замачивание зубков в растворе препарата Синклер, СК в концентрации 1,5 мл/л в течение 30 минут с последующей двукратной обработкой вегетирующих растений препаратом Юниформ, СЭ в концентрации 5,0

мл/л было более эффективно по сравнению с контролем и опрыскиванием зубков перед посадкой препаратом Синклер, СК в концентрации 150,мл/л и обработкой растений препаратом Юниформ, СЭ. В этом варианте не обнаружены луковичи, пораженные фитопатогенами (табл. 3). Биологическая эффективность используемых препаратов составила 100,0%.

Исследованные фунгициды не оказали существенного влияния на массу луковиц. Однако их применение позволило повысить урожайность на 5,9-16,6% т/га и дополнительно получить от 0,6 до 1,7 т/га луковиц чеснока.

Таблица 3 - Биологическая эффективность совместного использования препаратов Синклер, СК и Юниформ, СЭ против грибных патогенов в семенных посадках чеснока

Вариант опыта	Доля луковиц, пораженных патогенами, %	Биологическая эффективность препаратов, %	Средняя масса луковиц		Урожайность		Дополнительный урожай, т/га
			г	%	т/га	%	
Контроль, без обработки	4,2	-	42,6	100,0	10,2	100,0	-
Синклер, СК, 1,5 мл/л	4,2	0,0	45,0	105,6	10,8	105,9	0,6
Синклер, СК, 15% + Юниформ, СЭ 5,0 мл/л	5,6	0,0	45,7	107,3	11,7	114,7	1,5
Синклер, СК, 1,5 мл/л + Юниформ, СЭ 5,0 мл/л	0,0	100,0	44,5	104,5	11,9	116,6	1,7
НСР ₀₅			3,2		0,45		

Таким образом, совместное использование фунгицидов, а именно предпосадочное замачивание зубков в растворе препарата Синклер, СК в концентрации 1,5 мл/л в течение 30 минут с последующей двукратной обработкой вегетирующих растений препаратом Юниформ, СЭ в концентрации 5,0 мл/л сопровождается высокой биологической эффективностью и позволяет дополнительно получить до 1,7 т/га луковиц чеснока.

Библиографический список

1. Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Мат. II Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2023. – С. 97-101.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию // М.: ФГБНУ «Росинформагротех», Т.1. Сорта растений. – 2019. 516 с.
3. Диаките, С. Видовой состав грибов рода *Fusarium* Link на культуре чеснока в условиях Московской области / С. Диаките, А. В. Поляков, А. А. Стахеев [и др.]. // Сельскохозяйственная биология. – 2022. – Т. 57. – № 1. – С. 151-157.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов // Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва: Альянс, 2011 – 350 с.

5. Литвинов, С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов// М.: ГНУ ВНИИО, 2011 – 650 с.
6. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (под ред. Долженко В.И.) / СПб.: ВИЗР – 2009 – 378 с.
7. Поляков, А.В. Производство чеснока озимого (*Allium sativum* L.) из воздушных луковичек: монография/ А.В. Поляков, Т.В. Алексеева // Москва: МГОУ, 2022. – 118 с.
8. Росстат [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/QCL>
9. Середин, Т.М. Распространение и вредоносность микозов на культуре чеснока озимого в условиях Московской области / Т.М. Середин, Л.И. Герасимова, Е. Г. Козарь [и др.] // Овощи России. – 2018 – № 6 – С. 84-92.
10. Филюшин, М.А. Идентификация патогенных грибов в луковицах чеснока при хранении в корневой сфере в период роста растений / М. А. Филюшин, О. А. Данилова, Т. М. Середин // Овощи России. – 2021 – № 3 – С. 105-109.
11. Chrétien, P. L. Unraveling the infection process of garlic by *Fusarium proliferatum*, the causal agent of root rot / P. L. Chrétien, S. Laurent, I. Bornard [et al.] // *Phytopathologia Mediterranea*. – 2020 – 59(2) – С. 285-293. DOI: 10.14601/Phyto-11103.

УДК 574

ВНУТРИВИДОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРИЗНАКАХ РАСТЕНИЙ

INTRASPECIFIC DIFFERENCES IN THE FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF PLANTS

Пугачев Н.Д., Морозов С.А., Соколов А.А.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. Since there are no exactly identical individuals, in judging intraspecific relations, we first of all took into account that we are dealing only with the interaction of organisms that differ from each other. No matter how plants of the same species are located on the ground, connections peculiar only to organisms of this species are carried out between them as unequal in vital indicators. Externally, these connections are manifested in cross-pollination, accretion of root systems, self-regulation of standing density, prolonged retention of territories inhabited by a species, in coordinated correlations of vital processes of organisms and similar phenomena, indicating the biological community and unity of all organisms of the same species.

Key words: species, differences, relationships of plants.

Многолетние наблюдения за дикими и культурными растениями в зарослях и посевах подтверждают правильность известного вывода Ч. Дарвина, согласно которому изменение строения или образование каких-либо органов у особей того или другого вида без всякой пользы для него самого, но на пользу другому виду, невозможно [1].

Поскольку совершенно одинаковых особей не бывает, постольку при суждении о внутривидовых отношениях мы, прежде всего, учитывали, что имеем дело только с взаимодействием различающихся между собой организмов. Как бы ни размещались на местности растения одного вида (сплошной зарослью, гнездами или рассредоточено среди других видов), между ними как неравными по жизненно важным показателям осуществляются связи, свойствен-

ные только организмам данного вида. Внешне эти связи проявляются в перекрестном опылении, срастаниях корневых систем, саморегуляции густоты стояния, продолжительном удержании территорий, заселенных видом, в слаженных корреляциях процессов жизнедеятельности организмов и тому подобных явлениях, свидетельствующих о биологической общности и единстве всех организмов одного вида [2, 17].

Растения, более различающиеся по наследственным возможностям в требованиях к условиям жизни, в прохождении стадийного развития и скороспелости, в организации ростовых процессов, в размножении, в устойчивости к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям, вредителям, болезням, высшим растениям иных видов, в способности за одно и то же время создавать разное количество и качество биомассы, при совместном произрастании взаимодействуют иначе, чем менее различающиеся.

Взаимоотношения растений, различающихся по размножению (скажем, корневых отпрысков и сеянцев), бывают одни, а мужских и женских экземпляров - другие. Они своеобразны между материнским организмом и семьей только что образовавшихся молодых особей или между молодыми зерновками и даже семенами в одном соплодии [3-6, 18]. Взаимоотношения всходов, относительно выровненных по возрасту, с растениями, различающимися по возрасту, тоже различны. Отношения растений, различающихся по одному показателю, бывают иные, чем отношения растений, неравных по двум показателям. Например, взаимоотношения растений, относительно выровненных по росту, но значительно отличающихся по развитию, и растений, значительно различающихся по обоим показателям, не бывают одинаковы. Взаимодействие изменяется в зависимости от характера размещения растений на площади и от густоты их стояния. По-разному взаимодействуют растения, различающиеся по условиям жизни, в изменении которых немалую роль играют соседние растения других видов. На протяжении всей жизни растений формы внутривидовых связей претерпевают изменения.

Обычно более развитые и близкие к цветению растения способны к максимальному использованию условий. Менее развитые приспосабливаются к использованию условий, недоиспользованных более развитыми, соответствующей организацией ростовых процессов в организме, повышением содержания хлорофилла в листьях и т. п. [7, 15].

Взаимодействие растений одного вида в общей заросли зависит от степени их различий по развитию и от соотношения последних с различиями по росту. В зависимости от наследственных возможностей растений и действительных условий жизни темпы развития и роста у отдельных растений бывают различны. Преимущество в использовании условий имеют растения, которые быстро растут и развиваются на всех этапах жизненного цикла. Быстро растущие и медленно развивающиеся растения обычно уступают им в использовании условий, но имеют свои преимущества по сравнению с медленно растущими. Растения, медленно развивающиеся и медленно растущие вначале, но отличающиеся высокими темпами роста на поздних этапах, могут выходить из-под

покрова растений, характеризующихся быстрым первоначальным ростом, и хорошо используют условия позднего периода.

К длительному доиспользованию условий приспособлены и формы с медленным ростом и очень медленным развитием. Растения, быстро растущие на ранних этапах, а затем замедляющие рост, но отличающиеся быстрыми темпами развития, обычно успевают образовывать семена, уже, будучи под покровом растений, продолжающих рост. Они хорошо приспособлены к использованию условий раннего периода. Растения, медленно развивающиеся и медленно растущие на протяжении всей жизни, в густых зарослях часто не доживают до образования семян, но иногда, особенно при очень медленных темпах развития, «выждав» улучшения условий, нормально плодоносят [4, 16].

Резкие и неблагоприятные изменения среды отражаются на зарослях, состоящих из растений, различных по развитию, менее губительно, чем на зарослях, более выровненных. Растения, различающиеся по развитию, могут лучше противостоять растениям иных видов, болезням и вредителям, приспособляющихся угнетать, поражать и повреждать растения во время прохождения ими какой-либо определенной стадии развития [8-12, 14].

Взаимодействием растений одного биологического вида, соответственно различающихся по развитию, достигается более полное и продолжительное использование зарослью природных условий, выживание на занимаемых местах большего количества особей и лучшее размножение их.

Различия по развитию лежат в основе различий по зачаточному росту, дифференцировке, образованию органов. С развитием неразрывно связан и дальнейший рост образовавшихся зачатков, хотя он и обусловлен своими требованиями к условиям. У растений с задержанным развитием при обеспеченности условиями органобразования и роста образуется большее количество соответствующих органов и достигается большее разрастание их. И, наоборот, у растений, которые лучше обеспечены условиями развития, обычно не успевает образоваться большее количество органов, особенно, при недостатке условий роста. В переменных условиях среды растения, различающиеся по органобразованию и росту, способны полнее использовать их для дифференцировки, усложнения и специализации. Они дольше сохраняют способность к размножению.

В результате у них образуется большее количество вегетативных и генеративных органов. При более благоприятных условиях образуется больше органов, растения вырастают мощными и размах различий увеличивается. Возрастающие различия обеспечивают, в свою очередь, более полное использование условий. У растений более развитых после соответствующих стадийных изменений в точках роста стеблей ростовые процессы ослабевают, а менее развитые особи продолжают интенсивный рост и образование новых органов [13].

При произрастании в густых зарослях молодых растений одного вида, различающихся по росту, наблюдается усиление роста подрастающих экземпляров. Явление «подгона» имеет место в тех случаях, когда различия по росту не очень велики. Наибольший вес растительной массы с единицы площади по-

лучается при таких различиях по росту, которыми обеспечивается высокий прирост в течение всего вегетационного периода.

Наследственные возможности одной особи часто не позволяют этого достичь. Интенсивный рост биомассы продолжительный период обеспечивается всеми особями заросли попеременно. Вначале быстрее растут одни экземпляры, затем другие, потом третьи и т. д. В первый период прирост обеспечивается главным образом за счет тех растений, которым свойственно быстрее расти на ранних этапах, а в последний период - в основном за счет тех, что сильнее растут на более поздних этапах.

Взаимодействием совместно произрастающих растений одного биологического вида, различающихся по органогенезу и росту, обуславливается продолжительное поддержание возможностей размножения, образование большего числа различных органов растений и нарастание большего количества растительной массы.

Исследователи, изучавшие возрастной состав насаждений, рассматривали разновозрастность как результат возобновляемости вида. Например, П. В. Воробанов предполагает, что одним из условий превращения «одновозрастных» насаждений в разновозрастные является длительность удержания еловыми насаждениями занимаемой площади [7].

По нашим наблюдениям, длительность удержания видом площади не только способствует формированию разновозрастности, но и сама она обусловлена различиями растений по возрасту и продолжительности жизни. Разновозрастность присуща каждой заросли. Формирование возрастных различий заросли в результате полового и вегетативного размножения растений происходит при ведущей роли условий жизни. При возобновлении заросли может появляться много всходов, в дальнейшем погибающих из-за отсутствия тех или иных условий. В этих случаях возобновляемость даже не усиливает возрастных различий растений заросли.

В зарослях более молодые растения продолжают жить после естественного старения и отмирания старых растений. Разная продолжительность жизни растений, обусловленная наследственными возможностями и фактическими условиями, позволяет виду использовать площадь дольше, чем средняя продолжительность жизни растений.

Если растения одного вида в общей заросли различаются по возрасту так, что под покровом взрослых, стареющих и отмирающих экземпляров растут молодые, то данное место занимает растениями этого вида значительно дольше, чем продолжительность жизни одного поколения.

Рядом исследователей отмечено как благоприятное, так и неблагоприятное влияние взрослых деревьев на подрост.

По нашим наблюдениям, взаимоотношения подроста и взрослых деревьев в лесу могут характеризоваться максимальным использованием условий плодоносящими взрослыми деревьями и доиспользованием условий подростом. Даже при долгом отсутствии условий, необходимых для перехода подроста во взрос-

лые деревья, когда подрост старших возрастов начинает отмирать, продолжается его пополнение юными всходами.

Взаимодействием растений одного вида, различающихся по возрасту и продолжительности жизни, обеспечивается, возможно, долгое удержание площади, занимаемой данным видом.

Значение приспособлений к перекрестному опылению для повышения мощности и семенной продуктивности потомства подробно освещено в трудах Ч. Дарвина и отечественных биологов. Очевидно, различиями в этих приспособлениях у растений одного вида обеспечивается более надежное перекрестное опыление в меняющихся условиях природной обстановки.

Различия по способам размножения у растений одного вида в естественных условиях также играют немалую роль.

Если имеются достаточные условия для вегетативного и полового размножения и растения данного вида способны к тому и другому, то размножение осуществляется двумя путями.

Если нет достаточных условий для вегетативного размножения, то размножение идет половым путем, но способность к вегетативному размножению может еще длительное время сохраняться. Как только появляются недостававшие ранее условия (например, влага), так начинается и вегетативное размножение, если к этой поре материнский организм не утратил регенерационную способность.

Если надземные органы материнского растения в силу каких-либо причин преждевременно отмирают, то может усиливаться размножение порослью и корневыми отпрысками. Если для вегетативного и полового размножения у растений имеется достаточно условий, а затем их недостает, то прежде нарушается питание молодых вегетативных побегов, которые могут даже отмирать. При этом формирование семян идет ускоренно.

Взаимоотношения дочерних и материнских особей при вегетативном размножении в начальный период характеризуются питанием первых за счет вторых при последующем постепенном переходе дочерних растений на самостоятельное питание [9].

Растения, различающиеся по способам размножения, по-разному используют условия и благодаря этому способны произрастать при большей густоте стояния.

Различия по расселению на местности могут быть сведены к трем основным формам:

1. Расселение внутри заросли (осыпание семян или отрастание вегетативных зачатков) под материнскими растениями, которым обеспечивается своевременное повышение густоты стояния и более продолжительное удержание занимаемого места.

2. Расселение на новой площади, примыкающей к заросли (осыпание семян с повалившегося материнского растения, баллистика семян, часто анемохория и т. п. приспособления), благодаря чему происходит расширение зарослей.

3. Расселение на местах, не примыкающих к заросли (анемохория, гидрохория, зоохория, антропохория и т. д.), которым достигается занятие видом новых мест произрастания.

Взаимодействием растений одного биологического вида, различающихся по размножению и расселению, достигается повышение численности потомства, поддержание густоты стояния растений в заросли, ее расширение и занятие новых мест произрастания.

Во внешней среде происходит закономерная относительная повторяемость ряда условий, что позволяет организмам в большом ряду поколений избирать из среды те условия, которыми формировались их наследственные свойства. В то же время нельзя недоучитывать того, что условия внешней среды переменчивы и разнообразны.

Полного повторения условий не бывает. Поэтому и приспособленность организмов к внешней среде остается относительной. Степень этой приспособленности оказывается непостоянной: Она изменяется в зависимости от условий каждого года и неодинакова на разных территориях. Если организмы различаются по наследственным возможностям, так что среди них произрастают особи с наследственными свойствами, сформированными условиями различных лет, и в численных соотношениях, соответствующих относительной повторяемости перемен во внешней среде, то степень их приспособленности к условиям данной местности становится на много больше, чем у выровненных.

Присутствие в естественных зарослях раннеспелых и позднеспелых, яровых, озимых и зимующих форм усиливает их приспособленность к жизни в переменных условиях, способствует освоению новых условий. Различиями по наследственным возможностям образования различных органов в разное время гарантируется воспроизведение потомства и лучшее сохранение заросли.

Совместное произрастание растений, различающихся по наследственным возможностям роста, позволяет полнее использовать природные условия для наращивания массы, что, в свою очередь, благоприятствует удержанию занимаемого места от вторжения растений других видов.

Период покоя, время появления всходов, продолжительность жизни растений также связаны с наследственными возможностями. Взаимодействие растений, значительно различающихся по этим свойствам, обеспечивает сохранение вида и более продолжительное удержание мест, занимаемых зарослью. Расселение нередко связано с такими биологическими особенностями, которые способствуют размещению растений в местах, с условиями, более благоприятными для их жизни. Наследственные возможности вегетативного и полового способов размножения у растений в зарослях также различны, а их взаимодействие обеспечивает воспроизведение большего количества особей в переменных условиях среды.

Различия по наследственным возможностям у растений одной заросли позволяют по-разному использовать меняющиеся условия. Такая заросль лучше осваивает новые природные условия. Различия растений по наследственным

возможностям сохраняют заросль от вымирания, обеспечивают ее живучесть в переменных условиях среды данной местности.

Различия по наследственным возможностям зарослей, иногда относящихся ко многим разновидностям, т. е. в целом у вида, сохраняют его от вымирания и обеспечивают выживаемость на разных территориях.

Взаимодействием растений одного вида, различающихся по наследственным возможностям, достигается главным образом усиление приспособленности к жизни в разных условиях и лучшее освоение новых условий.

Опыты по выращиванию диких растений в искусственно созданных постоянных условиях показали, что, во-первых, большое количество условий остается неиспользованным, во-вторых, очень трудно «угодить» растениям. У ряда из них много «секретов»: у одних растянутое во времени появление всходов при сохранении жизнеспособности семян не позволяет получить дружные всходы, у других - по каким-то причинам остается карликовый рост, третьи - «отказываются» плодоносить, четвертые - впадают в покой и т. д.

Тщательное изучение требований к условиям жизни позволило бы открыть эти «секреты» и устранить «капризы» созданием соответствующих условий, что по некоторым видам нам и удавалось.

Однако условия эти оказались изменяющимися, приближенными к тем переменам, которые происходят в естественной обстановке. При непрерывно изменяющихся условиях среды, соответственно различающиеся растения зарослей лучше и полнее удовлетворяю свои требования к условиям жизни, чем при постоянных условиях.

Следовательно, различия по условиям, являясь первопричиной возникновения различий по требованиям к условиям жизни, становятся необходимыми для лучшего удовлетворения требований различающихся растений.

Взаимодействие различающихся организмов в использовании условий жизни зависит от жизненной значимости того или иного показателя различий. Поскольку в комплексы условий, необходимых для развития у растений различных органов, признаков и свойств, могут входить одни и те же факторы, постольку использование этих факторов, как правило, осуществляется неравномерно всеми органами, а преимущественно более важными для продолжения жизни организма, для оставления потомства.

В естественных зарослях преимущественное использование условий принадлежит особям, которые отличаются большей развитостью, лучшей готовностью к цветению. Преимущественное использование условий осуществляется интенсификацией физиологических процессов.

Различающиеся условия у растений естественных зарослей, как подтвердили наши опыты, оказывают положительное влияние на их потомство, повышая жизненность отдельных организмов этой заросли и способствуя ее живучести. Взаимодействием растений одного биологического вида, различающихся по действительным условиям жизни, обеспечивается лучшее удовлетворение их потребностей в необходимых условиях и повышение жизненности.

Библиографический список

1. Ефимова, Е.И. Норма высева как фактор формирования оптимальной плотности продуктивного стеблестоя / Е.И. Ефимова, А.С. Ступин // Сб. науч. тр. : Опыт и проблемы государственного регулирования агропромышленного производства и продовольственного рынка – Рязань, 2002. – С.220-222.
2. Заварзин, И.Г. Экологизация сельского хозяйства / И.Г. Заварзин, А. С. Ступин // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета. - Рязань, 2010. - С. 134-136.
3. Лесные и лесопарковые экосистемы Рязанской области / Н. П. Кузнецов, Д. В. Виноградов, Г. Н. Фадькин, С. В. Сальников. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 287 с.
4. Лупова, Е. И. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации / Е. И. Лупова, С. В. Никитов // Молодёжь в поисках дружбы : Республ. науч.-практич. конф. – Бохтар: ИЭТ, 2017. – С. 15-20.
5. Лупова, Е. И. Практикум по плодоводству : Учебное пособие / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов. – Рязань : РГАТУ, 2020. – 186 с.
6. Практикум по экологии / Т. В. Хабарова, Д. В. Виноградов, В. И. Левин, Г. Н. Фадькин. – Рязань : РГАТУ, 2016. – 184 с.
7. Производство ягодных культур в Рязанской области / Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов, И. А. Успенский, Е.И. Лупова [и др.]. – Рязань : ООО "ПервопечатникЪ", 2017. – 260 с.
8. Ступин, А.С. Специфика современных агроэкосистем в сравнении с биогеоценозами / А.С. Ступин // Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе: сб. науч. тр. – Рязань, 2002. – С.68-70.
9. Ступин, А.С. Сортовой потенциал зерновых культур для производства хлеба в Рязанской области / А.С. Ступин, С.А. Механтьев // Актуальные проблемы агропромышленного производства: межд. науч.-практич. конф.- Рязань, 2013. - С.144-147.
10. Ступин, А.С. Увеличение производства и повышение качества зерна пшеницы в Рязанской области / А.С. Ступин, В.И. Перегудов, С.В. Назаров // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. - Рязань, 2000. - С. 138-140.
11. Ступин, А.С. Примеры повышения качества зерна пшеницы // Гуминовые удобрения и их роль в повышении урожайности и охране почв - Рязань, 2001. - С. 83-85.
12. Ступин, А.С. Перспективы внедрения биологизированных технологий возделывания зерновых культур / А.С. Ступин, В.И. Перегудов // Современное состояние и стратегия развития АПК Рязанской области на рубеже XXI столетия - Рязань, 2001. - С. 120-122.
13. Ступин, А.С. Технологические свойства и хлебопекарные качества зерна озимой и яровой пшеницы в зависимости от некоторых приемов агротехники / А.С. Ступин // Перспективы развития агропромышленного комплекса России.- Москва, 2008. - С. 262-267.
14. Ступин, А.С. Этапы развития растений озимой пшеницы / А.С. Ступин. // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ : матер. науч.-практ. конф. - Рязань, 2012. - С. 268-271.
15. Ступин, А.С. Биологические основы формирования продуктивности озимой пшеницы / А.С. Ступин, Е.И. Ефимова // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ. - Рязань, 2012. - С. 253-259.
16. Хабарова, Т. В. Практикум. Методы экологических исследований / Т. В. Хабарова, Д. В. Виноградов, А. В. Щур. – Рязань : ООО "ПервопечатникЪ", 2017. – 128 с.
17. Экологическое ресурсоведение / Е.С. Иванов, В.В. Черная, Д.В. Виноградов [и др.]. – Рязань : ИП Жуков, 2018. – 514 с.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

ПРИЁМЫ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ПОЧВ SOIL IMPROVEMENT TECHNIQUES

Ручкина А.В., Кунцевич А.А., Соколов А.А., Дегтев Н.С., Сазонкин К.Д.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The concept of soil fertility is multifaceted and capacious. According to the classification, the following types of fertility are distinguished: natural, artificial, potential, effective and economic. Factors that limit soil fertility include indicators of soil composition, properties and regimes that reduce the yield of cultivated plants and the bio-productivity of natural phytocenoses.

Keywords: soil fertility, siderates, crop rotation, california worms.

Проблема снижения плодородия почвы стоит не один год и даже не один век. Понятие «плодородие почвы» оно многогранное и емкое. По классификации выделяют следующие виды плодородия: природное, искусственное, потенциальное, эффективное и экономическое [8-10, 18]. К факторам, которые могут снижать плодородие почвы, можно отнести следующие - изменение состава, свойств и режимов почвы, снижающие продуктивность агроценозов и биопроductивность естественных угодий. На первый взгляд их можно обозначить как отклонения от оптимальных показателей [12, 15]. Данная разница показателей характеризует уровень лимитирующего фактора и степень снижения биопроductивности. Теоретической основой исследований факторов, ограничивающих почвенное плодородие, являются законы земледелия, а именно закон лимитирующего фактора («Бочка Либиха»), а также закон совокупного действия и оптимального сочетания факторов жизни растений.

Роль плодородия и системы применения удобрений – важный фактор в получении высокого урожая зерновых, масличных, зернобобовых и других сельскохозяйственных культур [1-3, 7, 11, 14].

Понятие воспроизводства плодородия почвы разделяют на простое и расширенное [5, 10]. Возвращение почвенного плодородия к первоначальному состоянию означает простое воспроизводство. Получение почвенного плодородия выше планки первоначального уровня - это расширенное воспроизводство плодородия. Простое воспроизводство применимо для почв с оптимальным уровнем плодородия, например, черноземным, темно-серым лесным и другим, с содержанием гумуса не менее 5,5 -6,5% при оптимальном балансе макро-, мезо- и микроэлементов. Расширенное воспроизводство реализуется для почв с низким естественным уровнем плодородия, не способным обеспечить оптимальную эффективность интенсификации земледелия, например, дерново-подзолистым и светло-серым лесным, с содержанием гумуса на уровне 4% и ниже и где наблюдается дисбаланс элементов питания растений.

В данном случае одним мероприятием по воспроизводству почвенного плодородия не обойтись. В современных системах земледелия применяют технологический и вещественный способы. Первый – это применение оптимальных севооборотов (с культурами разных семейств, с включением многолетних трав и бобовых культур), различных приемов обработки почвы и их чередова-

нием, использование промежуточных посевов. Второе направление – это применение удобрений (минеральных, органических и органо-минеральных), мелиорантов (мучка из известняковой муки, гипса, извести) и пестицидов (гербицидов, фунгицидов и инсектицидов).

Рассмотрим основные способы.

1. Правильная организация севооборота.

Применение травопольных севооборотов с включением бобовых трав, позволяет минимизировать использование минеральных удобрений, улучшается структура почвы и водно-воздушный баланс. Если культуры из разных семейств, то как правило потенциальные болезни и вредители у них тоже разные, что позволяет лучше бороться с ними. Упрощается и борьба с сорной растительностью, особенно при включении в севооборот черного пара. Уменьшается гербицидная нагрузка.

2. Использование сидератов.

Для улучшения плодородия разных типов почв рекомендуется применять такие культуры, как донник желтый и белый, фацелию, горчицу белую, рожь озимую, редьку масличную, эспарцет, люпин, вику озимую и яровую [6, 17].

Горчица белая способствует снижению заболеваемости последующих культур корневыми гнилями, искореняет сорняки, и вредителей, за счет гликозидов, которые выделяются корнями культуры. Данные вещества угнетают сорняки, действуя по типу биологического гербицида. В качестве сидеральной культуры нужно выбирать сорта горчицы белой с высоким содержанием гликозидов, особенно германской селекции, где на протяжении десятков лет выводили сортовые линии специально данного направления [16].

3. Применение калифорнийских червей.

Калифорнийских червей рекомендуется использовать при компостировании навоза, куриного помета в смеси с низовым торфом. Их продуктивность в десятки раз выше чем у обыкновенных дождевых червей. Они активно перерабатывают биологические отходы в идеальную массу перегноя, являющимся хорошим органическим удобрением с высоким содержанием гуминовых и фульфовых кислот.

4. Использование термической обработки почвы.

Данный способ рекомендуется применять в закрытых агрофитоценозах, например, в теплицах и парниках. При термической обработке почвы уничтожаются семена сорных растений, вредители, вредная микрофлора. Но есть и минус – придется восстанавливать полезную почвенную микрофлору.

5. Внесение органических удобрений

Внесение перепревшего коровьего и конского навоза является залогом получения не только высоких урожаев, но и фактором оздоровления почвы. Куриный помет и свиной навоз обязательно нужно компостировать с землей или качественным низинным торфом. Обязательно условие применения органических удобрений – анализ их на наличие семян сорных растений, вредной микрофлоры и вредителей. Даже перегной нужно обязательно обеззараживать.

6. Система растение-спутник.

Данный способ, при котором с основным растением выращивают растение-спутник. Он находит все большее распространение, как за рубежом, так и в нашей стране. Часто высевают эфиромасличные культуры, такие как базилик, чабрец, розмарин, вдоль грядок и делянок с основными культурными растениями. Они не только отпугивают вредных насекомых, но и улучшают структуру почвы и восстанавливают водно-воздушный баланс. Кроме того, привлекают пчел, улучшая опыление и увеличивая в итоге урожай основной культуры. Приступая к освоению того или иного участка обязательно нужно взять образцы и в агрохимическую лабораторию сделать анализ по всем важным показателям. Это и содержание гумуса, гуминовых и фульфовых кислот, макро и микроэлементов, кислотность и буферность почвы. По результатам почвенных исследований нужно сделать выводы и подготовить схемы питания по тем или иным культурам [4, 13, 16].

При соблюдении всех вышеперечисленных агротехнических и агрохимических мероприятий, возможно добиться положительных результатов в вопросах воспроизводства почвенного плодородия за довольно короткий промежуток времени. Здоровая почва – это основной фактор получения высоких и стабильных урожаев.

Библиографический список

1. Виноградов, Д.В. Влияние норм посева и уровня минерального питания на продуктивность льна масличного / Д.В. Виноградов, А.А. Кунцевич // АгроЭкоИнфо. – 2014. – № 1(14). – С. 1.
2. Виноградов, Д.В. Рост и развитие масличных культур при разном уровне минерального питания / Д.В. Виноградов, И.А. Вертелецкий // Международный технико-экономический журнал. – 2011. – № 4. – С. 99-102.
3. Виноградов, Д. В. Экспериментальное обоснование технологии выращивания льна масличного сорта Санлин / Д.В. Виноградов, А.В. Поляков, А.А. Кунцевич // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 2(18). – С. 7-12.
4. Габибов, М.А. Практикум по агрохимии / М.А. Габибов, Н.М. Троц, Д.В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2022. – 222 с.
5. Габибов, М.А. Энергосберегающие технологии производства сельскохозяйственной продукции / М. А. Габибов // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 5-6.
6. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
7. Зубкова, Т. В. Свойства органоминерального удобрения на основе куриного помёта и применение его в технологии ярового рапса на семена / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2021. – № 1(53). – С. 46-54.
8. Ильинский, А. В. Экологическое обоснование способа агрохимической мелиорации почв в условиях техногенеза / А.В. Ильинский, Д.В. Виноградов, Г.Д. Гогмачадзе // Агро-ЭкоИнфо. – 2018. – № 1(31). – С. 18.
9. Использование метода главных компонент и кластерного анализа для диагностики плодородия агросерой почвы / Р.Н. Ушаков, Т.Ю. Ушакова, А.В. Ручкина [и др.] // Плодородие. – 2021. – № 6(123). – С. 26-29.
10. К вопросу о плодородии серой лесной (агросерой) почвы / Р.Н. Ушаков, Д.В. Виноградов, А. В. Ручкина [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3(41). – С. 3.
11. Митрохина, В.Н. Эффективность использования биоудобрений в технологии возделывания озимой пшеницы / Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова, М.В. Евсенина // Экологическое

состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы III межд. науч.-практич. конф. Рязань, 2019. С. 278-282.

12. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, М. В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : VI Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: ИП Колупаева, 2022. – С. 176-181.

13. Оценка и оптимизация плодородия агросерой почвы методами многомерного статистического анализа / Р. Н. Ушаков, Т. Ю. Ушакова, А. В. Ручкина [и др.] // Агрохимия. – 2022. – № 12. – С. 69-78.

14. Применение доз удобрений в агроценозах ярового рапса / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, А. А. Соколов, Г. Д. Гогмачадзе, А. С. Ступин [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 1(43). – С. 2.

15. Разработка системы удобрений в условиях Рязанского района / Г. Н. Фадькин, Т. В. Ерофеева, Е. И. Лупова, А. А. Соколов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: V Межд. науч.-практич. конф. – Рязань, 2021. – С. 418-422.

16. Сазонкин, К. Д. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, М. В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: VI Межд. науч.-практич. конф. – Рязань, 2022. – С. 176-181.

17. Соколов, А. А. Корневые гнили ячменя - опасное заболевание / А. А. Соколов, А. Ю. Пахомова // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ имени П. А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 125-128.

18. Троц, Н. М. Агрохимия / Н. М. Троц, М. А. Габитов, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.

УДК 631.421:633.16

ПОЧВОУЛУЧШАЮЩАЯ УДОБРИТЕЛЬНАЯ СМЕСЬ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ

SOIL-IMPROVING FERTILIZER MIXTURE AND ITS EFFECT ON THE QUALITY OF BARLEY GRAIN

Ручкина А. В., Ушаков Р. Н., Кобелев А. В., Серова Г. А.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П. А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. One of the promising areas in agrochemistry is the preparation of soil-improving mixtures from local resources. These include phosphorites, limestone, dolomites, as well as overburden rock - loam. To increase their agrochemical efficiency, in some cases acids are used, in particular nitric acid. When enriched with acid, you can obtain a soil-improving fertilizer mixture (SUMF). In this regard, the purpose of the research is to study the agrochemical characteristics of a soil-improving fertilizer mixture (SIMF), consisting of local resources and enriched with nitric acid (56% concentration).

Keywords: agro-gray soil, nitric acid, soil-improving fertilizer mixture, cover loam.

В последние годы вырос интерес к нетрадиционным минеральным удобрениям. При необходимости максимального и эффективного использования местных ресурсов природного и антропогенного происхождения для частичной компенсации выноса с урожаем элементов питания некоторые авторы рекомендуют применять сточные воды [1-5, 10-14, 18], а также органоминеральные

удобрительные композиции на основе отходов деревообработки (осиновая кора) и минерального сырья (вермикулит) [6, 16, 17].

Мы предлагаем использовать почвоулучшающую удобрительную смесь (ПУУС) из компонентов с максимальной долей местных ресурсов (малые месторождения), фосфорной муки и извести (доломит)[7-9, 15]. Один из эффективных вариантов разработки систем агрохимии – использование умеренных доз дорогостоящих минеральных удобрений с более дешевыми местными ресурсами в объеме малотоннажного производства. Вопросы улучшения усвояемости фосфора из фосфорной муки следует решать при приготовлении почвоулучшающих смесей с помощью хемоактивации. Многокомпонентность смесей оказывает положительный эффект на почву, а также на технологические качества сельскохозяйственных культур.

При разработке оптимальной технологической схемы получения удобрительной смеси, состоящей из покровного суглинка (вскрышная порода), доломита, фосфоритной муки (региональная сырьевая база) важно на стадии приготовления активизировать между ними химические процессы. Это обеспечит получение функционального, реакционноспособного продукта, с усилением его полезных свойств после внесения в почву. В этом случае можно ожидать как краткосрочные, так и долгосрочные эффекты от почвоулучшающей смеси.

Цель работы – изучить влияние почвоулучшающей удобрительной смеси на технологические качества зерна ярового ячменя.

Для этого был заложен полевой мелкоделяночный опыт в Рязанском районе Рязанской области на агросерыхлегкосуглинистых почвах. Схема полевого мелкоделяночного опыта включала опытные варианты ПУУС, изготовленного на основе покровного суглинка из расчета дозы внесения азота 50 и 100 кг/га. В качестве стандартного удобрения служила аммиачная селитра в дозе 50 и 100 кг/га.

Схема полевого опыта 1:

1. Без удобрений (контроль)
2. Аммиачная селитра N50 кг/га
3. Аммиачная селитра N100 кг/га
4. Доза ПУУС 1,9 т/га N50 кг/га
5. Доза ПУУС 3,8 т/га N100 кг/га

Качество зерна ячменя определяли в контрольном варианте (без удобрений) и в варианте с дозой внесения ПУУС 100 кг/га N (таблица 1). Доза азота 100 кг/га обеспечила увеличение протеина по сравнению с контролем на 2,87 % (абс.), общего азота на 0,74 % (абс.).

По содержанию сырой клетчатки, сырого жира, и сырой золы достоверные различия между вариантами не установлены. Содержание крахмала в контрольном варианте больше чем на варианте с внесением ПУУС 100 кг/га N на 1,8 %. Это вполне логично, так как азотное питание в целом снижает содержание углеводов в растениях.

Одновременно с этим отмечаются существенные отклонения и по содержанию аминокислот.

треонина (способствует продукции антител) – на 0,08 %, валина (обеспечивает метаболизм в мышцах) – на 0,07 %. Цистина и цистеина (защищают организм от радиации) на варианте с ПУУС было больше по сравнению с контролем на 0,06 %, аргинина (замедляет рост опухолей) – на 0,15 %.

Ячмень – важная фуражная культура. Ее используют в рационе животных и птиц, поэтому от аминокислотного состава в конечном итоге будет зависеть мясная продуктивность. В отечественной практике кормления рационы свиней чаще всего балансируются по общему содержанию аминокислот. Однако известно, что наиболее корректно проводить составление рецептур комбикормов на основе переваримых (усвояемых) аминокислот. Это является общепринятой практикой в Европе и США. Поэтому при составлении рационов для птиц и свиней должны учитываться все незаменимые лимитирующие аминокислоты. Лимитирующими называют те незаменимые аминокислоты, которые входят в состав белков корма в наименьшем количестве по сравнению с их физиологической потребностью.

Питательная ценность корма зависит не только от содержания аминокислот, но и их доступности. Доступность кормовых аминокислот – это их относительная доля, которая имеется в распоряжении организма без ограничений для всех процессов обмена веществ, в которых эта аминокислота нужна.

Поэтому для более детальной оценки влияния ПУУС на кормовые достоинства ячменя была определена категория аминокислот SID – стандартизированная доступность аминокислот для бройлеров и свиней, при определении которой учитываются только базальные эндогенные потери (не зависящие от уровня протеина в рационе). Как видно из таблицы 1, содержание усвояемых аминокислот увеличилось под влиянием экспериментального азотсодержащего удобрительного средства.

При использовании дозы внесения ПУУС 100 кг/га N и эквивалентной дозы аммиачной селитры 100 кг/га установлено увеличение содержания протеина по сравнению с контролем на 3,0 % (абс.), общего азота на 0,7 % (абс.).

Одновременно с этим отмечают изменения и по содержанию аминокислот: лизина – на 0,05 %, метионина – на 0,05 %, треонина – на 0,08 %, валина – на 0,07 %.

Цистина и цистеина на варианте с ПУУС было больше по сравнению с контролем на 0,06 %, аргинина – на 0,15 %. По содержанию сырой клетчатки, сырого жира, и сырой золы достоверные различия установлены не были. Содержание крахмала в контрольном варианте больше чем на варианте с внесением ПУУС 100 кг/га N и с эквивалентной дозой аммиачной селитры на 1,5-1,8 %. Достоверные различия по качеству зерна между вариантами с ПУУС и эквивалентной дозой аммиачной селитры не проявились.

Библиографический список

1. Агроэкологическое действие осадка сточных вод и его смесей с цеолитом на агроценозы масличных культур / Д.В. Виноградов, В.М. Василева, М.П. Макарова [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. – 2019. – № 3. – С. 127-133.

2. Варламова, Л.Д. Нетрадиционные удобрения в растениеводческом комплексе России и Нижегородской области / Л.Д. Варламова, И.Д. Короленко // *Агрохимический вестник*. – 2017. – № 2. – С. 15-20.
3. Влияние гуминовых кислот на повышение плодородия почвы / Е. Е. Новикова, А. А. Кунцевич, К. Д. Сазонкин, А. В. Ручкина // *Инновации в сельском хозяйстве и экологии* : II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 260-264.
4. Габибов, М. А. Практикум по агрохимии / М. А. Габибов, Н. М. Троц, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2022. – 222 с.
5. Дорошкевич, С.Г. Влияние органоминеральных удобрительных смесей на основе осадков сточных вод и цеолитов на агрохимические свойства аллювиальной дерновой почвы / С.Д. Дорошкевич, Л.Л. Убугунов // *Агрохимия*. – 2002. – № 4. – С. 5-10.
6. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // *Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур* : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
7. К вопросу о плодородии серой лесной (агросерой) почвы / Р.Н. Ушаков, Д.В. Виноградов, А.В. Ручкина [и др.] // *АгроЭкоИнфо*. – 2020. – № 3(41). – С. 3.
8. Курчевский, С. М. Влияние различных доз минерального грунта на агрохимические показатели и продуктивность торфяных почв / С. М. Курчевский, Д. В. Виноградов, А. В. Щур // *Вестник РГАТУ*. – 2015. – № 1(25). – С. 27-31.
9. Межевова, А.С. Апробация органоминерального удобрения на основе осадков сточных вод / А.С. Межевова, Ю.В. Берестнева, К.Р. Бикметова // *Агрохимический вестник*. – 2020. – № 6. – С. 71-74.
10. Модель плодородия серой лесной почвы для оценки ее устойчивости к неблагоприятным воздействиям / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, Н. М. Троц, И.С. Питюрина, Е.И. Лупова, А.В. Ручкина// *Инновации в сельском хозяйстве и экологии* : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2020. – С. 504-511.
11. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, Е. И. Лупова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина// *Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий* : VI Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: Колупаева, 2022. – С. 176-181.
12. Охотин, В.В. Покровные отложения на моренах Европейской части Советского Союза / В.В. Охотин, Г.П. Мазуров // *Вестник Ленинградского университета*. – 1951. – № 4. – С. 66-57.
13. Оценка конституционной основы плодородия агросерой почвы / А.В. Ручкина, Р.Н. Ушаков, Н.Н. Новиков [и др.] // *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. – 2021. – № 1. – С. 57-61.
14. Приоритетные направления использования местных сыромолотых фосфоритов для сохранения и повышения плодородия почв / Я. В. Костин, Р.Н. Ушаков, В.И. Левин [и др.] // *Вестник Рязанского РГАТУ*. – 2017. – № 4(36). – С. 45-48.
15. Сазонкин, К. Д. Экологическая устойчивость и рациональное землепользование / К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // *Современные проблемы аграрной науки и пути их решения* : Всерос. науч. конф. – Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 134-136.
16. Современные тенденции в сельском хозяйстве / Е. М. Зайцев, К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, А. В. Ручкина // *Научно-исследовательские решения высшей школы* : студ. науч. конф. – Рязань : РГАТУ, 2023. – С. 105-106.
17. Ушаков, Р. Н. Устойчивость почвы – современный взгляд на проблему / Р.Н. Ушаков, Н.А. Головина, А.В. Кобелева // *Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: науч.-практич.конф.* – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 208-213.
18. Экспериментальное мелиоративно-удобрительное средство на основе покровного суглинка и азотной кислоты / А.В. Ручкина, Р.Н. Ушаков, Т.Ю. Ушакова, Ф.Ю. Бобраков // *Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции* : XVII межд. науч. конф. – Саранск, 2021. – С. 203-207.

УДК 631.452: 631.445.25: 631.423.7

**КРАТКАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ АГРОСЕРОЙ ПОЧВЫ
ПО МАТЕРИАЛАМ ПОЧВЕННОГО МОНИТОРИНГА**

**A BRIEF ASSESSMENT OF THE FERTILITY OF AGRO-GRAY SOIL
BASED ON SOIL MONITORING MATERIALS**

Ручкина А.В., Ушаков Р.Н., Кунцевич А.А., Сазонкин К.Д., Костин Я.В.

Рязанский государственный агротехнологический университет

имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

Summary. The problem of deterioration in soil fertility is well known and is presented in detail in the scientific literature at the level of its reflection at regional levels and on the scale of the Russian Federation. One of the reasons for the deterioration of soil fertility is the removal of fine fractions as a result of degradation of the soil mineral complex. However, insufficient attention is paid to this property of causes, focusing on the elements of nutrition. Publications of some scientists indicate degradation of the mineral component of the soil. Soil acidification is a significant process of changing the mineral basis of the soil: the content of peptized mass and the proportion of less tightly bound aggregated silts increase. There is an increase in the removal of peptized finely dispersed mass from the arable horizon (agrolessivage). The problem is further aggravated by the fact that the negative processes noted above are irreversible: the synthesis of silicates and aluminosilicates is impossible.

Keywords: agro gray soil, soil monitoring, fertility, acidity, exchangeable potassium.

Генезис текстурно-дифференцированных почв, к которым относят и агросерые почвы подразумевает естественное устранение смектитовых минералов из элювиальной зоны. Их ценность состоит в том, что они являются материальными источниками реакционно-активных минеральных центров в ППК. Возможно, что современный антропогенез почв, сопряженный, в целом, усилением аккумулятивных процессов пусть даже и на более низком уровне в сравнении с естественными условиями способствует снижению выноса тонких фракций [14, 16].

Это ожидаемо в более тяжелых по гранулометрическому составу почвах, так как например, для инициирования лессиважа или кислотного гидролиза вторичных минералов требуются более низкие значения pH (условие разрушения железоглинистых комплексов), чем те, которые регистрируются на сегодняшний день почвенным мониторингом. И, тем не менее, озабоченность по поводу потерей пахотным слоем тонких фракций присутствует. На это косвенно обращают ряд публикаций.

Например, снижение в агропочвах обменных форм кальция и магния (коагуляторов) может указывать на уязвимость минеральных коллоидов к их пептизации, следовательно, утраты относительной статичности [10-13, 15]. Те же последствия ожидаемы от насыщения ППК одновалентными катионами (диспергируют тонкие минеральные частицы) в результате применения возрастающих доз минеральных удобрений.

Проблема ухудшения плодородия почв общеизвестна и детально представлена в научной литературе на уровне ее отражения на региональных уровнях [1-5, 17, 18] и в масштабе РФ [6-9]. Одной из причин ухудшения плодородия почвы является вынос тонких фракций в результате деградации минераль-

ного комплекса почвы. Однако на это свойство причин обращают недостаточное внимание, акцентируя его на элементах питания.

Публикации некоторых ученых указывают на деградацию минеральной составляющей почвы [8, 9]. Подкисление почвы является существенным процессом изменения минеральной основы почвы: увеличивается содержание пептизированной массы и доли менее прочно связанных агрегированных илов. Происходит усиление выноса пептизированной тонкодисперсной массы из пахотного горизонта (агролессиваж). Проблема усугубляется еще и тем, что отмеченные выше негативные процессы необратимы: синтез силикатов и алюмосиликатов невозможен.

Итак, текстурная дифференциация агросерых почв обусловлена профильной глинистой дифференциацией, то есть нисходящим перемещением глинистого вещества. В этом участвуют как природные факторы, так и агротехногенез. Данный процесс усиливается на фоне подкисления, к которому серая лесная почва весьма чувствительна. Как результат, имеет место обеднение верхнего слоя серой лесной почвы ценным глинистым веществом. Эго ценность выражается в наличии в целом отрицательно заряженной минеральной матрицы за счет присутствия в ней глинистого компонента. Данное свойство объединяет глинистое вещество с органическим веществом.

Проблема с почвенным органическим веществом также на сегодняшний день стоит весьма остро, и решать ее становится все сложнее, главным образом, по экономическим соображениям, а также в большинстве случаев специализацией хозяйств на исключительном производстве растениеводческой продукции. Для улучшения состояния твердой фазы почвы, повышения ее емкости, реакционной способности можно использовать природные материалы с глинистым веществом. Наиболее доступным его источником может являться покровный суглинок, который выступает в качестве вскрышной породы при добыче глины, и поэтому не находит широкого применения в народном хозяйстве, в отличие от глин, например, бентонита.

За 10 лет использования агросерой почвы pH_{KCl} достоверно (при $p=0,03$) увеличилась на 0,3 ед. (таблица 1). Незначительно повысилась (в абсолютных значениях) доля сильнокислых почв – на 1,6 %, значительно – с 12,4 до 44,4 % среднекислых почв, доля почв со слабокислой и близких к нейтральной реакции среды уменьшилось на 32,1 % (с 71,7 до 39,6 %) и 5,4 % (с 15,5 до 10,1 %) соответственно.

Таблица 1 – Результаты мониторинга обменной кислотности агросерой почвы

Годы обследования	pH_{KCl} <4,5		pH_{KCl} 4,6-5,0		pH_{KCl} 5,1-5,5		pH_{KCl} 5,5-6,0		pH_{KCl} 6,0-7,0		$\bar{X}$ с. в.	$\bar{X}$
	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%		
2005	0	0	511	12,4	2948	71,7	638	15,5	15	0,4	5,4	5,5
2015	66,0	1,6	1826	44,4	1630	39,6	416	10,1	175	4,3	5,2	5,2
Изменение		1,6		32,0		-32,1		-5,4		3,9	-0,2	5,3 $p=0,03$

Примечание: $\bar{X}$ с. в. – средневзвешенное, $\bar{X}$ – среднеарифметическое

Несмотря на увеличение почв $\text{срН}_{\text{КСИ}}$ 5,6-6,0, в целом можно отметить обострение проблемы подкисления агропочв.

Средневзвешенное и среднее арифметическое значение по фосфору в 2005 году соответствовали очень высокой обеспеченности, через 10 лет значения достоверно снизились ($p < 0,01$) на 66 и 63 мг/кг (таблица 2). Содержание Ca^{2+} достоверно снизилось: за 10 лет на 3 мг/100 г. Это произошло за счет доли почв с высоким (на 3,9 %) и повышенным содержанием (на 18,5 %).

Комплексный мониторинг должен предусматривать систематический анализ состояния не только агрохимических, физико-химических и других почвенных свойств, но и показателей, которые отражают фундаментальную характеристику почвы. Например, минералогический состав самой почвы и ее фракций. Установлено высокое содержание в агросерой суглинистой почве инертных минералов в почве, в иле и мелкой пыли. Поэтому необходимо контролировать, предотвращать интенсивное разрушение минералов группы смектитов с высокими значениями ЕКО и обогащать ими почвы путем внесения суглинка.

Таблица 2 – Результаты мониторинга агросерой почвы элементов питания

Годы обследования	Очень низкое и низкое		Среднее		Повышенное		Высокое		Очень высокое		$\bar{X}$ с. в. среднее	$\bar{X}$
	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%		
2005	Подвижный фосфор, мг/кг											261
	15	0,4	640	1,60	2300	5,0	1671	40,6	2132	51,8	265,2	
2015	0	0	1110	2,70	6330	15,4	1913	46,5	1456	35,4	199,6	198
Изменение		-0,40		1,10		9,80		5,90		-16,40	-65,6	p<0,01 -63
2005	Обменный калий, мг/кг											154
	15	0,4	551	13,4	2777	67,5	691	16,8	78	1,9	151,8	
2015	297	6,0	1654	40,2	1669	40,6	354	8,6	154	3,7	131,9	135
Изменение		6,5		26,8		-27,0		-8,2		1,8	-19,9	p=0,05 -19,0
2005	Обменный кальций, мг-экв/100											14
	0	0	72	1,8	3880	94,4	160	3,9	0	0	13	
2015	0	0	992	24,1	3121	75,9	0	0,0	0	0	11	11
Изменение		0		22,4		-18,5		-3,9		0	-3	p<0,01 -3

Установлено достоверное увеличение кислотности агросерой почвы, снижение в ней подвижных форм фосфора, азота, калия. Отмеченные изменения за некоторым малым исключением вписываются в общие тенденции, характерные для агропочв регионов России. Для улучшения фосфатного статуса почвы целесообразно наряду с традиционными минеральными удобрениями систематически использовать самое дешевое и технологически простое удобрение – фосфоритную муку. Добавляя к фосфоритной муке доломитовую муку, можно снизить кислотность почвы. Как показывают некоторые публикации,

эффективность фосфоритной муки не снижается на периодически известкованных почвах, то есть при более высоких значениях pH. Отсюда можно предположить, что доломитовая мука не окажет существенного влияния на снижение доступности фосфора фосфоритной муки. Как один из вариантов частичной компенсации выноса азота можно предложить обогащение почвоулучшающей смеси азотом с соблюдением всех необходимых экологических норм. В качестве источника азота может служить азотная кислота.

Комплексный мониторинг должен предусматривать систематический анализ состояния не только агрохимических, физико-химических и других почвенных свойств, но и показателей, которые отражают фундаментальную характеристику почвы. Например, минералогический состав самой почвы и ее фракций. В слое 0-30 см исследуемой почвы на текущий момент времени содержание инертных минералов (каолинит, хлорит, гидрослюда) составило во фракции ила 70-77 %, смектитовых минералов с высокой ЕКО 23-30 %, в почве – около 17-18% и 5-7% соответственно. В мелкой пыли содержание инертных минералов превысило 60 %.

Повышение в агросерой почвы инертных минералов с низкими значениями емкости катионного обмена и удельной поверхностью может свидетельствовать о деградации тонкодисперсных компонентов суглинистой агросерой почвы. Поэтому необходимо восполнять их потери. В противном случае в агросерых среднесуглинистых почвах с низким содержанием гумуса (не более 2,1 %) формируются неудовлетворительные физико-химические свойства – емкость катионного обмена и сумма обменных оснований не будет превышать 24-27 мг-экв/100 г и 7,3-9,2 ммоль/100 г соответственно для слоя 0-20 см и 25-28 мг-экв/100 г и 6,9-7,6 ммоль/100 г для слоя 20-30 см.

Библиографический список

1. Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Мат. II Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2023. – С. 97-101.
2. Балабко, П. Н. П.А. Костычев – основоположник агрономического почвоведения : Издается к 175-летию со дня рождения П.А. Костычева / П.Н. Балабко, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова. – Рязань : ИП «Жуков В.Ю.», 2019. – 116 с.
3. Влияние гуминовых кислот на повышение плодородия почвы / Е. Е. Новикова, А. А. Кунцевич, К. Д. Сазонкин, А. В. Ручкина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 260-264.
4. Головина, Н.А. Современные подходы в моделировании плодородия агросерой почвы для оценки ее устойчивости к неблагоприятным воздействиям в условиях юга Нечерноземной зоны: спец. 06.01.04 «Агрохимия»: дисс. на соискание ученой степени кандидата биол. наук / Головина Наталья Александровна. – Москва, 2018. – 120 с.
5. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч.-практич. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
6. К вопросу о плодородии серой лесной (агросерой) почвы / Р.Н. Ушаков, Д.В. Виноградов, А.В. Ручкина [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3(41). – С. 3.

7. Курчевский, С. М. Влияние различных доз минерального грунта на агрохимические показатели и продуктивность торфяных почв / С.М. Курчевский, Д.В. Виноградов, А. В. Щур // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 1(25). – С. 27-31.
8. Лукин, С.В. Мониторинг плодородия пахотных почв юго-западной части центрально-черноземного района России // Агрохимия. – 2021. – № 3. – С. 3–14.
9. Модель плодородия серой лесной почвы для оценки ее устойчивости к неблагоприятным воздействиям / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, Н. М. Троц, И.С. Питюрина, Е.И. Лупова, А.В. Ручкина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2020. – С. 504-511.
10. Оценка и оптимизация плодородия агросерой почвы методами многомерного статистического анализа / Р.Н. Ушаков, Т.Ю. Ушакова, А.В. Ручкина [и др.] // Агрохимия. – 2022. – № 12. – С. 69-78.
11. Плодородие - фактор стабилизации микробиологической активности серой лесной почвы / Р. Н. Ушаков, Я. В. Костин, Н. А. Головина, А. В. Кобелева // Фундаментальные и прикладные основы сохранения плодородия почвы и получения экологически безопасной продукции растениеводства : Всеросс. науч.-практич. конф. – Ульяновск, 2017. – С. 382-385.
12. Пути воспроизводства плодородия почв в Рязанской области / К.Д. Сазонкин, И.С. Питюрина, [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 5 (53).
13. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В. (BookJet), 2021. – 268 с.
14. Современные тенденции в сельском хозяйстве / Е. М. Зайцев, К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, А. В. Ручкина // Научно-исследовательские решения высшей школы : студ. науч. конф. – Рязань : РГАТУ, 2023. – С. 105-106.
15. Сычев, В.Г. Плодородие почв и пути его регулирования / В.Г. Сычев, С.А. Шафран, С.Б. Виноградова // Агрохимия. – 2020. – № 8. – С. 3-13.
16. Сычев, В.Г. Прогноз плодородия почв Нечерноземной зоны в зависимости от уровня применения удобрений / В.Г. Сычев, С.А. Шафран // Плодородие. – 2019. – № 7 (107). – С. 22-25.
17. Чижикова, Н.П. Проблемы плодородия почв с позиции трансформации их минерального состава / Н.П. Чижикова // Российский химический журнал. – 2005. – № 3. С. 44-48.
18. Яковлева, Л.В. Изменение минеральной части почвы при сельскохозяйственном использовании / Л.В. Яковлева, Е.А. Николаева // Технология и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2019. – № 2 (99). – С. 126-139.

УДК 631.8.022.3

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ УДОБРИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

ALTERNATIVE FERTILIZERS

Ручкина А.В.¹, Ушаков Р.Н.¹, Ручкин Ю.О.², Кобелев А.В.¹, Соколов А.А.¹

¹Рязанский государственный агротехнологический университет

имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

²ООО ТЦ «Агрит», г. Калуга, Россия

Summary. To improve soil properties, along with traditional mineral fertilizers, you can use soil-improving mixtures (complexes) based on local fertilizing and reclamation resources of small deposits. Such mixtures should have a diverse effect on agrochemical, physicochemical and other soil properties. Soil-improving mixtures will not replace traditional fertilizers, but they can serve as an additional element in fertilizer systems primarily aimed at restoring the fertility of agricultural soils.

Keywords: fertilizer, alternative fertilizer, nitric acid, wastewater, phosphorites, dolomite, nitric acid, loam.

Для улучшения почвенных свойств наравне с традиционными минеральными удобрениями можно использовать почвоулучшающие смеси (комплексы) на основе местных удобрительных и мелиорирующих ресурсов малых месторождений. Такие смеси должны оказывать разностороннее влияние на агрохимические, физико-химические и другие почвенные свойства. Почвоулучшающие смеси не заменят традиционные удобрения, но они могут служить дополнительным элементом в системах удобрений, в первую очередь ориентированных на восстановление плодородия агропочв.

Некоторые авторы рекомендуют использовать сточные воды [1, 4, 5-11]. Можно использовать органоминеральные удобрительные композиции на основе отходов деревообработки (осиновой коры) и минерального сырья (вермикулита). Цеолитсодержащие породы, активированные различными приемами переработки, позволяют использовать их в земледелии для улучшения физико-химических и биологических свойств почвы, в растениеводстве – в качестве высокоэффективных мелиорантов и удобрений [1].

Также в качестве альтернативных удобрений можно использовать азотсодержащие производственные отходы животноводческого происхождения [12]. Их использование позволило повысить качество зерна яровой пшеницы и её хлебопекарных свойств за счет отходов животного происхождения, а именно благодаря овечьей шерсти [12].

Относительно дешевым фосфорным удобрением является фосфоритная мука. В разные годы на территории Рязанской области выявлено 16 месторождений и проявлений желваковых фосфоритов с общими запасами и прогнозными ресурсами – 167,9 млн. т. Такие фосфориты как правило не имеют выраженного кристаллического сложения, легче подвергаются разложению и поэтому представляют интерес для непосредственного (без химической обработки) использования в качестве фосфорного удобрения. Глубина залегания фосфоритовых руд от 5 до 50 м. Мощность продуктивного слоя от 0,2 до 1,5 м, в среднем – 0,9 м. Вскрышные породы представлены песчано-глинистыми отложениями (суглинки). Средняя продуктивность полезной толщи – 700 кг/м². Содержание P_2O_5 в исходной руде в среднем до 19-23 % [2]. Содержание полуторных оксидов достигает 10-12 %, калия до 9,5 % в составе глауконита. Содержание оксидов кальция сопоставимо с содержанием фосфора. Это далеко не весь список представленных выше удобрительных средств и научных публикаций, посвященных использованию в системах агрохимии не классических удобрений или удобрительных средств, почвоулучшителей. После получения надежной информации по ним, возведенной в ранг научного обоснования их использования, их вряд ли следует относить в разряд нетрадиционных материалов.

Схематично почвоулучшающая смесь как минимум должна состоять из компонентов с максимальной долей местных ресурсов (малых месторождений), например, сыромолотых (молотых) фосфоритов или фосфорной муки, извести (доломита). Большинство месторождений фосфоритов России относится к желваковому типу [2]. Такие фосфориты, как правило, не имеют выраженного кристаллического сложения, легче подвергаются разложению и поэтому представ-

ляют интерес для непосредственного (без химической обработки) использования в качестве фосфорного удобрения. К ним целесообразно добавить суглинок, который представляет собой вскрышной грунт и, являясь отходом производства, имеет невысокую стоимость. Он может служить материалом для закрепления калия и удержания его от выноса, а также источником реакционно-активных фракций. С экономической точки зрения к смеси лучше добавить распространенные азотные (аммиачная селитра) и калийные (хлористый калий) удобрения. Хлористый калий выступает в качестве активатора фосфора [13, 17]. Использование фосфоритной муки в смеси с другими компонентами предотвратит ее пыление при внесении.

Одним из компонентов в смесях может являться азотная кислота. Азотная кислота – сырье для аммиачной, натриевой и калийной селитры, а также для комплексных минеральных удобрений. Нитратным удобрениям свойственно оперативное растворение в водной среде и отличное усвоение растениями. На современном этапе ведется поиск по усовершенствованию элементов в технологических схемах производства [14, 16].

Азотную кислоту применяют при производстве и нетрадиционных удобрений. Ее можно использовать совместно с доломитом и аммиаком [3, 15, 18]. Ученые разработали технологию получения азот-калий-кальций-магниевого комплексного сложного удобрения, технологический процесс которого состоял из нескольких стадий [3].

Для упрощения получения азотного удобрения за счет использования доступных источников сырья, а также для повышения экологической безопасности предлагают получать водный раствор азотной и азотистой кислот с концентрацией нитрат-ионов 20-30 мг/л путем воздействия на водно-воздушную смесь СВЧ-разряда.

Азотную кислоту можно использовать для получения азотнокислой вытяжки, полученной в результате разложения апатита с последующим производством сложного водорастворимого азотно-фосфорного удобрения, которое не слеживается, обладает хорошими качествами по содержанию примесей фтора.

Итак, азотную кислоту широко используют при производстве азотных удобрений.

В промышленных условиях ее применяют с соблюдением всех экологических требований и техники безопасности. Они учитывают ее высокую химическую агрессивность. В то же время азотная кислота находится в открытой продаже. Теоретически ее можно использовать при производстве удобрительных средств непосредственно в хозяйстве с соблюдением всех мер предосторожности и при наличии гарантирующего безопасность оборудования.

Таким образом, сумма указанных обзорных сведений указывает на то, что одним из эффективных вариантов разработки систем агрохимии может считаться схема использования умеренных доз дорогостоящих минеральных удобрений с более дешевыми местными удобрительными ресурсами в объеме малотоннажного производства. Вопросы улучшения усвояемости фосфора из фосфорной муки следует необходимо решать на стадии приготовления почвоулуч-

шающих смесей путем хемоактивации. Учитывая многокомпонентность смесей на уровне элементов с учетом сопутствующих, можно ожидать, что они окажут мультиплицирующий эффект на почву.

Как показано в обзоре литературы, азотная кислота используется в технологических процессах производства удобрений. В научной литературе не встречаются сведения о ее применении совместно с природной глиной и суглинком.

Принимая во внимание, что глина насыщается водой и набухает не в результате влияния объемной энергии порового пространства, а в результате всасывания воды заряженными глинистыми частицами, обладающими огромной суммарной поверхностью.

В теории это свойство глины можно использовать для взаимодействия ее с азотной кислотой для насыщения нитратным азотом с одновременной хемоактивацией глины или суглинка, а также фосфоритной муки при использовании ее с суглинком. Полученная смесь содержит компоненты необходимые для улучшения некоторых статусных показателей плодородия, а также условий азотного питания сельскохозяйственных растений [16].

Таким образом, на сегодняшний день проблема улучшения плодородия остается актуальной. Общая тенденция его динамики выражается в ухудшении. Происходит снижение содержания элементов питания, подкисление почвенного раствора, ухудшение состояния поверхностных свойств почвы, вследствие развития необратимых процессов, затрагивающих почвенные компоненты, которые являются материальными носителями почвенных свойств – тонкодисперсные фракции, органическое вещество, минеральный комплекс.

Поэтому положение дел в агрохимии заставляет искать альтернативные пути по стабилизации почвенного плодородия. Одним из относительно дешевых вариантов может стать использование в качестве удобрительных средств – это почвоулучшающие смеси на основе местного природного сырья. К нему можно отнести суглинки (источники элементов питания, тонкодисперсных фракций для улучшения физико-химических свойств), сыромолотые фосфориты, доломит. Данные смеси можно интегрировать в системы агрохимии, то есть использовать совместно с традиционными минеральными удобрениями.

Библиографический список

1. Агроэкологическое действие осадка сточных вод и его смесей с цеолитом на агроценозы масличных культур / Д.В. Виноградов, В.М. Василева, М.П. Макарова [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. – 2019. – № 3. – С. 127-133.
2. Влияние сыромолотых фосфоритов на серых лесных почвах Рязанской области / Я.В. Костин, Р.Н. Ушаков, Л.А. Антипкина [и др.] // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. – 2016. – № 10. – С. 174-178.
3. Дадаходжаев, А.Т. Разработка технологии производства сложного азот-калий-кальций-магниевого удобрения / А.Т. Дадаходжаев, М.Э. Ахмедов, В.П. Гуро // Universum: химия и биология. – 2019. – № 2 (56). – С. 16-20.
4. Динамика агрохимических показателей почвы в многолетнем полевом опыте при внесении осадков сточных вод и извести / А.С. Фрид, В.А. Касатиков, Т.И. Борисочкина // Агрохимия. – 2022. – № 9. – С. 3-14.

5. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч.-практич. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
6. Зубкова, Т.В. Свойства органоминерального удобрения на основе куриного помёта и применение его в технологии ярового рапса на семена / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1(53). – С. 46-54.
7. Ильинский, А. В. Экологическое обоснование способа агрохимической мелиорации почв в условиях техногенеза / А. В. Ильинский, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 1(31). – С. 18.
8. Использование в качестве удобрений азотосодержащих производственных отходов животноводческого происхождения / Т.В. Зубкова, М.Д. Бутов, А.А. Соколов [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 1(55).
9. Макарова, М. П. Влияние органоминеральных удобрений на основе ОСВ и цеолита на продуктивность агроценоза ярового рапса / М. П. Макарова, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 3(19).
10. Обоснование применения различных форм азотных удобрений под сельскохозяйственные культуры и их влияниена плодородие серой лесной почвы / Г. Н. Фадькин, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, Р. Н. Ушаков // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 7. – С. 63-71.
11. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, Е. И. Лупова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина// Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : VI Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: Колупаева, 2022. – С. 176-181.
12. Пояркова, А.А. Влияние добавок различной природы на активацию фосфоритной муки Верхнекамского месторождения / А.А. Пояркова, Е.В. Товстик // Экология родного края: проблемы и пути их решения: XII Всерос. науч.-практич. конф. – Киров: Вятский государственный университет, 2017. – С. 218-221.
13. Ручкина А.В. Перспектива составления почвоулучшающей смеси на основе местных природных ресурсов при хемоактивации их азотной кислотой / А.В. Ручкина, Р.Н. Ушаков // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – № 1. – 2024. – С. 58-63.
14. Свиклас, А. Жидкие удобрения на основе доломита, азотной кислоты и аммиака / А. Свиклас, Р. Шлинкшене // Журнал прикладной химии. – 2003. – № 13. – С. 1937-1942.
15. Экспериментальное мелиоративно-удобрительное средство на основе покровного суглинка и азотной кислоты / А.В. Ручкина, Р.Н. Ушаков, Т.Ю. Ушакова, Ф.Ю. Бобраков // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции :XVII межд. науч.-практич.конф. – Саранск: НИ Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2021. – С. 203-207.
16. Филатова, О. И. Масличные культуры в Рязанской области / О. И. Филатова, Е. И. Лупова, В. В. Шидловский // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий :Межд. науч.-практич.конф. – РГАТУ, 2018. – С. 397-400.
17. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agroecosystem / D.V. Vinogradov, E.A. Vysotskaya, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012014.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

FACTORS AFFECTING CROP YIELDS

Сазонкин К.Д., Виноградов Д.В., Евсенина М.В., Лупова Е.И.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The article examines factors that directly or indirectly affect crop yields. In modern agriculture, obtaining high yields is the main goal, to achieve which a person must be able to control many factors in crop production.

Keywords: productivity, crop production, agrometeorology, agrochemistry, soil fertility, nutrients, pests, diseases

Получение высоких урожаев является первостепенной задачей современного растениеводства, при этом сельское хозяйство является отраслью, в которой существует большое количество факторов, влияющих на итоговый результат. Зерно, масличные семена, корнеплоды, корма, посевной материал, растительное масло, эфирное масло и другое сопутствующие сырье удастся получать, выращивая сельскохозяйственные культуры [2, 6-11, 17]. В настоящее время отрасль находится на пути своего развития, улучшается сельскохозяйственная техника, появляются новые химические препараты, новые технологии, однако за счет отличительных особенностей отрасль находится в постоянном развитии. При этом, исключительно на отрасль сельского хозяйства оказывают влияние ряд биологических, природных и техногенных факторов, некоторые из которых трудно контролируются человеком или вообще не контролируются. Но благодаря научным изысканиям, а также научно-технологическому прогрессу все эти факторы в растениеводстве постоянно изучаются и отслеживаются, и ищутся способы снижения негативного воздействия на отрасль [1, 5].

Разумеется, природные факторы во многом будут определять продуктивность растений, к ним можно отнести качество почв, рельеф местности, глубину залегания грунтовых вод, интенсивность осадков и солнечных лучей, температурный режим почвы и воздуха.

Одними из самых значительных факторов, влияющих на урожайность сельскохозяйственных культур являются конечно же климатические. Россия находится под действием сразу четырех климатических поясов, что, несомненно, отражается и на сельскохозяйственном производстве. Благодаря развитию отечественной климатологии и как следствие выделение специального направления, такого как агрометеорология, аграрии научились отслеживать климатические явления, прогнозировать их, а благодаря развитию современных технологий сегодня – рассчитывать влияние погоды на произрастающие растения. Со временем стало понятно, что атмосферное давление, количество осадков, высота снежного покрова, среднемесячные и среднегодовые температуры, интенсивность солнечной энергии, заморозки, туман и другие явления во многом влияют на рост и развитие растений [3, 16, 18].

Погодные условия во многом диктуют ход проведения сезонных работ на открытом грунте, разумеется, есть многолетние устоявшиеся сроки проведения посевной и уборочной кампаний в разрезе декад отдельных месяцев, при этом недостаточная среднемесячная температура воздуха или температура почвы, или пришедшие циклоны и антициклоны могут в значительной степени сдвинуть эти сроки. При этом нет никакой гарантии, что через какое-то время снова не произойдет значительная для сельскохозяйственного производства смена погодных условий, что конечно же скажется на росте культур, а также на развитии сорной растительности, болезнях и активностях вредителей.

Заморозки, сильный ветер, обильные дожди, недостаточное увлажнение, туман, все эти погодные явления оказывают непосредственное влияние на сельскохозяйственные культуры, которые растут под открытым небом. При чем погодные условия могут менять ежедневно, интенсивность смены условий зависит от климатического пояса.

Наряду с погодными условиями большое влияние на урожайность культур оказывают и почвы. Самыми распространенными почвами являются черноземы, дерново-подзолистые, серые лесные, каштановые и их различные подтипы за счет многолетнего формирования в процессе изменения литосферы. Именно благодаря индивидуальным характеристикам каждый тип почвы обладает уникальным сельскохозяйственным потенциалом, самыми плодородными считаются черноземы, за счет более высокого содержания в верхних слоях гумуса – плодородного слоя, а также кальция. Сельскохозяйственные растения, которые возделываются на черноземах зачастую дают более высокие урожаи. Таким образом на развитие сельского хозяйства будет влиять и географическое расположение пашни, уже сформировались Черноземные и Нечерноземные зоны России. Разумеется, в современных условиях большое влияние на урожайность культур оказывает и научно-технический прогресс, особенно в области почвенно-обрабатывающих машин и агрегатов.

Еще одним важным фактором, который напрямую влияет на итоговую урожайность будет качественно семенного или посадочного материала. Современные селекционные достижения обладают большим биологическим потенциалом, который в полной мере можно развить только при соблюдении технологии выращивания. Однако, перед посевом или посадкой желательно проверить посадочный материал на лабораторную всхожесть и энергию прорастания, это поможет убедиться в качестве семян, а также скорректировать нормы посева семян.

Благодаря работе селекционеров, у аграриев есть возможность выбирать сорта или гибриды культур под почвенно-климатические условия отдельной местности, при этом ученые уделяют большое влияние полеганию, заморозкоустойчивости, зимостойкости, растрескиванию бобов и другим явлениям.

Таким образом биологические факторы зависят исключительно от сортовых качеств конкретной культуры и повлиять на них в ходе роста и развития будет проблематично, если энергия прорастания уже снижен из-за негативного влияния на семена.

Влияние человека на отрасль весьма велико, человек научился аккумулировать большой массив данных и применять их на практике для достижения максимального результата, а повседневное занятие по выращиванию сельскохозяйственных культур превратилось в серьезное, крупномасштабное направление деятельности, которое обеспечивает сегодня продовольственную безопасность.

Большое влияние оказывают и технологии возделывания культур, в этом направлении есть много сопутствующих факторов, такие как опыт механизатора, техническая исправность техники, а также исправность сельскохозяйственного оборудования.

Во многом качество проведения агротехнологических операций зависит в первую очередь от квалификации механизатора, при этом большое влияние имеет и связь агроном-механизатора, так как именно агроном дает установку по проведению операций, при этом оба специалиста должны быть высококвалифицированными и полностью понимать все процессы. Разумеется техника, на которой работает механизатор должна быть современной и исправной. В России большое значение имеет техника, так как за последние десять лет различные зарубежные компании составили большую конкуренцию отечественным, а сегодня, в современных реалиях отечественные производители пользуются большей популярностью у аграриев, при этом уже находящаяся техника в эксплуатации нуждается в обслуживании, при котором могут возникать различные проблемы, связанные с запчастями и поддержкой дилеров.

Повышать количество элементов питания в сельском хозяйстве возможно за счет внесения органических или минеральных удобрений, причем органические удобрения были популярны в прошлом веке, в настоящее время на первом месте находятся минеральные удобрения, которые преимущественно содержат три основных макроэлемента – азот, фосфор и калий [1, 4, 12-15].

Наравне с минеральными удобрениями в последнее время активно вводятся в сельскохозяйственный оборот микробиологические и органоминеральные удобрения и регуляторы роста растений, которые изготовлены из различных органических объектов или продуктов их жизнедеятельности, что в свою очередь делает отрасль более экологичной и ориентированной на рациональное природопользование. Однако минеральные удобрения во многом удобно вносить в почву, а также они отлично подходят в качестве дополнительной подкормки растений в определённые фазы роста и развития культур.

Важность элементов питания трудно недооценить, так как от них во многом зависят различные физиологические процессы, протекающие в растениях. Так же разные группы культур нуждаются в неодинаковом количестве элементов питания, например зерновые особенно требовательны к азотам, а озимые зерновые особенно, рапсу же необходимы в достаточных количествах сера и бор, так эти элементы участвуют в процессе образования стручков, причем озимая форма наиболее требовательная к элементам питания, картофелю необходимы все основные элементы питания, при чем это во многом зависит от почв, на которых возделывается культура.

В современном сельскохозяйственном производстве с постепенной интеграцией в растениеводство других отраслей, аграрии имеют все необходимые инструменты, чтобы отслеживать содержание элементов питания в почвах и уметь его регулировать без вреда для растений.

Наряду со многими процессами, которые зависят от человека, существуют и естественные, такие как активность сорной растительности, вредителей и болезней. Осуществлять защиту растений аграрии научились за счет применения специальных химических средств, таких как фунгициды, инсектициды и гербициды, это самые основные препараты, действие которых как раз направленно против болезней, вредителей и сорняков. Данные препараты продемонстрировали свою эффективность, а использовать их можно против широко спектра вредных объектов. Вредители и сорняки, а также заболевания могут оказывать серьезный вред на посевах сельскохозяйственных культур, гибель посевов по разным культурам может составлять до 50%. При этом в современном растениеводстве применении средств защиты уже прочно закрепилось в технологиях возделывания культур.

Наравне с вышеперечисленными факторами, оказывающими влияние на урожайность сельскохозяйственных культур также можно выделить важность водного баланса в корнеобитаемом слое, который регулируется в большую или меньшую сторону за счет мелиоративных или оросительных мероприятий. В настоящее время мелиорацию и орошение проводят не так интенсивно, как в прошлом веке, однако существует специальная техника и все необходимые рекомендации по проведению всех операций [8, 9].

Таким образом, урожайность сельскохозяйственных культур зависит от многих факторов, как природных, так и биологических. При этом аграрии по всему миру стараются всеми способами контролировать большинство из них для получения наибольшего урожая. При интенсивном пути развития агропромышленного комплекса важно учитывать абсолютно все факторы и явления от которых зависит стабильность отрасли. Сельское хозяйство всегда было и остается одной из самых сложных отраслей народного хозяйства, так как не много не зависит от действий человека, а подчиненно законам природы. Сложной отрасль еще остается и потому, что в современном мире необходимо обращать внимание на экологию и рациональное природопользование, так как все больше и больше людей, а также предприятий задумываются об экологическом будущем нашей страны.

Библиографический список

1. Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Мат. II Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГТУ, 2023. – С. 97-101.
2. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГТУ, 2023. – С. 394-399.

3. Дубровина, О. А. Накопление микроэлементов растениями ярового рапса при использовании куриного помета и цеолита / О. А. Дубровина, Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2020. – № 4(48). – С. 17-23.
4. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
5. Зубкова, Т.В. Свойства органоминерального удобрения на основе куриного помёта и применение его в технологии ярового рапса на семена / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1(53). – С. 46-54.
6. Зубкова, Т.В. Технология хранения и переработки зерновых, зернобобовых и масличных культур / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов / учебное пособие. – Елец - Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2023. – 168 с.
7. Лупова, Е.И. Совершенствование технологии возделывания сурепицы / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, А.С. Мастеров. – Рязань - Горки : ИП Жуков В.Ю., 2020. – 176 с.
8. Лупова, Е.И. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации / Е. И. Лупова, С. В. Никитов // Молодёжь в поисках дружбы :Республ. науч.-практич. конф. – Бохтар: ИЭТ, 2017. – С. 15-20.
9. Патент № 2758599 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Способ стимулирования роста и развития семян ярового рапса : № 2020143014 : заявл. 24.12.2020 : опубл. 01.11.2021 / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, К.Д. Сазонкин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ.
10. Патент № 2763020 С1 Российская Федерация, МПК А01G 22/00, А01В 79/02, А01С 1/06. способ выращивания озимого рапса : № 2020133584 : заявл. 12.10.2020 : опубл. 24.12.2021 / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, К.Д. Сазонкин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ.
11. Патент № 2762090 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Способ предпосевной обработки семян озимого рапса : № 2020144367 : заявл. 30.12.2020 : опубл. 15.12.2021 / Д.В. Виноградов, К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, А.А. Соколов, Т.В. Зубкова [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ.
12. Производство ягодных культур в Рязанской области / Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов, И. А. Успенский, Е.И. Лупова [и др.]. – Рязань : "ПервопечатникЪ", 2017. – 260 с.
13. Сазонкин К.Д. Химический состав шротов и жмыхов масличных культур и его особенности / К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства :Нац. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ , 2021. – С. 116-120.
14. Сазонкин, К.Д. Экологизация как перспективный вектор развития АПК / К.Д. Сазонкин, С.В. Никитов // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты :Нац. науч. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2022. – С. 126-131.
15. Современное состояние АПК Рязанской области / К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Н.Н. Пашканг, С.В. Никитов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Мат VII Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2023. – С. 374-379.
16. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В. (BookJet), 2021. – 268 с.
17. Филатова, О. И. Масличные культуры в Рязанской области / О.И. Филатова, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. – Рязань : РГАТУ, 2018. – С. 104-108.
18. Эколого-агрохимическое состояние почв Самарской области / Н. М. Троц, С. В. Обущенко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Кинель : Самарский ГАУ, 2021. – 234 с.

Сазонкин К.Д.¹, Зайцев Е.М.¹, Глухов К.Л.², Евсенина М.В.¹, Ручкина А.В.¹

*¹Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

*²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
г. Москва, Россия*

Summary. The article discusses the importance of soil fertility for agricultural production. Factors that directly affect this indicator, as well as ways to regulate it, are given. In the modern agricultural sector, soil fertility is of paramount importance, because food security depends on it.

Keywords: soil fertility, agriculture, crop production, yield, productivity.

Отечественный агропромышленный комплекс всегда славился на весь мир, ведь одни из самых значимых открытий и исследований для многих направлений в сельском хозяйстве делали советские и российские ученые. Прянишников, Тимирязев, Ломоносов, Глинка, Вернадский, Костычев – все они, а также многие другие внесли значительный вклад в развитие отечественной аграрной науки [1, 10, 16-18].

Изучение множества процессов, происходящих в живой природе всегда интересовали и будут интересовать в современном, индустриальном мире наших ученых. При этом, для возделывания культурных растений прежде всего необходима почва. Она несомненно вызывала интерес для изучения. Самыми значащими исследованиями в области почвоведения и земледелия в нашей стране отметился великий русский ученый В.В. Докучаев. Именно он подтвердил и обосновал теорию Ломоносова, что почва – это образование из живых организмов. В последствии многие его посредники продолжили опубликовывать его работы и, разумеется, дальше продвигать идеи Василия Васильевича.

Верные представления, происхождение и развитие почвы даны в известной работе В.В. Докучаева «Русский чернозем», опубликованной в 1883 г. Вопросы использования черноземов связаны также с именем выдающегося русского ученого П.А. Костычева. Под руководством В.В. Докучаева значительный вклад в разработку проблемы русского чернозема внесли его ученики и посредники – Н.М. Сибирцев, К.Д. Глинка, Г.В. Высоцкий, Г.И. Танфильев, В.И. Вернадский и другие [1, 13].

Представление о плодородии почвы формировалось в результате длительного развития земледелия, агрохимии, почвоведения, физиологии и биохимии растений, микробиологии и других наук. Требование земледельца в знании о продуктивности почв возникла сразу после перехода от скотоводства к возделыванию сельскохозяйственных культур.

Учены все больше и больше изучали почвы, её свойства, а также отличительные особенности и схожие характеристики.

В становлении научного представления о плодородии почвы большая роль принадлежит А.Тэеру – основателю гумусовой теории питания растений, а также и Ю.Либиху, развившему учение о минеральном питании растений.

В начале XX века начало формироваться четкое представление о факторах, которые влияют на плодородие почвы. Оно было связано с действием воды и элементов минерального питания растений. В последующие десятилетия были накоплены материалы, показывающие связь растений не только с факторами жизни, но и с состоянием окружающей среды.

В определение плодородия стали включать способность почвы не только обеспечивать растения питательными элементами и веществами – водой, воздухом, но и также создавать благоприятные физические, физико-химические и биологические условия для формирования урожая возделываемых культур [2].

Большую роль в формировании современного представления о плодородии почвы сыграло учение В.И. Вернадского о биосфере. Нынешнее представление о плодородии почвы стало возможным на основе использования системного метода, успешное применение которого в почвоведении осуществил В.В. Докучаев при определении почвы как самостоятельного природного тела, образованного в результате сложного процесса тесного взаимодействия пяти природных факторов почвообразования: климата, рельефа местности, растительного и животного мира, почвообразующих пород и их возраста.

Плодородная почва способствует более эффективному использованию высоких доз минеральных удобрений, применению интенсивных технологий возделывания различных культур, повышению устойчивости действиям: эрозии, уплотнению, зараженности пестицидами и другими соединениями. В интенсивном земледелии уровень плодородия почв приобретает определяющую роль. Состояние воспроизведения плодородия – первоочередной показатель современных систем земледелия. Отличительной особенностью современного земледелия является резкое возрастание роли плодородия интенсивно используемых земель, что позволяет получить от них большую отдачу [3, 4, 14].

Продуктивность возделываемых культур можно представить, как функцию почвы, растения, климата, агрономической деятельности и времени формирования урожая. В дополнение к этому почва должна соответствовать современным технологиям и противостоять всем возможным факторам разрушения.

Почвы с низким уровнем плодородия не обеспечивают в полной мере элементами питания растения, что в конечном итоге сказывается на их продуктивности. На таких почвах в экстремальных условиях (недостаток или избыток осадков, низкая относительная влажность воздуха, высокие или низкие температуры, изменения реакции удобрений, ирригации, новые сорта и минеральные вещества, механизация и др.) плодородие можно рассматривать с разных точек зрения (биогеохимического, инородного, энергетического и др.).

После вовлечения целинных земель в сельскохозяйственное производство плодородию почвы начинается уделяться все большее внимание. С развитием науки и техники понимание того, что почвенное плодородие необходимо не только сохранять и поддерживать, но и улучшать [6-10].

Для современного земледелия не утратили своей актуальности те разделения почвенного плодородия, которые были сформулированы еще в прошлом веке.

Условно почвенное плодородие можно поделить на естественное и эффективное. Естественное плодородие еще называют природным, так как оно характеризует чистые агробиоценозы, в которые еще не вносил изменения человек. За уровень естественного плодородия на практике можно принимать продуктивность растений, которая наблюдается в первые годы после вспашки степных и лесных участков. Показателем природного плодородия также является величина продукционного процесса биогеоценоза.

При использовании пашни аграриями в течение длительного времени естественное почвенное плодородие несомненно изменяется, так как на почву воздействовали антропогенные факторы, которые изменили ее продуктивную способность.

Почвенное плодородие характеризуется содержанием в почве гумуса, валовых запасов азота, фосфора, калия, а также различных микроэлементов. Наибольшим валовым содержанием углерода, азота, фосфора и калия характеризуются черноземы. При движении на север, к дерново-подзолистым почвам, и на юг, к сероземам, содержание элементов постепенно снижается [4].

При этом элементов питания в почве достаточно для питания растений на протяжении 500 лет, однако около 97% из них находятся в недоступных формах для растений (в основном это трудноразлагаемые органические и неорганические соединения).

При ведении современного растениеводства большая часть нагрузки идет именно на почву и её плодородие, так как все операции происходят именно с почвой. Ежегодно с урожаем растений происходит вынос минеральных элементов из почвы, если при этом в почву не возвращается оптимальное количество минеральных соединений, то постепенно происходит минерализация органических, что в свою очередь отрицательно сказывается на плодородии. В результате снижается содержание в почве гумуса, азота и многих микроэлементов, ухудшаются агрофизические свойства, замедляются биологические процессы.

Так называемое эффективное плодородие почвы формируется после антропогенного влияния на пашню, при этом оно характеризуется по количественным показателям питательных веществ и доступной влаги. Эффективное плодородие рассчитывается как отношение элементов питания на биомассу растений за вегетационный период и на единицу площади.

В последние годы в нашей стране происходит расширение орошаемых площадей, увеличение производства удобрений, рост поставок сельскохозяйственных машин и орудий. Все это обеспечивает создание более высокого уровня эффективного плодородия почвы и, как следствие, получение более высоких урожаев сельскохозяйственных культур. С течением времени, по мере развития производства, плодородие тесно связано с современным уровнем развития всех направлений АПК.

По сравнению с естественным плодородием, эффективное изменяется только в течении теплого времени года, так как в этот период на почву приходится наибольшее воздействие за счет различных операций. Самый высокий уровень его приходится на посев культур: для яровых – к началу полевых ра-

бот, весной, для озимых – к концу августа [5, 11, 12, 15]. Важным способом регулирования почвенного плодородия является соблюдение севооборота. Он должен быть разработан для каждого хозяйства индивидуально, в зависимости от специализации. Именно следованию научно-обоснованного чередования культур удастся сохранять и даже повышать плодородие почв.

В настоящее время земледелие строится на непрерывном использовании почвы. Вслед за убранной культурой (для озимых культур – в текущем году, для яровых – весной следующего) на этом поле высевается другая культура, для которой эффективное плодородие необходимо восстановить. Поэтому теплую часть года условно можно разделить на два периода. Первый – период использования эффективного плодородия сельскохозяйственными культурами. Для зерновых культур это будет май, июнь, июль. Второй – период восстановления эффективного плодородия. После уборки зерновых – август, сентябрь, октябрь. В отличие от зерновых культур, пропашные имеют долгий период вегетации, убираются поздно, поэтому у них продолжительный период использования плодородия и короткий период восстановления. Обработка которых способствует частичному восстановлению эффективного плодородия.

Для получения высокого урожая культур эффективного плодородия порой бывает недостаточно. В почве может содержаться необходимое количество питательных веществ, а также доступной влаги, но, несмотря на это, она имеет кислую или щелочную реакцию почвенного раствора, высокую токсичность, заражена возбудителями болезней и вредителями, засорена, то тогда высокого урожая на таком участке получить не удастся.

Чтобы решить все эти проблемы аграрии обычно применяют различные химические препараты, которые действуют исключительно на каждый вредный объект, при этом бесконтрольное или чрезмерное применении химических средств негативно сказывается и на почве.

Для того чтобы проводить оперативные мониторинги почвенного состояния необходимо наращивать количество агрохимических станций и лабораторий. Именно такой специалист, как агрохимик способен в полной мере охарактеризовать любую почву по всем основным параметрам и разработать необходимые рекомендации для улучшения почвенного плодородия. В последние годы популярность специалистов по агрохимии снижается, ведь сельскохозяйственная отрасль больше ориентирована на получение высоких урожаев и наибольшей материальной выгоды, в угоду экологическим и природоохранным проблемам.

Таким образом, получение высокой продуктивности сельскохозяйственных культур возможно на плодородной и окультуренной почве. Именно эти показатели обеспечивают продуктивность культур, а в современных условиях ведения сельского хозяйства необходимо уделять большое внимание сохранению и улучшению почвенного плодородия.

Библиографический список

1. Балабко, П. Н. П.А. Костычев – основоположник агрономического почвоведения / П. Н. Балабко, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова. – Рязань : ИП «Жуков В.Ю.», 2019. – 116 с.

2. Влияние извести на плодородие почвы и повышение урожая сельскохозяйственных культур / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Вавиловские чтения - 2022. – Саратов: ООО «Амирит», 2022. – С. 588-592.
3. Влияние органоминерального удобрения на продуктивность ярового рапса в условиях Рязанской области / А.А. Соколов, Е.И. Лупова, М.А. Мазиров, Д.В. Виноградов // Владимирский земледелец. – 2020. – № 1(91). – С. 29-33.
4. Габибов, М. А. Практикум по агрохимии / М. А. Габибов, Н. М. Троц, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2022. – 222 с.
5. Евсенина, М. В. Эффективность применения регулятора роста в технологии производства гороха и сои / М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1. – С. 9-15.
6. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. практич. конф. Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
7. Зубкова, Т. В. Влияние применения цеолита на урожайность рапса и качество масла, полученного из его семян / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 5(199). – С. 23-29.
8. Зубкова, Т.В. Свойства органоминерального удобрения на основе куриного помёта и применение его в технологии ярового рапса на семена / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2021. – № 1(53). – С. 46-54.
9. Ильинский, А. В. Экологическое обоснование способа агрохимической мелиорации почв в условиях техногенеза / А. В. Ильинский, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе // Агро-ЭкоИнфо. – 2018. – № 1(31). – С. 18.
10. Научные основы земледелия на черноземах: Учебное пособие/ М.И. Сидоров, Н.И. Зезюков // - Воронеж: ВСХИ. 1988. – 120 с.
11. Патент № 2758599 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Способ стимулирования роста и развития семян ярового рапса : № 2020143014 : заявл. 24.12.2020 : опубл. 01.11.2021 / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, К.Д. Сазонкин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ.
12. Патент № 2762090 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Способ предпосевной обработки семян озимого рапса : № 2020144367 : опубл. 15.12.2021 / Д.В. Виноградов, К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, А.А. Соколов, Т.В. Зубкова [и др.] ; заявитель РГАТУ.
13. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В., 2021. – 268 с.
14. Эколого-агрохимическое состояние почв Самарской области / Н. М. Троц, С. В. Обущенко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Кинель :Самарский ГАУ, 2021. – 234 с.
15. Филатова, О. И. Масличные культуры в Рязанской области / О.И. Филатова, Е.И. Лупова, В.В. Шидловский // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий :Межд. науч.-практич.конф. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 397-400.
16. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012106.
17. Lupova, E. I. Yield of winter rape in Ryazan region / E.I. Lupova, K.D. Sazonkin, D.V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science : Agriculture, field cultivation, animal husbandry, forestry and agricultural products. – Smolensk, 2021. – P. 022031.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

Сазонкин К.Д., Лупова Е.И., Виноградов Д.В.,

Евсенина М.В., Виноградова В.О.

Рязанский государственный агротехнологический университет

имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

Summary. The article discusses the issue of development of feed production in the Ryazan region. The main problems of the industry are considered, as well as ways to solve them and the importance of preparing feed for livestock.

Keywords: agriculture, feed production, feed procurement, productivity, protein, yield.

Агропромышленный комплекс включает в себя несколько взаимосвязанных отраслей, в числе которых сельское хозяйство, оно же в свою очередь подразделяется на два крупных направления: растениеводство и животноводство. Эффективность АПК анализируется как по каждому направлению отдельно, так и в комплексе, при этом все отрасли взаимосвязаны между собой [2, 13-16].

Продукция животноводства позволяет получать мясо и молоко, а также сопутствующие сырье, которое прежде всего используется в пищевой промышленности. При этом продукция растениеводства также важна, ведь это растительное мало, зерно, корнеплоды и так далее. Главная же связь растениеводства и животноводства заключается в кормах. Как и человеку, сельскохозяйственным животным необходимо получать сбалансированное, качественное, высокобелковое питание, которое будет способствовать поддержанию здорового организма, а также помогать набирать живой вес.

В связи с этим наряду с обеспеченностью населения сырьем для производства продуктов питания, отрасль растениеводства должна быть способной производить необходимое количество кормов, для снабжения ими еще одного направления сельского хозяйства [6].

Разумеется, в современной экономической модели, при развитии частного бизнеса, в том числе в сельском хозяйстве, аграрии вправе сами выбирать себе вид деятельности, будь то получение зерна, маслосемян, картофеля, свёклы, хлопчатника и так далее, однако кормопроизводство должно также оставаться привлекательным видом растениеводства.

На ряду с выращиванием растений для пищевой или технической промышленности, кормопроизводство является одной из самых масштабных направлений растениеводства в России. При этом за счет отличительных особенностей заготовки кормов и выращивания растений на эти цели, кормопроизводство играет важную роль как в земледелии, так и в рациональном использовании пашни, повышении и сохранении почвенного плодородия, экологической стабильности естественных и искусственных агроценозов.

Наравне с важным агрономическим и народно-хозяйственным значением выращивание кормов имеет и важное, экологическое значение, которое заключается в средообразующей и природоохранной функции.

С агрономической точки зрения кормопроизводство обеспечивает кормам животноводство, а также способствует сохранению земель сельскохозяйственного назначения и обеспечивает поддержание и плодородие почв.

Кормопроизводство в Рязанской области развито на достаточно хорошем уровне, есть предприятия, которые занимаются производством комбикормов, а также организации, которые выращивают сельскохозяйственные культуры исключительно на кормовые цели. От общей площади землепользования региона кормовые культуры выращиваются на площади около 12%, что составляет около 140 тысяч гектаров.

2023 года стал для региона достаточно успешным по производству и заготовке кормов, как сочных, грубых, так и комбинированных, так как поголовье крупного рогатого скота выросло на 0,7%, свиней – на 22%, птицы – на 20%. За первое полугодье 2023 года было произведено около 221 тысяч тонн комбикормов для животных, это на 20% больше за аналогичный период 2022 года. В регионе функционируют как крупные комбикормовые заводы, так и более мелкие, основными предприятиями являются: ООО «Рязанские комбикорма», ООО «Сабуровский комбинат хлебопродуктов» и АО «Рязанский свинокомплекс». Эти заводы производят комбинированные корма различных видов для основных направлений животноводства, а именно молочного и мясного, свиноводства и птицеводства.

Как отмечало министерство сельского хозяйства и продовольствия региона, на одну условную голову планировалось заготовить не менее 0,27 тонн кормовых единиц.

Обеспеченность кормами в регионе удастся достигать за счет грамотного расчета посевных площадей под культуры, а также адаптивно-ландшафтной системы земледелия. Главной задачей кормопроизводства, разумеется, является обеспеченность кормами, однако стоит учитывать агрономическую задачу кормопроизводства, которая заключается в стабилизации использования агроландшафтов. В интенсивной системе земледелия, по которой движется отечественное сельское хозяйство кормовые севообороты очень важны, они приводят агроландшафты в естественное состояние, тем самым улучшают почвенное плодородие. Разумеется, как и во всем растениеводстве, при выращивании культур на корма необходимо стремиться к сокращению антропогенного воздействия на агроландшафты и плавному переходу к биологизации земледелия и как следствие экологизации многих процессов в растениеводстве [1, 4, 5, 18].

В первую очередь необходимо расширять площади выращивания многолетних бобовых трав, так как данные растения дают высокий урожай зеленой массы, идеально встраиваются во многие типы севооборотов, а также благоприятно влияют на состояние почв. Главное, что многолетние бобовые травы оказывают благоприятное явление на сохранение или увеличение содержание гумуса в почве. Основные однолетние и многолетние травы, произрастающие на территории нашей страны, подразделяются на злаковые, бобовые, осоки и разнотравье. Культы каждой группы имеют свои особенности выращивания,

могут встречаться в разных почвенно-климатических зонах, а также обладают разной продуктивностью и ценностью.

Также, необходимо включать в кормовые севообороты промежуточные или поукосные культуры, так как в почвенно-климатических условиях Рязанской области возможно в полной мере получать высокие урожаи подобных культур [7, 8].

В 2023 году в Рязанской области естественными и сеянными многолетними и однолетними травами было занято около 65% от общей площади кормовых, при этом удалось заготовить более 430 тысяч тонн сенажа, сена и силоса. Наиболее активно сенокос проходил в Рыбновском, Касимовском, Рязанском, Старожиловском, Захаровском, Александро-Невском и Спасском районах.

При выращивании сельскохозяйственных культур для последующих заготовок на корм необходимо стремиться к содержанию большого количества протеина и хорошей перевариваемостью у животных сена, силоса или сенажа, ведь продуктивность животного напрямую связано с процентом перевариваемости корма. Так в разные периоды жизни до отёла, а также после корове будут требоваться различное количество питательных веществ для нормального функционирования организма и высокой продуктивности. При производстве кормов, а также их последующей их заготовки экономически выгодно обращать внимание на их продуктивность, ведь концентрировать мало-энергетические корма экономически не выгодно. Нарушение технологии приготовления кормов и их хранения также может негативно сказаться как на состоянии сельскохозяйственных животных, снизить их продуктивность и как следствие вызвать материальные потери.

При этом аграриям, которые занимаются исключительно заготовкой кормов необходимо правильно выстраивать севообороты, а также распределять посевную площадь в правильной пропорции для получения необходимого количества каждого вида корма, например кукурузный силос может занимать до 60%, различный травяной сенаж до 35%, а злаково-бобовое сено или солома до 5%. Важная составляющая должна отдаваться научной составляющей [9-12].

Выращивание сельскохозяйственных культур должно четко контролироваться на всех этапах роста и развития растений. Перед агрономом стоит весьма непростая задача, при выращивании многих видов культур важно соблюдать сроки проведения агротехнических мероприятий и контролировать посевы, ведь самым распространенным нарушением в технологии выращивания сельскохозяйственных культур является нарушение сроков уборки. Её проводят слишком рано или слишком поздно, когда культуры перерастают, а это негативно сказывается на качестве получаемого сырья. Агроному необходимо быть очень внимательным при проведении уборочной кампании, соблюдать все рекомендации при работе с техникой, а также стараться соблюдать непрерывность операций и своевременную транспортировку урожая в месте переработки заготовки. Например, в вовремя скашивания травостоя важно установить оптимальную длину резки культуры, в противном случае можно получить брако-

ванные по блине растительные части, которые не позволят произвести качественную утрамбовку в траншеи, при этом большое количество кислорода будет содержаться между растительными остатками, что в свою очередь приводит к разрушению сахарозы с выделением тепла.

При создании широкой кормовой базы необходимо обращать внимание и на сохранение естественных агроценозов. Отличительной особенностью естественных травостоев является их видовое разнообразие, что влияет на конечный выход корма по его питательности и качеству, а также скорости отрастания растений после скашивания. Выращивание многолетних бобовых трав и однолетних поможет стабилизировать агроландшафты, однако достичь необходимый продуктивности в кормовых севооборотах не удастся. Для обеспечения необходимого количества кормов необходимо выращивать и другие культуры.

Например, зерновые на фураж, использование которых помогает сбалансировать корма для животных по питательным элементам. Самыми распространенными культурами, которые выращивают на фуражные цели являются горох посевной, соя, овес, яровой ячмень. Для таких целей обычно подбирают специализированные сорта или гибриды растений, зачастую они наиболее продуктивны, менее ценны для других целей, не такие прихотливые в технологии выращивания. Получать энергетически эффективные фуражные корма возможно также за счет включения в состав зерна не только зерновых культур, но также и бобовых, однако такой корм будет являться наиболее материально затратным. Например, люпин желтый можно выращивать одновременно с яровым ячменем, главное подобрать культуры, сходные по вегетационному периоду.

За счет получения урожая культур специального назначения, удастся обеспечивать кормами разные группы сельскохозяйственных животных, которые в свою очередь позволяют получать необходимое сырье для производства продуктов питания, которые потребляет человек. Кормопроизводство в России и Рязанской области имеет одно из первостепенных значений и благодаря постепенному развитию сельского хозяйства движется вперед. При этом инновации и оптимизация многих процессов выращивания культур, заготовки и приготовления кормов интегрируются в отрасль не так интенсивно [3, 17].

Рязанская область обладает всем необходимым для развития кормопроизводства, регион имеет возможность расширить площадь земель сельскохозяйственного назначения, а короткое логистическое плечо в Центральном федеральном округе позволяет в короткие сроки получать посевной материал, средства защиты и необходимые удобрения из других регионов нашей страны.

Библиографический список

1. Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Мат. II Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГТУ, 2023. – С. 97-101.
2. Выращивание зерновых культур / А.А. Соколов, К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГТУ, 2023. – С. 394-399.

3. Дубровина, О. А. Накопление микроэлементов растениями ярового рапса при использовании куриного помета и цеолита / О. А. Дубровина, Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2020. – № 4(48). – С. 17-23.
4. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
5. Зубкова, Т.В. Свойства органоминерального удобрения на основе куриного помёта и применение его в технологии ярового рапса на семена / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1(53). – С. 46-54.
6. Зубкова, Т.В. Технология хранения и переработки зерновых, зернобобовых и масличных культур / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов / учебное пособие. – Елец - Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2023. – 168 с.
7. Лупова, Е.И. Совершенствование технологии возделывания сурепицы / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, А.С. Мастеров. – Рязань - Горки : ИП Жуков В.Ю., 2020. – 176 с.
8. Лупова, Е.И. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации / Е. И. Лупова, С. В. Никитов // Молодёжь в поисках дружбы :Республ. науч.-практич. конф. – Бохтар: ИЭТ, 2017. – С. 15-20.
9. Наука и кадры определяют будущее АПК / М. М. Крючков, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, В. П. Положенцев // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : нац. науч.-практич.конф. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 59-62.
10. Патент № 2758599 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Способ стимулирования роста и развития семян ярового рапса : № 2020143014 : заявл. 24.12.2020 : опубл. 01.11.2021 / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, К.Д. Сазонкин [и др.] ; ФГБОУ ВО РГАТУ.
11. Патент № 2763020 С1 Российская Федерация, МПК А01G 22/00, А01В 79/02, А01С 1/06. способ выращивания озимого рапса : № 2020133584 : заявл. 12.10.2020 : опубл. 24.12.2021 / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, К.Д. Сазонкин [и др.].
12. Патент № 2762090 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Способ предпосевной обработки семян озимого рапса : № 2020144367 : опубл. 15.12.2021 / Д.В. Виноградов, К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, А.А. Соколов, Т.В. Зубкова [и др.] ; ФГБОУ ВО РГАТУ.
13. Production of Oil Flax Seed in Non-Black Earth Zone of Russia / D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2019. – Vol. 10, No. 2. – P. 406-416.
14. Lupova, E. I. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil / E.I. Lupova, E.A. Vysotskaya, D.V. Vinogradov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012081.
15. Lupova, E. I. Yield of winter rape in Ryazan region / E. I. Lupova, K. D. Sazonkin, D. V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031.
16. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.
17. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

Сазонкин К.Д.¹, Питюрина И.С.², Белякова А.Р.¹, Виноградов Д.В.¹

¹*Рязанский государственный агротехнологический университет*

имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

²*Академия ФСИИ, г. Рязань, Россия*

Summary. The article examines the current state of potato cultivation in Russia. Cultivated areas and yields are given and discussed, as well as the current challenges faced by potato growers.

Keywords: potatoes, potato growing, productivity, current state

Картофелеводство в России имеет длительную историю. Его появление связывают с Петром I, приславшим мешок картофеля из Голландии, но есть и упоминания о том, что он попал в страну с Востока. Массового распространения картофель в начале 18 века не получил. Государственные меры по распространению культуры были приняты в 1765 году, но вплоть до середины 19 века крестьяне сопротивлялись насаждению нового овоща, дело доходило до «картофельных бунтов». Тем не менее, политика государства в плане популяризации, а где-то и насильственных мер по внедрению культуры, сыграли свою роль. Активно картофелеводство в России начало развиваться со второй половины 19 века, а к его концу посевные площади под культурой занимали 1,5 млн. гектаров и Россия заняла место среди крупнейших производителей картофеля в мире. И сегодня страна занимает лидирующие позиции среди поставщиков этой культуры на внутренний и международный рынки: РФ находится в десятке ведущих стран мира по производству картофеля, уступая Китаю и Индии.

Картофель является одной из важнейших сельскохозяйственных культур в России и играет ключевую роль в обеспечении пищевой безопасности страны, являясь одним из основных источников углеводов для населения [1, 9, 15-18]. Согласно Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, самообеспечение страны картофелем должно быть не менее 95%.

Картофель является пищевой, и кормовой, и технической культурой. Основной объём приходится на долю личного потребления населением в пищу, остальное идёт на промышленную переработку, семена и кормовые цели. Незначительная часть отправляется на экспорт. При рассмотрении картофеля как потребительской культуры можно отметить, что значимость данному продукту придаёт тот факт, что картофель доступен людям разных социальных слоёв. Он составляет внушительную часть потребительской корзины, сохраняя при этом низкую стоимость. Культура имеет высокое содержание питательных веществ, сбалансированное содержание питательных компонентов и среднюю пищевую ценность. Так же картофель и продукты его переработки играют большую роль в пищевой промышленности. Его сушат, обжаривают, консервируют. Однако продукция картофелеводства пользуется спросом не только в пищевом производстве, картофель – важная техническая культура: клубни служат сырьём для производства спирта, а крахмал, полученный из картофеля, применяется для

производства нескольких сотен наименований продукции для бумажной, текстильной, химической, фармацевтической и других отраслей. На кормовые цели идёт засилосованная ботва, сырые или запаренные клубни, а также продукты переработки – барда и мезга. Такие возможности использования позволяют утверждать об особенной продовольственной и промышленной значимости картофеля [2, 3].

Среди плюсов данной культуры можно отметить возможность дозревания во время хранения, способность к сохранению без потери массы, наличие множества различных форм для рынков сбыта. Однако есть и особенности.

Важную роль в хорошем хранении и лежкости клубней картофеля играет правильно подобранная схема удобрений и защиты растений при его выращивании [4-7, 11-14].

Например, картофель – довольно объемная культура, которая требует определенных условий хранения, а также больших затрат на транспортировку. Во время хранения в клубнях происходят сложные физиолого-биохимические процессы, изменяется их химический состав, развиваются патогенные микроорганизмы [8]. Сложность длительного хранения с необходимыми качествами приводит к тому, что РФ сезонно приходится импортировать некоторое количество картофеля из Египта, Беларуси, Азербайджана. Поэтому на данный момент актуальна разработка инновационных методов хранения картофеля.

В последние годы посевные площади картофеля по России (без учёта ЛПХ) держатся на отметки около 300 тысяч гектар: в 2018 году они составили 310,7 тыс. га, в 2020 снизились до 282,7 тыс. га, в 2022 – 301,9 тыс. га. Если рассматривать данные с учётом личных подсобных хозяйств, то с 90-х годов прошлого века наблюдается устойчивое падение посевных площадей именно за счёт этой группы (ЛПХ). И если в 2000 году в структуре валового сбора производства картофеля ЛПХ занимали 92,4%, то в 2022 эта доля составила 61,5%. Падение производства картофеля в ЛПХ должно компенсироваться ростом в других группах (СХО и КФХ), а так же повышением урожайности в них. Наибольшими площадями среди регионов РФ по посевам картофеля выделяются Брянская, Московская, Тульская и Нижегородская области, а их валовый сбор в 2023 по данным на 1 ноября составил 35,8% в общем объёме промышленных сборов урожая картофеля в РФ.

На территории РФ площади посевов картофеля и, следовательно, сборы урожая не имеют выраженного роста и для этого есть ряд причин. Производство данной культуры с каждым годом становится менее рентабельным из-за стабилизации оптовых цен на картофель и повышения стоимости необходимых ресурсов. Производители отдают предпочтение выращиванию картофеля «эконом-сегмента», что приводит к перепроизводству низкокачественной продукции и резкому недостатку качественного товарного картофеля.

Также одной из проблем является недостаток качественного семенного материала. В условиях санкций данная отрасль теряет импортные семена, что необходимо исправлять путём развития собственного семеноводства. На российских полях выращивается большое разнообразие сортов российской и зару-

бежной селекции. Самыми выделяющимися являются сорта «Ред Скарлетт», «Гала» - голландской и немецкой селекции соответственно. Они имеют хорошие вкусовые качества и устойчивость ко многим болезням, характерным для нашей полосы, благодаря чему нашли отклик у российских картофелеводов. Однако внимания заслуживают и сорта, выведенные в РФ, потому что они более устойчивы к заболеваниям, встречающимся на наших полях, и к погодным условиям. К наиболее перспективным из них относятся «Гулливёр», «Флагман», «Экстра», «Дебют», «Пламя», «Синеглазка 2016» и другие. Выведение новых сортов картофеля может позволить улучшить его пищевые качества, увеличить количество белка, антиоксидантов и витаминов, что будет отвечать требованиям потребителя.

Другой проблемой является низкая эффективность используемых технологий выращивания картофеля, отставание от передового опыта в области применения удобрений, средств защиты растений и механизации процессов возделывания культуры, а также использование некондиционного или несортного семенного материала. Особенно эта проблема актуальна для ЛПХ и определённой части КФХ, о чём говорит сравнение урожайности в разных типах хозяйств – в некоторых случаях эта разница достигает 1,5-1,7 раза в сравнении с СХО. Российские производители сталкиваются с ограничениями в сфере современных технологий и генетических ресурсов, что сказывается на качестве семян и конечной продукции. В результате, в некоторых случаях, урожайность существенно снижается. Из-за изменившихся требований к картофелю, отправляющемуся на прилавки и на переработку, значительно повысились потери при хранении: на данный момент они могут достигать 50%, хотя в иных странах они не превышают показателя в 8%.

Наличие технологичных хранилищ помогает сохранять урожай в больших объёмах и обеспечивать равномерность поставок в течение всего года, а использование картофеля высокого качества позволяет минимизировать количество отходов при хранении, переработке или кулинарной обработке и способствует более продуктивному использованию рабочей силы и техники, а также увеличению производства конечного продукта. Благодаря этому на стадии хранения, переработки и реализации сокращаются дополнительные расходы на утилизацию нестандартных клубней, снижаются потери времени, электроэнергии, а также снижаются и другие траты, характерные для нерационального производства. Поэтому при повышении качества самого картофеля, тщательного отбора и условий его хранения показатель потерь урожая можно изменить в лучшую сторону [2, 10].

Таким образом, картофелеводство остается важной отраслью сельского хозяйства в России, и развитие этого сектора растениеводства имеет большое значение для обеспечения продовольственной безопасности страны. Оно может считаться перспективным направлением, но при условии решения вызовов, которое поможет привести этот сектор к активному развитию, повысить и количество, и качество продукции, которую впоследствии можно успешно реализовать на внутреннем и внешнем рынках. Производители картофеля должны по-

лучать поддержку со стороны органов власти в виде субсидий и программ по продвижению отечественных производителей на внешний рынок, что могло бы простимулировать увеличение объёмов производства и роста экспорта продуктов картофелеводства. Осознавая важность реализации данных мер, Минсельхоз РФ увеличивает объёмы поддержки товарных производителей картофеля. Так, например, с 2023 года заработал федеральный проект, направленный на поддержку производителей картофеля и овощей – ежегодно планируется направлять на эти цели порядка 5 млрд. рублей. Некоторые регионы в рамках проекта будут получать средств в 20 раз больше от ранее выделяемых сумм. Одной из новаторских мер господдержки является финансирование ЛПХ граждан, зарегистрированных, как самозанятые.

С 2024 года увеличено до 25% возмещение затрат на модернизацию и строительство картофеле- и овощехранилищ. Насущной проблемой остаётся обеспечение аграриев семенным материалом отечественной селекции. В картофелеводстве доля импортных сортов остаётся очень высокой. На исправление ситуации направлена подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы. В данном документе обозначены цели стабильного роста объёмов производства высококачественного семенного картофеля российских сортов с использованием высокотехнологичных отечественных разработок и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла. Столь повышенное внимание государства к отрасли позволяет уверенно говорить о картофелеводстве, как об одном из стратегически важных направлений сельского хозяйства, имеющего потенциал для дальнейшего развития и роста производства.

При этом картофель выращивается на территории России уже достаточно давно и тот опыт, который смогли приобрести и сохранить аграрии, несомненно является положительным и практическим. Ежегодно картофель возделывается во многих регионах нашей страны, но и потенциал у этого направления колоссальный. Как было отмечено ранее, картофель весьма ценный и любимый продукт у населения, который позволяет получать необходимые элементы питания в зимнее время года. Картофель можно успешно и длительно хранить, при соблюдении необходимых условий, разумеется.

Таким образом картофелеводство в России в современных условиях находится на пути своего интенсивного развития, при этом уже достигнут высокий уровень производства этой культуры.

Библиографический список

1. Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Мат. II Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАСУ, 2023. – С. 97-101.
2. Влияние извести на плодородие почвы и повышение урожая сельскохозяйственных культур / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Вавиловские чтения - 2022 : Межд. науч. конф. – Саратов: ООО "Амирит", 2022. – С. 588-592.

3. Выращивание ранних сортов картофеля при использовании биопрепарата Изабион / Г. Б. Прибылова, Е. И. Лупова, И. С. Питюрина, Д. В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Межд. науч.-практич.конф. – Рязань: ИП Жуков, 2020. – С. 393-396.
4. Габибов, М. А. Практикум по агрохимии / М. А. Габибов, Н. М. Троц, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2022. – 222 с.
5. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
6. К вопросу о плодородии серой лесной (агросерой) почвы / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, А. В. Ручкина, Е.И. Лупова, И.С. Питюрина [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3(41). – С. 3.
7. Лупова, Е. И. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации / Е. И. Лупова, С. В. Никитов // Молодёжь в поисках дружбы : Республ. науч.-практич. конф. – Бохтар: Институт энергетики Таджикистана, 2017. – С. 15-20.
8. Миракова, И. С. Ассортимент и потребительские свойства картофельных чипсов / И. С. Миракова, Е. И. Лупова // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля :Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 253-256.
9. Никитов, С.В. Особенности декларирования соответствия качества семенного картофеля, ввозимого на территорию РФ, и его сорта / С. В. Никитов, Е. И. Лупова, К. Д. Сазонкин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Мат. нац. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. – С. 462-465.
10. Никитов, С. В. Современный подход к унификации и стандартизации упаковочных материалов полуфабрикатов и готовой продукции / С. В. Никитов, Е. И. Лупова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК :Межд. науч.конф. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 205-209.
11. Обоснование применения различных форм азотных удобрений под сельскохозяйственные культуры и их влияния на плодородие серой лесной почвы / Г. Н. Фадькин, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, Р. Н. Ушаков // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 7(160). – С. 63-71.
12. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, Е. И. Лупова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий :VI Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: Колупаева Е.В., 2022. – С. 176-181.
13. Сазонкин, К. Д. Экологическая устойчивость и рациональное землепользование / К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения :Всерос. науч. конф. – Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 134-136.
14. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В. (BookJet), 2021. – 268 с.
15. Терехина, О. Н. Урожайность и качество клубней картофеля при использовании биопрепаратов / О. Н. Терехина, Д. В. Виноградов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 1(41). – С. 155-159.
16. Features of Applying Biological Preparations in the Technology of Potato Growing on Gray Forest Soils / D. V. Vinogradov, O. N. Terekhina, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 7, No. 4.36. – P. 242-246.
17. Lupova, E. I. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil / E.I. Lupova, E.A. Vysotskaya, D.V. Vinogradov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012081.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR PRODUCTION
OF AGRICULTURAL PRODUCTS**

Самец А.М., Санун О.Л.

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Summary. The article discusses innovative technologies for the production of poultry products using the example of Smolevichi Broiler: quality certification, high level of product competitiveness; feed formulation; branded packaging; branded retail chain; reduction in the cost of raw materials

Keywords: innovative technologies; quality certification, product competitiveness; feed formulation; branded packaging; branded retail chain.

ОАО «Смолевичи Бройлер» – это одна из крупнейших и наиболее успешных компаний в области птицеводства в Республике Беларусь. Компания специализируется на производстве и продаже высококачественного мяса цыплят и яиц, а также сопутствующих продуктов. Фабрика была построена в 1967 году. Цель деятельности птицефабрики – насыщение рынка качественной продукцией птицеводства, обеспечение эффективной работы предприятия, развитие и совершенствование производства, решение социальных вопросов.

Птицефабрика имеет замкнутый цикл производства и включает 16 зон: цеха выращивания бройлеров, племенного молодняка, родительского стада кур, инкубации яиц, убоя и переработки птицы, колбасного цеха, вспомогательных служб, фирменной торговли.

В настоящее время фабрикой заключены договоры с более чем 200 торговых компаний. С российскими потребителями предприятие работает на условиях предоплаты. Продукция, отгружаемая на экспорт в РФ, сертифицирована по российским стандартам.

Внедрена система управления качеством пищевых продуктов на основе принципов НАССР. Продукция отгружается под торговой маркой «Петруха». За последние несколько лет было получено более 30 дипломов за профессионализм и высокий уровень обслуживания. В настоящее время прорабатываются вопросы о расширении географии экспорта.

Основной цикл производства на птицефабрике заключается в получении суточного молодняка, его выращивание, сортировку, бонитировку, производство яиц, мяса птицы его переработку, и реализацию через собственную сеть фирменной торговли полученной продукции.

Птицефабрика имеет следующую структуру производства: 5 бройлерных цехов (115 птицеводческих помещений); цех выращивания племенного молодняка (6 птицеводческих помещений); цех родительского стада кур (25 птицеводческих помещений); цех инкубации яиц; цех убоя и переработки птицы; колбасный цех; котельная; кормоцех; электроцех, сантехцех; станция биологической очистки, ветеринарная служба; автопарк (75 автомобилей); трак-

торный парк (90 тракторов), ремонтная мастерская, ремонтно-строительная служба.

ОАО «Смолевичи Бройлер» активно внедряет передовые технологии и инновационные решения в процесс производства, стремясь обеспечить максимальную эффективность и экологическую безопасность. Компания также уделяет значительное внимание контролю качества своей продукции на всех этапах производства.

На предприятии производятся следующие виды продукции из куриного мяса:

- тушки цыплят-бройлеров;
- потроха куриные охлажденные или замороженные;
- полуфабрикаты цыплят-бройлеров (грудка, окорок, крыло, голень, бедро, филе, наборы для бульона);
- тушки и полуфабрикаты цыплят-бройлеров копченые (крыло, спинка, голень, бедро);
- колбаса вареная в батонах, ветчины, сосиски, сардельки и т.д.

Все эти продукты приготовлены только из куриного мяса с добавлением вкусовых добавок и приправ.

Ассортимент продукции постоянно расширяется и заменяется. В настоящее время ОАО «Смолевичи Бройлер» производит более 300 видов продукции на промышленной основе. В настоящее время ОАО «Смолевичи Бройлер» успешно прошла сертификацию качества, что уже позволило ей найти новые рынки сбыта производимой продукции. Также разрабатывается и внедряется система управления качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАСПП. Основным сырьем, необходимым для бесперебойной деятельности предприятия является комбикорм для кормления птицы. Поставщиком комбикорма является Краснознаменский комбикормовый завод. Закупку сырья для производства куриного комбикорма осуществляет как комбикормовый завод, так и птицефабрика.

На птицефабрике существуют сложившиеся связи с поставщиками сырья для производства комбикорма. Однако, при необходимости птицефабрика дает объявление в средства массовой информации, в котором указывает какое сырье и в каком количестве хочет закупить. В свою очередь предприятия-поставщики откликаются на данное объявление и присылают предприятию свои коммерческие предложения относительно поставки сырья. На птицефабрике собирается тендерная комиссия, которая обсуждает полученные коммерческие предложения от предприятий-поставщиков. При этом выбираются наиболее приемлемые для предприятия предложения и заключаются договора.

Основными конкурентами ОАО «Смолевичи Бройлер» являются ОАО «Дружба» (г. Барановичи) и ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» (г. Фаниполь), которые вместе контролируют более 40 % внутреннего рынка. Эти предприятия также поставляют продукцию из мяса цыплят-бройлеров на рынок г. Минска и других городов республики.

Объемы производства ОАО «Смолевичи Бройлер» составляют порядка 80 тонн мяса птицы (в убойном весе) в день. Мощность птицефабрики «Дружба» находится примерно на таком же уровне. Несколько ниже объемы производства на ОАО «Дзержинская бройлерная птицефабрика».

Для укрепления собственных позиций на внутреннем рынке сбыта необходимо удерживать высокий уровень конкурентоспособности продукции, укреплять и расширять сбытовую сеть, постоянно проводить маркетинговые мероприятия по стимулированию сбыта. Конкурентные преимущества ОАО «Смолевичи Бройлер» заключаются в следующем:

1. Выгодное расположение предприятия. На расстоянии 1 км от предприятия проходит железная дорога Брест-Москва и размещается железнодорожная станция «Красное Знамя», в 4-5 км – автомагистрали Минск-Москва и Брест. Рядом города Минск, Жодино, Борисов, Смолевичи. В виду такого расположения основными партнерами предприятия являются торгующие организации Минска и Минской области, хладокомбинаты № 1 и № 2 г. Минска, Мясомолторги городов Гомеля и Могилева.

2. Лучшее качество производимой продукции, которое обеспечивается за счет нескольких факторов:

- на ОАО «Смолевичи Бройлер» строго соблюдается рецептура кормов для птицы, что позволяет получить мясо с отличными вкусовыми характеристиками. Многие компоненты для комбикорма закупаются за рубежом;

- ОАО «Смолевичи Бройлер» характеризуется более глубокой переработкой птицы и более широким ассортиментом продукции. Кроме традиционных окорочков, тушек бройлеров и субпродуктов птицефабрика поставляет куриные колбасы, деликатесную продукцию;

- изделия предприятия имеют лучший товарный вид за счет современной красочной упаковки. Продукция пакуются в фирменные пакеты с логотипом производителя, полуфабрикаты в лоточках упакованы в «дышащую» пленку [2].

3. В отличие от фабрик-конкурентов, ОАО «Смолевичи Бройлер» в основном располагает собственными средствами для закупки импортного сырья, что должно обеспечить постепенное снижение себестоимости продукции. У смолевичских бройлеров она систематически снижается. Прежде всего происходит снижение производственных затрат на содержание поголовья племенного молодняка и родительского стада, комплектование которого оптимизировано годом ранее по схеме закупки двух пакетных партий в год. Вместо 140 закупается 90 тысяч голов молодняка. Основная статья производственных затрат – корма. Средняя стоимость одной тонны кормов по отдельным рецептам была снижена. Это достигнуто путем удешевления стоимости сырья, так как сырье закупается крупными партиями с использованием конкурсных (тендерных) процедур, а также рационального кормления и недопущения перерасходов [1, 3].

Ценовая политика ОАО «Смолевичи Бройлер» на внутривнутриреспубликанском рынке во многом зависит от политики ценового регулирования, проводимого Правительством Республики Беларусь.

Предприятия государственной торговли устанавливают, как правило, наценку на продовольственные товары в пределах 15-30%, торговая наценка в фирменных предприятиях птицефабрики на продукцию птицеводства составляет 10-20%.

В зависимости от спроса ОАО «Смолевичи Бройлер» пересматривает цены на мясо бройлеров, колбасные изделия из птицы и другую продукцию путем уточнения соответствующих калькуляций и согласования цен с потребителями. В зависимости от спроса на тот или иной вид продукции, цена на нее может корректироваться.

В среднем уровень цен на продукцию ОАО «Смолевичи Бройлер» находится на уровне цен российских производителей. У всех белорусских производителей отпускные цены на продукцию из мяса курицы примерно одинаковы. Таким образом, сложившийся в настоящее время на рынке уровень цен не предоставляет конкурентных ценовых преимуществ ОАО «Смолевичи Бройлер».

Основная часть производимой продукции (около 50%) реализуется по следующим каналам товародвижения: государственным торговым организациям, предприятиям общественного питания (кафе, рестораны, столовые), частным предпринимателям, на мелкооптовые продовольственные базы и другим покупателям на всей территории Беларуси. Следует отметить, что 30% производимой продукции реализуются через собственную фирменную торговую сеть, а около 20% идёт на экспорт.

Предприятия общественного питания предпочитают закупать обработанные части птицы, вместо тушек, т.к. такой подход позволяет минимизировать время на приготовление пищи. Мелкооптовые продовольственные базы закупают мясо птицы для обеспечения качественной и недорогой продукцией детские сады, школы и другие учреждения.

Более наглядно продажа мяса птицы в разрезе каналов реализации представлена на диаграмме (рис. 1).

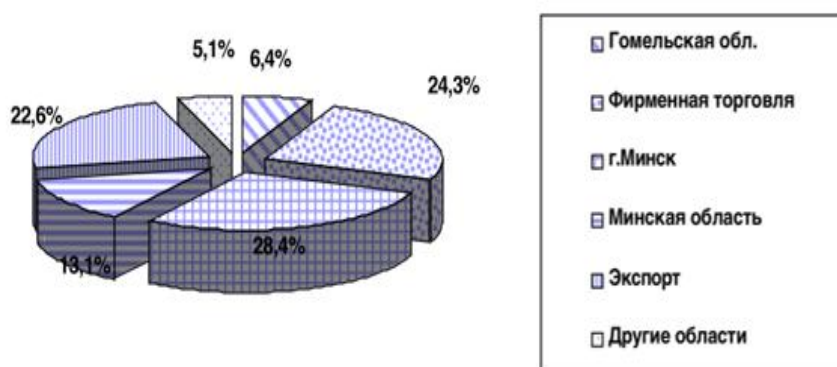


Рисунок 1 – Каналы сбыта мяса птицы

При реализации продукции заключаются договоры с покупателями. Кроме республиканского, Смолевичская птицефабрика осваивает и международный рынок. Ее продукция поставляется на экспорт, в основном, в Россию: имеются торговые связи с Москвой, Санкт-Петербургом, Калугой, Смоленском,

Брянском, городами Литвы. Фирменная торговля ОАО «Смолевичи Бройлер» представлена сетью магазинов, расположенных в Минске, Борисове, Жодино, Смолевичах, Марьиной Горке и Смолевичском районе.

Финансовые показатели хозяйственной деятельности ОАО «Смолевичи Бройлер» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Финансовые показатели хозяйственной деятельности ОАО «Смолевичи Бройлер» за 2020-2022 гг.

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Отклонение (+/-)		Темпроста, %	
				2021 к 2020	2022 к 2021	2021 к 2020	2022 к 2021
Выручка от реализации продукции, работ, услуг, тыс. руб.	418191	601501	850242	183310	248741	143,8	141,4
Себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	334616	469167	642502	134551	173335	140,2	136,9
Прибыль от реализации продукции, работ, услуг, тыс. руб.	49104	90600	155279	41496	64679	184,5	171,4
Прибыль (убыток) от текущей деятельности, тыс. руб.	23765	83480	154388	59715	70908	351,3	184,9
Прибыль (убыток) от инвестиционной и финансовой деятельности	-19863	-12436	-29013	7427	-16577	62,6	233,3
Чистая прибыль, тыс. руб.	3902	71044	125375	67142	54331	1820,7	176,5
Дебиторская задолженность, тыс. руб.	88226	80670	205614	-7556	124944	91,4	254,9
Кредиторская задолженность, тыс. руб.	100950	127215	91665	26265	-35550	126,0	72,1
Среднесписочная численность работающих, чел.	3572	3385	3456	-187	71	94,8	102,1

Так, опираясь на данные, представленные в таблице 1, можно говорить о том, что экономическая эффективность работы организации имеет тенденцию к росту.

Такой вывод сделан на основе того, что в течении анализируемого периода на предприятии ОАО «Смолевичи Бройлер» происходил рост чистой прибыли, получаемой организацией в период 2020-2022 гг. Так, в конце анализируемого периода, данный показатель достиг значения равного 125375 тыс. руб.

Так, опираясь на данные, можно говорить о том, что на такую динамику чистой прибыли, получаемой организацией ОАО «Смолевичи Бройлер» в тече-

нии анализируемого периода, оказало влияние увеличение размера прибыли от реализации продукции на 41496 тыс. руб. в 2021 году и на 64679 тыс. руб. в 2022 году. Кроме того, в организации отмечается увеличение размера текущей прибыли, которую получает организация. Данный показатель к 2021 году, по сравнению с 2020 годом, увеличился на 59715 тыс. руб., а в 2022 году по сравнению с 2021 годом на 70908 тыс. руб. Также, стоит отметить тот факт, что положительным моментом функционирования организации ОАО «Смолевичи Бройлер» в 2020-2021 является снижения размера убытка, который получала организация от реализации инвестиционной и финансовой деятельности. Данный показатель снизился на 7427 тыс. руб. в 2021 гг.

Такая динамика показателей прибыли, получаемой организацией связана с изменением объёма продаж продукции компании ОАО «Смолевичи Бройлер» и ростом себестоимости на её производство.

По результатам проведенной работы можно сделать вывод о том, что ОАО «Смолевичи Бройлер» является динамично развивающимся предприятием, шагающим в ногу со временем.

Библиографический список

1. Казакевич, Л.А. Рациональное использование земельных ресурсов сельскохозяйственными организациями / Л.А. Казакевич, Д.В. Виноградов // Формирование организационно-экономических условий эффективного функционирования АПК : X Межд. науч.-практич. конф. – Минск: БГАТУ, 2018. – С. 435-438.
2. Сапун, О.Л. Продвижение продукции и оценка эффективности рекламы в Интернете/ О.Л. Сапун, Д.А. Дроздова // Экономика. Управление. Инновации - Минск: МИУ. - №1 (7). – 2020. – С. 39-48.
3. Сапун, О.Л. Инновационные технологии в АПК / О.Л. Сапун, Т.Г. Горустович // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве. - Минск: БГАТУ, 2020. – С. 539-541.

УДК 635.21.631.5

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

FEATURES OF THE USE OF MINERAL FERTILIZERS WHEN GROWING POTATOES

***Сафронова Д.Р.¹, Кунцевич А.А.¹, Питюрина И.С.²,
Виноградов Д.В.¹, Ручкина А.В.¹, Сазонкин К.Д.¹***

*¹Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

²Академия ФСИИ, г. Рязань, Россия

Summary. The main task of the potato industry is to obtain the highest possible yields of high-quality potato tubers. The quality of potatoes depends on environmental factors, varieties, fertilizer system, harvesting technology, and storage. Depending on the intended purpose of the product, its main parameters are set. Not only has the yield of the crop depended on mineral nutrition, but also the quality indicators of potato tubers.

Keywords: soil fertility, potato, mineral nutrition, fertilizer system

Главной задачей отрасли картофелеводства является получение максимально возможных урожаев клубней картофеля высокого качества. Качество картофеля зависит от факторов окружающей среды, сорта, системы удобрения, технологии уборки, хранения. В зависимости от целевого назначения продукции устанавливаются его основные параметры. От уровня минерального питания зависят не только урожайность данной культуры, но и качественные показатели клубней картофеля [1, 12-15, 18].

Безусловно, итоговые показатели зависят от нескольких условий: содержания азота, фосфора, калия и гумуса в почве, предшественников в севообороте, агроклиматической зоны выращивания, элементов технологии возделывания, назначение продукции [2-5, 16, 17].

Но есть и общие принципы. По формам составляющих, удобрения очень близкие и пригодные для возделывания картофеля, различия - в соотношении макроэлементов. Для растений картофеля более благоприятно внесение диаммофоски. На подавляющей площади возделывания картофеля в Российской Федерации она требуется при основном внесении (т.е. до прорастания клубней), и именно превышение содержания фосфора над азотом – является инструментом предотвращения «жирования» картофеля и способствует лучшему усвоению солнечной энергии [11].

Азот - самый дешёвый компонент удобрений, затем - калий, и самый дорогой и дефицитный - фосфор. Кроме того, азот лучше вносить в виде подкормок, поскольку он легко перемещается в почве, а фосфор слабо перемещается от места внесения: миграция - около 5 сантиметров.

Потребность в азоте растёт по мере увеличения листовой поверхности, поэтому дробное его внесение более благоприятно для повышения продуктивности, поскольку повышает способность растений картофеля конкурировать с микроорганизмами, активно потребляющими азот для минерализации органической части почвы [6-8].

В условиях засухи обе формы удобрений будут приблизительно одинаково растворяться, т.к. само по себе растворение незначительно повлияет на миграцию фосфора и калия. Проблему можно решить только посредством заделки основного удобрения на глубину 2-5 см ниже глубины посадки клубней. Но не все сажалки способны это выполнить. Как альтернатива - внесение удобрений при предпосадочной подготовке почвы.

Внесение диаммофоски между ранневесенней культивацией и фрезерованием перед посадкой будет предпочтительнее, поскольку картофелесажалки не могут глубже клубней вносить удобрение, а при фрезерном окучивании удобрения перемещаются в верхнюю часть гребня, которая пересыхает и удобрения становятся недоступными и могут формироваться грушевидные клубни (сорт Гала). В итоге урожайность картофеля повысилась, клубни - формируют типичную форму, а гранулы минеральных удобрений не остаются ко времени уборки даже в засушливые годы.

Рекомендуется применять дробное внесение азота. Перед окучиванием вносится аммиачная селитра, затем, для предотвращения поражения клубней

паршой обыкновенной, используется гранулированный сульфат аммония. При этом полностью подавляется парша, и получается существенное повышение урожайности картофеля. Объясняется последнее более пролонгированным действием сульфата аммония. Замечено, что когда вносили аммиачную селитру, то к началу цветения проявлялось азотное голодание - листья становились менее зелёными. А когда перешли на внесение сульфата аммония, то листья оставались тёмно-зелёными до конца цветения [9, 10].

Это и понятно, так как аммиачную селитру успевают перехватывать микроорганизмы, разлагающие органическую часть почвы, а когда вносится сульфат аммония, то при его усвоении происходит локальное подкисление, что обратимо притормаживает почвенную биоту, конкурирующую с корнями, в итоге, азота в почве растениям хватает на весь период вегетации.

Калий очень важен для картофеля, но картофель снижает урожайность и ухудшает качество клубней от внесения хлорсодержащих форм удобрений. Многочисленными специальными исследованиями доказано, что весной безболезненно можно вносить не более 200 кг/га хлористого калия; при большем внесении - листья приобретают желто-зелёную окраску, снижается урожайность, ухудшаются органолептические показатели готовых блюд из картофеля.

Поэтому данное удобрение предпочтительнее вносить осенью для вымывания соляной кислоты (хлористого водорода).

Положительно на картофель влияет внесение калийно-магниевое удобрения калимагнезии.

Калимагнезия слабо гигроскопична, не слеживается, хорошо рассеивается. Хорошая растворимость калимагнезии обусловлена наличием в её составе растворимых в воде солей - сернокислого калия и сульфата магния.

По фосфорным удобрениям необходимо отметить тот факт, чтобы баковая смесь не должна содержать более 2 кг/га монокалий фосфата, иначе возникает опасность осмотического ожога ростков, т.к. расход жидкости у аппликатора не одинаковый на протяжении гона. В начале гона при больших оборотах, насос будет выдавать 2 Бар на форсунку и более, но сажалка при этом ещё едет медленно. На первые клубни в рядке будет выливаться больше расчётного количества жидкости, а в конце гона ситуация повторится.

Монокалий фосфат необходимо вносить сотнями килограммов на гектар, а внесение через форсунку 2 килограммов на гектар – не даст нужного эффекта. Остаток фосфорной кислоты от монокалий фосфата в водных растворах образует нерастворимые осадки, которые могут забивать форсунки. Природная вода содержит т.н. «соли жёсткости» с ионами кальция и магния, которые при соединении с остатком фосфорной кислоты образуют осадок, забивают фильтры, дозирующую арматуру и распылители.

Растения различных видов обладают способностью «мелиорировать» состав почвы. Именно на этом основана польза правильных севооборотов. А вот теперь, конкретно разберем пример с переводом неусвояемых форм фосфора в усвояемые. Наиболее доступной формой фосфора для растений является одновалентный ион фосфорной кислоты - H_2PO_4 . Например в удобрении KH_2PO_4 ,

или $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. Такие ионы образуются на слабокислой почве с pH около 5. Картофелю именно такие условия подходят - предпочитает слабокислые почвы и фосфор в форме H_2PO_4 . Если почва имеет кислотность близкую к нейтральной - $\text{pH} \sim 7$, то удобрения диссоциируют от H_2PO_4 до HPO_4 .

Такая форма малодоступна для картофеля, но некоторые культуры, прежде всего зерновые, обладают способностью подкислять ризосферу (зону обитания корней), переводят HPO_4 в H_2PO_4 , и поглощают фосфор. А вот форма фосфора в виде трёхвалентного иона - PO_4 - недоступна для усвоения корнями большинства растений. Это явление называется «зафосфаченность» - т.е. по химическим анализам в почве фосфора много, но растения проявляют симптомы недостатка фосфора [5].

Фосфор стал недоступен для усвоения корнями. С другой стороны, имеются растения, которые способны сильно подкислять зону корнеобитания - рожь, гречиха, редька масличная и другие, благодаря чему в почве проходит цепочка химических реакций: $\text{PO}_4 > \text{HPO}_4 > \text{H}_2\text{PO}_4$. Часть фосфора поглощает культура-мелиорант, но остаётся доступный фосфор и для последующих культур севооборота. При расчете схем питания для картофеля очень важно соблюдать баланс азота, фосфора и калия для получения высоких и стабильных урожаев культуры с заданными технологическими свойствами клубней.

Библиографический список

1. Агроэкологическая оценка систем удобрений под картофель в условиях колхоза имени Ленина Касимовского района / Я. В. Костин, Д. В. Виноградов, Г. Н. Фадькин, С. А. Пчелинцева // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 140-145.
2. Габибов, М. А. Практикум по агрохимии / М. А. Габибов, Н. М. Троц, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2022. – 222 с.
3. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч.-практич. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
4. Использование метода главных компонент и кластерного анализа для диагностики плодородия агросерой почвы / Р.Н. Ушаков, Т.Ю. Ушакова, А.В. Ручкина [и др.] // Плодородие. – 2021. – № 6(123). – С. 26-29.
5. К вопросу о плодородии серой лесной (агросерой) почвы / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, А. В. Ручкина [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3(41). – С. 3.
6. Курчевский, С.М. Влияние различных доз минерального грунта на агрохимические показатели и продуктивность торфяных почв / С.М. Курчевский, Д.В. Виноградов, А.В. Щур // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 1(25). – С. 27-31.
7. Лупова, Е. И. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации / Е. И. Лупова, С. В. Никитов // Молодёжь в поисках дружбы : Республ. науч.-практич. конф. – Бохтар: ИЭТ, 2017. – С. 15-20.
8. Миракова, И. С. Ассортимент и потребительские свойства картофельных чипсов / И.С. Миракова, Е.И. Лупова // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 253-256.
9. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, М.В. Евсенина // Экологическое состояние

природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: VI Межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. - С. 176-181.

10. Оценка и оптимизация плодородия агросерой почвы методами многомерного статистического анализа / Р. Н. Ушаков, Т. Ю. Ушакова, А. В. Ручкина и др. // Агрохимия. – 2022. – № 12. – С. 69-78.

11. Сафронова, Д.Р. Виды удобрений / Д.Р. Сафронова, С.А. Камаев, А. А. Кунцевич // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе: III Всерос. науч.-практич. конф. с межд. уч. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2023. – С. 87-90.

12. Соколов, А.А. Адаптивные технологии производства картофеля в условиях Нечерноземной зоны / А.А. Соколов, Д.В. Виноградов, И.С. Питюрина. – Рязань: ИП Колупаева, 2023. – 186 с.

13. Соколов, А.А. Урожайность картофеля зависит от качества посадочного материала / А.А. Соколов // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 72-77.

14. Терехина, О. Н. Урожайность и качество клубней картофеля при использовании биопрепаратов / О. Н. Терехина, Д. В. Виноградов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 1(41). – С. 155-159.

15. Технологические элементы выращивания картофеля в ООО "Авангард" Рязанской области / М.М. Крючков, В.Н. Овсянников, Д.В. Виноградов, И.Н. Шафеев // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 159-164.

16. Троц, Н. М. Агрохимия / Н. М. Троц, М. А. Габибов, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.

17. Эколого-агрохимическое состояние почв Самарской области / Н. М. Троц, С. В. Обущенко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Кинель : Самарский ГАУ, 2021. – 234 с.

18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

УДК 631.51

ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

FEATURES OF MINERAL NUTRITION OF WINTER CROPS GRAIN CROPS

Сафронова Д.Р., Кунцевич А.А., Чернопятков С.С., Лупова Е.И., Лузгин Н.Е.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The nutrition strategy of winter cereals depends on providing plants with elements of mineral nutrition throughout the growing season. Intensive varieties are characterized by higher requirements for nutritional conditions and only with a full and balanced supply of nutrients can they fully realize their genetic potential.

Keywords: winter wheat, soil fertility, top dressing of plants, fertilizer.

Стратегия питания озимых зерновых зависит от обеспечения растений элементами минерального питания в течение всего вегетационного периода. Современные интенсивные сорта отечественной и импортной селекции характеризуются более высокими требованиями к условиям питания и только при

полном и сбалансированном обеспечении питательными веществами могут полностью реализовать свой генетический потенциал [8, 9, 16, 18].

Озимая пшеница выносит с урожаем значительное количество элементов питания из почвы. Для формирования полноценного урожая зерна всего 10 ц/га необходимо: 27–35 кг азота; 10–14 кг фосфора; 21–26 кг калия, 5 кг кальция, 4 кг магния, 3 кг серы, 5 г бора, 8 г меди, 280 г железа, 85 г марганца, 60 г цинка, 0,75 г молибдена. Следует отметить, что чем больше урожай и выше норма минеральных удобрений, тем больше вынос питательных веществ. Анализ показывает, что достаточного количества элементов питания в легкодоступной форме в почве почти не бывает, поэтому для получения высокого урожая под озимую пшеницу необходимо вносить минеральные удобрения [3-7].

Наибольший эффект дает полное обеспечение потребностей растений озимой пшеницы всеми элементами питания. Урожайность зависит от лимитирующего фактора, то есть от того элемента, которого меньше содержится в почве в доступном для использования растениями виде. Неправильное соотношение азота, фосфора и калия приводит к уменьшению продуктивности растений, поражения болезнями, снижению качества зерна и др. Для получения максимального урожая зерна высокого качества, при высоких нормах внесения удобрений, необходимо преобладание азота в пределах 1,5: 1: 1–2 [10, 17].

Минеральные удобрения можно вносить под основную обработку осенью, давать в рядки при посеве и подпитывать ими посевы во время вегетации. Полную норму фосфорных и калийных удобрений необходимо вносить под основную обработку. Перенос этих удобрений для весенней подпитки намного снижает их эффективность. Лучше вносить удобрения под вспашку, тогда они перемешиваются со слоем почвы на глубину вспашки от 5-10 до 22-25 см. Глубокое перемешивание удобрений способствует лучшему развитию корневой системы, проникновению ее на большую глубину в начальных фазах роста и повышению зимостойкости.

При внесении под предпосевную обработку удобрения располагаются в верхнем слое почвы. После заделки культиватором и боровами 50-80% гранул остается в слое 0-2 см, а 81-100% - в слое 0-6 см. Даже при культивации в два следа 75% внесенной количества удобрений может оставаться в слое 0–4 см. Это сильно уменьшает эффект от удобрений, а при недостатке влаги их отдача равна нулю вследствие пересыхания верхнего слоя почвы.

При внесении P_{90-120} и K_{90-120} под вспашку растения полностью обеспечены фосфором и калием в течение всей вегетации, поэтому нет необходимости вносить минеральные удобрения в строки во время сева, так как гранулы удобрений, размещенные рядом с высеянными семенами, растворяясь, повышают концентрацию почвенного раствора и на 3–6% уменьшают полевую всхожесть [12-14]. В связи с тем, что осенью озимая пшеница усваивает небольшое количество элементов питания (ориентировочно $N_{30}P_{10}K_{30}$). По данным научно-исследовательских учреждений, эффективность удобрений для весеннего внесения фосфора и калия снижается в 1,5-2,0 раза. Фосфорные и калийные удобрения весной можно внести только на поверхности и невозможно перемешать с

почвой. Элементы питания находятся в верхнем слое (P_2O_5 за месяц мигрирует на 1 см) и не могут полноценно использоваться растением.

Верхний слой почвы, где содержатся фосфор и калий, периодически пересыхает, и элементы питания без воды не усваиваются сельскохозяйственными растениями, что ведет к снижению урожайности и резкому уменьшению коэффициента использования фосфора и калия из удобрений [1, 2, 10, 11].

В системе удобрения озимой пшеницы сложнее всего обеспечить оптимальное азотное питание. Эффективность осеннего внесения азота снижается, особенно при увеличении его дозы. Для создания оптимальных условий питания растений азотом в течение всей вегетации необходимо сначала избежать его избытка, а позже обеспечить интенсивное азотное питание растений [2, 15].

В период от цветения до восковой спелости при недостатке азота происходит интенсивное его перемещение из вегетативных органов в зерно. Внесение азота в этот момент создает условия для лучшего его использования на ростовые процессы и формирование репродуктивных органов, повышает качество зерна.

Поэтому для полного обеспечения растений азотом в течение всей вегетации нужно использовать медленно растворимые удобрения или вносить их локально в несколько приемов. Поскольку практически все азотные удобрения являются легкорастворимыми, то в случае необходимости небольшую часть их вносят осенью, а остальные используют во время весенне-летних подкормок в фазах наибольшей потребности их для роста и развития растений.

Обязательным является осеннее внесение азота при размещении пшеницы после колосовых предшественников. Если оставшуюся солому измельчают и используют для удобрения, то норму азота устанавливают из расчета 10–15 кг действующего вещества на 1 т соломы. Также используют бактериальные препараты, аммиачную селитру и гуматы для ускорения разложения растительных остатков.

При использовании сидератов, норму внесения удобрений также рассматривают, с учетом применяемых культур.

Ранневесеннее внесение азота (регенеративное) ускоряет процесс кущения, повышает густоту стеблестоя, увеличивает количество члеников колосового стержня. Доза азота для первой подкормки всего зависит от двух факторов - состояния посевов и времени возобновления весенней вегетации. На хорошо развитых посевах рекомендуется вносить 20–30% (N_{30-60}) от полной нормы азота. Норму азота увеличивают в годы с поздней весной, характеризующейся более поздним восстановлением весенней вегетации, в результате чего нарастание вегетативной массы уменьшается. В годы с ранней весной (когда вегетация наступает в середине марта) на хорошо развитых густых посевах первую подкормку проводят меньшими нормами. Особенно эффективно внесение азотных удобрений по мерзлоталой почве.

Вторая подкормка (продуктивная) - наиболее существенно влияет на урожай зерна, проводится в начале выхода растений в трубку. К подкормке необходимо внести гербициды, чтобы не допустить усвоения азота сорняками.

Если ранней весной вносилось 20% общей нормы азота, то во время второй подкормки вносят 50%-60%. Норма удобрений определяется первой подкормкой.

Третья подкормка (качественная) - вносится остальной азот (N_{30-60}) в период от начала фазы колошения до налива зерна. Это увеличивает продолжительность активной деятельности верхних листьев, повышает интенсивность фотосинтеза, растет масса 1000 зерен, повышается урожайность и качество семян. Положительный эффект будет при внесении жидких органоминеральных удобрений с микроэлементами (Zn, Mo, Mn).

Библиографический список

1. Агроэкологическая оценка возделывания масличных культур в зоне техногенного загрязнения агроландшафта / Н. В. Бышов, Д. В. Виноградов, В. В. Стародубцев, И. А. Вертелецкий // Почвы Azerbaijan: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология : Межд. науч. конф. – Баку-Габала, 2012. – С. 855-859.
2. Виноградов, Д.В. Влияние норм посева и уровня минерального питания на продуктивность льна масличного / Д.В. Виноградов, А.А. Кунцевич // АгроЭкоИнфо. – 2014. – № 1(14). – С. 1.
3. Влияние органоминерального удобрения на продуктивность ярового рапса в условиях Рязанской области / А. А. Соколов, Е. И. Лупова, М. А. Мазиров, Д. В. Виноградов // Владимирский земледелец. – 2020. – № 1(91). – С. 29-33.
4. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
5. Габибов, М. А. Энергосберегающие технологии производства сельскохозяйственной продукции / М. А. Габибов // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 5-6.
6. Дубровина, О. А. Накопление микроэлементов растениями ярового рапса при использовании куриного помета и цеолита / О. А. Дубровина, Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2020. – № 4(48). – С. 17-23.
7. Зубкова, Т. В. Свойства органоминерального удобрения на основе куриного помета и применение его в технологии ярового рапса на семена / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1(53). – С. 46-54.
8. К вопросу о плодородии серой лесной (агросерой) почвы / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, А. В. Ручкина [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3(41). – С. 3.
9. Комплекс агроэкологических мероприятий по повышению плодородия серых лесных почв / Е.С. Тарасова, А.С. Шкуркина, А.А. Кунцевич, Д.В. Виноградов // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе : III Всерос. науч.-практич. конф. с межд. уч. – Елец: ЕГУ, 2023. – С. 90-92.
10. Лупова Е.И., Виноградов Д.В. Влияние гуминового удобрения и доз минеральных удобрений на продуктивность ярового рапса / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Вестник аграрной науки, 2020. № 3 (84). С. 31-37.
11. Макарова, М. П. Влияние органоминеральных удобрений на основе ОСВ и цеолита на продуктивность агроценоза ярового рапса / М.П. Макарова, Д.В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 3(19). – С. 109-112.
12. Новикова, Е. Е. Агробиологические основы применения удобрений / Е. Е. Новикова, А. А. Кунцевич // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 265-270.
13. Обоснование использования удобрительно-мелиорирующей смеси на основе торфа и сапропеля для повышения плодородия деградированных почв / Л. В. Кирейчева, А. В.

Нефедов, К. Н. Евсенкин, Д.В. Виноградов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 3(31). – С. 12-17.

14. Сафронова, Д. Р. Виды удобрений / Д. Р. Сафронова, С. А. Камаев, А. А. Кунцевич // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе : III Всерос. науч.-практич. конф. с межд. уч. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2023. – С. 87-90.

15. Соколов, А. А. Мониторинг развития болезней озимой пшеницы в условиях агротехнологической станции "Стенькино" / А.А. Соколов, Е.В. Хрустикова // Юб. сб. науч. тр. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 128-133.

16. Ушаков, Р. Н. Физико-химический блок плодородия агросерой почвы / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, Н. А. Головина // Агрохимический вестник. – 2013. – № 5. – С. 12-13.

17. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agroecosis / D. V. Vinogradov, E. A. Vysotskaya, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Voronezh, 2020. – P. 012014.

18. The influence of bio-stimulants on productivity of coriander in the non-chernozem zone of Russia / D. Vinogradov, E. Lupova, D. Khromtsev, V. Vasileva // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2018. – Vol. 24, No. 6. – P. 1078-1084.

УДК 631.115.7

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КАРТОФЕЛЕВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

THE CURRENT STATE OF POTATO GROWING IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Синельников В.М.¹, Бодрова Э.М.², Синельников М.В.³

¹*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

²*Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

³*Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Summary. The article presents the current state of potato growing in Belarus. The current trends and limiting reserves for the development of the production potential of the potato industry are described. An assessment is made of the prospects for potato production in the coming years, based on the economic state of business entities involved in growing potatoes.

Key words: potato growing, yield, production efficiency, profitability, export potential, sown area, starch content.

Картофель является важной продовольственной, технической и кормовой сельскохозяйственной культурой в Республике Беларусь и мире [7-14]. Его посевные площади за 2018–2022 годы в среднем по республике составили 183 тыс. га, или около 3% в общей структуре, валовой сбор продукции в целом по всем категориям хозяйств – 3,93 млн. т, урожайность – 216 ц/га (таблица 1) [1].

По объемам выращивания картофеля Беларусь является страной интенсивного картофелеводства. Этому способствуют хорошие почвенно-климатические и экономические условия. Средняя температура почвы в период развития клубней составляет 18-19⁰С, воздуха – 22-23⁰С, температурная разница дня и ночи 11-13⁰С, количество осадков за период вегетации 310–320 мм.

Данные параметры являются оптимальными и наилучшим образом соответствуют биологическим потребностям культуры.

Таблица 1 – Основные показатели производства картофеля в Республике Беларусь за 2018-2022 гг.[1]

Показатели	Годы				
	2018	2019	2020	2021	2022
Посевные площади в целом по стране, тыс. га	202	188	177	175	173
Валовый сбор по всем категориям хозяйств, млн. тонн	4,34	4,35	3,70	3,40	3,85
Урожайность, ц/га	217	233	210	197	223

Производство картофеля на душу населения в последние годы колеблется на уровне 418-422кг, что позволяет не только употреблять в пищу каждому жителю республики рекомендуемую медицинскую норму 170 кг, но и получать в личных подсобных хозяйствах за счет «картофеля – корма» 20–25 кг мяса и 40–45 литров молока на одного человека. Картофелеводство исторически считается одной из национальных особенностей менталитета белорусского населения (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели развития картофелеводства в Республики Беларусь по типам хозяйствования за 2018-2022 гг. [1]

Типы хозяйств	Годы				
	2018	2019	2020	2021	2022
Посевная площадь, тыс. га					
Сельскохозяйственные организации	26	24	21	19	21
Крестьянские (фермерские) хозяйства	15,0	15,2	14,8	17,0	19,4
Личные подсобные участки населения	161	149	142	138	133
Валовый сбор, тыс. тонн					
Сельскохозяйственные организации	598	653	523	473	567
Крестьянские (фермерские) хозяйства	377	449	390	406	513
Личные подсобные участки населения	3373	3253	2794	2526	2777
Урожайность, ц/га					
Сельскохозяйственные организации	242	282	256	253	278
Крестьянские (фермерские) хозяйства	261	308	267	246	271
Личные подсобные участки населения	210	218	197	183	208

Анализ показал, что несмотря на недостаточно высокий уровень агротехники, несовершенное семеноводство, свыше 72% валового сбора картофеля в 2022 году приходилось на личные подсобные хозяйства. Снижение посадок картофеля населением республики за последние 5 лет можно объяснить повышением уровня жизни, а также большей доступностью данной культуры по ценовому сегменту. Эта закономерность характерна и для мирового картофелеводства. Так, в странах с низким жизненным уровнем доля употребления картофеля в пищу выше, чем в более обеспеченных. С учетом динамики развития экономики республики можно предположить, что в пятилетней перспективе площади посадки картофеля будут иметь несущественные изменения в сторону сокращения, за счет сокращения доли посадок населением [2].

Картофелеводство, как товарная отрасль растениеводства, является одной из наиболее выгодных составляющих аграрного производства. Реализации клубней с 1 га при урожайности 300 ц/га дает прибыль эквивалентную 3000–3500 белорусских рублей, что превышает данный показатель по сравнению с любой другой культуры, за исключением рапса и некоторых овощных культур выращиваемого в Беларуси. Также стоит отметить, что производство товарного картофеля, позволяет в короткое время получить экономическую отдачу.

Преимущественная доля картофелеводства, развиваемая в личных подсобных хозяйствах, негативно сказывается на развитии отрасли в целом. Это связано с ухудшением фитопатологической ситуации, так как не проводится в должной мере защита растений и зачастую с недостаточной интенсивностью происходит сортообновление [3].

В последние годы наблюдается повышение спроса на белорусский картофель на продовольственных рынках России и других странах СНГ. Положительно зарекомендовали себя белорусские сорта на рынке продовольственного картофеля с характерным типом вкусовых характеристик, а также технического – для производства чипсов, крахмала и других картофелепродуктов. Потенциально – это очень благоприятная ниша мирового рынка, которую Беларусь может отстаивать в конкурентной борьбе с другими поставщиками, благодаря ранее достигнутым успехам отечественной селекции, оптимальным почвенно-климатическим условиям и географическому положению [4].

Крупнотоварные сельскохозяйственные хозяйства Республики Беларусь не в полной мере используют возможности для восстановления и расширения площадей для выращивания картофеля, интенсификации отрасли из-за недостатка оборотных средств на сортосмену и сортообновление, приобретение техники, пестицидов, удобрений. Нашими исследованиями определено, что в группах хозяйств с урожайностью картофеля 150–190 ц/га на фактор интенсификации (семена, удобрения, средства защиты, техника) приходится 40–45% затрат, тогда как в хозяйствах с урожайностью более 200 ц/га на эти статьи затрат приходится не менее 60%. Такая же закономерность характерна и для стран западной Европы, возделывающих картофель [5].

Производство картофеля в Беларуси имеет хорошие экономические и внешнеполитические условия для интенсивного развития, но нужно воспользоваться ими в самое короткое время с учетом значимости отдельных агротехнических моментов формирования урожайности и качества продукции. Исследования показывают, что формирование урожайности определяется в первую очередь подбором сорта и качеством семенного материала, далее по значимости следуют оптимальное обеспечение минеральными и органическими удобрениями, средствами защиты растений. Перечисленные выше факторы в сумме затрат с учетом используемых современных технологий составляют свыше 46%.

С целью повышения урожайности и качества картофеля необходимо осуществить переход на возделывание картофеля по целевому назначению. Сельскохозяйственным организациям нужно выращивать определенные сорта

картофеля для конкретного потребителя внутри страны и за ее пределами. Действующая система семеноводства картофеля в республике позволяет получить исходный семенного материала в объеме 3 тыс. т и элиты 40–60 тыс. т в год. С целью планомерного снабжения личных подсобных хозяйств, обеспечения экспорта семенным картофелем целесообразно на современном уровне создать и оснастить специализированной техникой и оборудованием республиканский и областные семеноводческие центры.

Прибыльное ведение картофелеводства невозможно без применения комплекса профилактических, агротехнических, химических мер борьбы с вредителями, болезнями и сорняками. Приблизительная стоимость отечественной системы защиты картофеля оценивается около 1000 белорусских рублей на гектар посевов, что эквивалентно стоимости двух тонн продовольственного картофеля, тогда как прибавка урожая достигает 12–15 т/га.

Исследования показывают, что базисом получения урожаев картофеля более 300 ц/га, является наличие 3,5 т семенного материала не ниже III репродукции, удобрений из расчета $N_{70} P_{50} K_{90}$ кг действующего вещества; 280 кг дизельного топлива, пестицидов, всего «шлейфа» машин, трудовых ресурсов не менее 120 чел.-ч/га. Сдерживающими факторами, являются низкое качество посадочного материала и недостаток средств защиты. В погоне за высокими объемами получения картофеля, хозяйства зачастую высаживают сортосмеси, которые обладают низким уровнем потенциальной урожайности. Такие посадки не могут дать высокий урожай даже при выполнении всех остальных элементов технологий, а в сочетании с низким уровнем агротехники урожайность бывает в пределах 150–170 ц/га. Картофель следует возделывать в тех объемах, которые обеспечены материальными и трудовыми ресурсами для выхода на уровень урожайности не менее 250 ц/га. Возделывание картофеля с меньшей урожайностью, как правило, убыточно.

По данным РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» доступными резервами повышения урожайности картофеля, являются предпосадочное проращивание, прогревание семенного материала и ранняя посадка. За счет более полного использования агроклиматических условий выращивания прибавка урожая может составлять 50–80 ц/га [6].

Существенные усилия необходимы для нормализации обстановки с поражением картофеля паршой, ризоктониозом, проволочником, это является в настоящее время частой претензией к качеству продукции на внешних рынках. Даже минимальное повышение температуры почвы относительно оптимального уровня на производственных полях со слабой кислотностью в сочетании с недостатком влаги приводит к развитию парши. Усиление вредоносности этого заболевания объясняется и изменением видового состава возбудителей. Ризоктониоз эффективно подавляется препаратами для протравливания клубней, однако масштабы применения этого агроприема незначительны. Активное распространение проволочника – одно из очевидных отрицательных последствий увлечения возделыванием злаковых сельскохозяйственных культур. Большое

значение в борьбе с этими патогенами имеет повышение общей культуры земледелия, целенаправленное подавление злаковых сорняков, использование физиологически кислых форм минеральных удобрений и сидеральных культур. Протравливание клубней существенно улучшает эффективность выращивания сортов с высокой устойчивостью к парше и невосприимчивостью к ризоктониозу – Явар, Скарб, Верас, Орбита, Белорусский 3, Журавинка, Криница.

Хозяйства республики имеют перспективные возможности для интенсификации картофельной отрасли. Главная задача, это обеспечить сбыт продукции. Важно освоить продовольственные ниши в среде крупных перерабатывающих предприятий, структурах оптовой торговли, активно формирующихся в рамках Союзного Государства. Определенные резервы имеются в увеличении заготовок технического картофеля крахмальными и сушильными заводами Беларуси. В последние годы увеличивается емкость рынка столового картофеля внутри республики.

Таким образом, можно отметить, что исследования по установлению резервов и факторов стабилизации картофелеводства указывают на необходимость его дальнейшего интенсивного развития в Беларуси в силу: благоприятных природно-климатических условий; накопленного опыта; финансовых преимуществ; агротехнической целесообразности; экспортной направленности сбыта в сочетании с социальной значимостью этой культуры для населения.

Библиографический список

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/> – Дата доступа: 28.02.2024.
2. О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы: пост. Совета Министров Респ. Беларусь, 1 февр. 2021 г., № 59 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – Минск, 2021.
3. Синельников, В.М. Организационные особенности интенсификации производства технического картофеля / В.М. Синельников, Л.А. Лопатнюк, М.В. Синельников. Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : V межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ИП Коняхин А.В., 2021. – С. 383-390.
4. Карпович, Н.В. Развитие внешней торговли сельскохозяйственной продукцией и продовольствием Беларуси с учетом степени переработки товаров / Н. В. Карпович, Е. П. Макуцня // Аграрная экономика. – 2021. – № 9(316). – С. 53 – 63.
5. Синельников, В.М. Повышение эффективности функционирования картофелепродуктового подкомплекса АПК на основе развития кооперативно-интеграционных структур / В.М. Синельников, А.И. Попов. // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2018. – №3. – С. 97–106.
6. Технологии возделывания овощных, бахчевых культур, картофеля, пряно-ароматических и лекарственных растений / А.А. Аутко [и др.]; под общ. ред. А.А. Аутко / Нац. акад. наук Беларуси [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2021. – 615 с.
7. Терехина, О. Н. Урожайность и качество клубней картофеля при использовании биопрепаратов / О. Н. Терехина, Д. В. Виноградов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 1(41). – С. 155-159.
8. Технологические элементы выращивания картофеля в ООО "Авангард" Рязанской области / М.М. Крючков, В.Н. Овсянников, Д.В. Виноградов, И.Н. Шафеев // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 159-164.

9. Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства / Д.В. Виноградов, В.А. Рылко, Г.А. Жолик [и др.]. – Рязань-Горки :РГАТУ, 2016. – 210 с.
10. Троц, Н. М. Агрохимия / Н. М. Троц, М. А. Габибов, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.
11. Щур, А. В. Накопление корневых и пожнивных остатков под картофелем при использовании различных агротехнологий в условиях Республики Беларусь / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, В.П. Валько // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2015. – С. 461-466.
12. Features of Applying Biological Preparations in the Technology of Potato Growing on Gray Forest Soils / D. V. Vinogradov, O. N. Terekhina, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 7, No. 4.36. – P. 242-246.
13. Influence of Biologically Active Preparations on Caesium-137 Transition to Plants from Soil on the Territories Contaminated after Chernobyl Accident / A. Shchur, O. V. Valkho, D. Vinogradov, V. Valko // Impact of Cesium on Plants and the Environment. – Switzerland : Springer International Publishing, 2017. – P. 51-70.
14. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk, 2021. – P. 032047.

УДК 662.613.11

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛЫ ОТ СЖИГАНИЯ ТВЕРДЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОЧВЫ

USING ASH FROM THE COMBUSTION OF SOLID FUEL TO IMPROVE SOIL QUALITY

***Скуратович И.В.¹, Зеленуха Е.В.¹, Огиевич В.В.²,
Литвина Л.М.², Тимошенко Е.А.²***

¹*Белорусский национальный технический университет,*

г. Минск, Республика Беларусь

²*Учреждение образования «Национальный детский технопарк»,*

г. Минск, Республика Беларусь

Summary. The article discusses the possibility of using ash from the combustion of various types of solid fuels in agriculture. An analysis of humidity, acidity (pH), specific effective activity of three ash samples is presented: peat, wood and ash from burning plant residues (flax fires), as well as their chemical composition. The results of an experiment on the germination of crops in substrates with different ash contents are presented.

Keywords: ash, solid fuels, specific activity of radionuclides, ameliorant

Для энергетического баланса Республики Беларусь важную роль играют источники производства энергии из местного сырья. К ним относятся, в первую очередь, торф, древесное топливо, а также отходы растениеводства, например, костра льна, солома рапса и зерновых культур, кукурузы на зерно, которые не используются для сельскохозяйственных целей. Однако, увеличение использования местных видов топлива для производства электрической и тепловой энергии, приводит к образованию больших объемов золы, которая представляет собой несгорающий остаток из минеральных примесей топлива.

В соответствии с государственным кадастром отходов, в Республике Беларусь за 2022 год, при сжигании твердых видов топлива было образовано 51 тыс. тонн золы [2]. Из них основная часть (42 тыс. т) приходится на золу от сжигания торфа и древесины, 7 тыс. т – зола и пыль топочных установок, 2 тыс. т составляет зола от сжигания отходов растениеводства (костры льна и соломы). В настоящее время данный отход имеет низкий уровень использования и чаще всего отправляется на полигоны. Однако, по своему составу, зола во многом имеет сходство с природным минеральным сырьем. Поэтому её использование в различных отраслях народного хозяйства является важным аспектом снижения нагрузки на окружающую среду и сохранения природных ресурсов [6].

Анализ работ отечественных и зарубежных исследователей, позволяет выделить следующие основные области применения золы от сжигания твердых видов топлива: строительная отрасль (производство цемента, бетона, керамических изделий, теплоизоляционных материалов, дорожное строительство); производство сорбентов; применение в сельском хозяйстве.

В данной работе рассматривается возможность использования золы как компонента, способствующего улучшению качества почвы.

На промышленных и сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь, были отобраны образцы золы от сжигания торфа, древесной щепы, а также костры льна, которая является отходом льнопроизводства. Далее проводились экспериментальные исследования по определению таких показателей анализируемых образцов золы, как влажность, кислотность (pH), удельная эффективная активность, играющих значимую роль при использовании данного отхода в сельском хозяйстве.

Определение влажности анализируемых образцов золы проводили основным методом согласно СТБ 2042-2010 «Торф. Методы определения влаги и зольности» [5].

Удельная активность цезия-137, калия-40, радия-226, тория-232 в различных видах золы определялась гамма-радиометром РКГ-АТ1320 [4].

Результаты определения качественных свойств золы приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения качественных свойств золы

Наименование показателя	Торфяная зола	Древесная зола	Зола от сжигания костры льна
Влажность, %	0,25	1,16	2,17
Кислотность (pH)	12,22	10,70	9,84
Удельная эффективная активность, Бк/кг	116	105	152

Как видно из таблицы 1, наибольшая влажность характерна для золы от сжигания костры льна, наименьшая – для торфяной золы. Для всех анализируемых образцов золы характерна щелочная среда, а величина удельной эффективной активности составляет менее 185 Бк/кг, что соответствует нормам для удобрений.

Также в работе проведены исследования гранулометрического состава анализируемых образцов золы ситовым методом по ГОСТ 12536-2014 «Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состояния» [1]. Для проведения эксперимента использовали стандартный комплект сит, который состоял из шести сит с отверстиями диаметром 10; 5; 2; 0,9; 0,5; 0,25 мм. Полученные результаты приведены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, торфяная зола включает частицы всех фракций (от более 10 мм до менее 0,25 мм). В составе древесной золы более 80 % приходится на частицы размером менее 0,5 мм. В гранулометрическом составе золы от сжигания костры преобладают фракции от 0,9 мм. Так, разнообразие фракций золы позволяет использовать её в качестве стабилизатора почвы. Добавление их в почву позволяет сделать её более рыхлой (увеличить проницаемость), а также повысить влагоудерживающие свойства. При этом увеличивается способность почвы удерживать питательные вещества для растений. Однако, эффективность использования различных видов золы в этом качестве, во многом зависит от характеристик почвы.

Таблица 2 – Результаты определения гранулометрического состава анализируемых проб золы

Наименование пробы	Диаметр отверстий сита, мм						
	более 10	10,0-5,0	5,0-2,0	2,0-0,9	0,9-0,5	0,5-0,25	менее 0,25
	Масса фракции золы, г						
Торфяная зола	3,13	8,93	9,45	8,48	3,95	7,34	58,73
Древесная зола	0,00	0,00	0,50	0,63	12,24	43,53	43,11
Зола от сжигания отходов растениеводства (костра льна)	0,00	0,00	0,62	16,25	77,98	0,06	4,64

Содержание большого количества оксидов и ценных микроэлементов, позволяет использовать данный отход при мелиорации почв в сельском хозяйстве, а также при ремидации и рекультивации земель. В состав золы входят такие элементы как фосфор, кальций, калий, магний, марганец, бор, сера. Важно, что необходимые питательные вещества находятся в легкодоступной для растений форме. При внесении их в почву улучшаются водно-физические и агрохимические показатели. Также зола может использоваться для снижения кислотности почв, так как в её состав входит углекислый кальций.

При использовании золы в качестве удобрения необходимо учитывать, что в её составе практически нет азота, и присутствуют тяжелые металлы. Поэтому для эффективной утилизации золы необходимо отделять богатую тяжелыми металлами её часть. В установках для сжигания обычно присутствуют три фракции золы: подовая представляет собой зольный остаток на решетке топки, зольная пыль – это зола уноса, осаждаемая в циклонах и фильтрационная зола уноса фильтров тонкой очистки. Последнюю фракцию не следует ис-

пользовать в качестве удобрения, т.к. как раз в ней и содержится большая часть тяжелых металлов и органических загрязняющих веществ.

Использование золы в качестве удобрений является экономически выгодным, так как стоимость минеральных удобрений растет.

Внесение золы от сжигания древесного топлива на лесные участки в количестве, соответствующем зольности древесины, изъятой для топлива, способствует круговороту питательных веществ.

Золу можно использовать несколькими способами: непосредственно добавлять в почву, в компост или смешивать с торфом с получением мелиоранта, водный раствор золы пригоден для обработки растений от вредителей и болезней.

Одним из перспективных направлений использования золы в сельском хозяйстве является производство минеральных удобрений на цеолитной основе. Такие удобрения способны постепенно поставлять необходимые для растений полезные микроэлементы по мере их потребности. Они не обладают токсичным действием для окружающей природной среды и химически инертны, а также способны поглощать токсичные загрязнители, обеспечивая оптимальный баланс почвы.

В данной работе был проведен первый этап исследований по оценке влияния золы от сжигания торфа, древесины, костры льна на всхожесть культур. Для этого были подготовлены следующие субстраты:

- смесь универсального грунта с золой от сжигания брикетов из костры льна в соотношении 10/90, 20/80, 30/70, где основу составляет универсальный грунт;
- мелиоранты – композиционные субстраты на основе торфа и золы в соотношениях 50/50 и 70/30, которые затем были добавлены к универсальному грунту также в соотношениях 50/50 и 70/30;
- смесь древесной золы и универсального грунта в соотношениях 10/90, 20/80, 30/70 соответственно.

В каждый образец грунта провели посев семян рапса и мятлика лугового. Ежедневно проводили наблюдения за ростом растений и осуществляли полив по мере высыхания верхнего почвенного слоя.

Выбор мятлика лугового был обусловлен устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям и неприхотливостью данной культуры, широким использованием ее для ландшафтного дизайна, пастбищ, изготовления готового дерна при производстве рулонного газона.

Рапс – самая распространенная сельскохозяйственная масличная культура, которая используется еще и для энергетических целей (в качестве биотоплива).

Лучший результат всхожести культур показали: субстрат, содержащий 10% костры льна по отношению к грунту; субстраты с содержанием 30% древесной золы и 30% торфозольного мелиоранта (соотношение торфа и золы в котором составляет 30/70).

Так как в эксперименте зола добавлялась к универсальному грунту, параметры которого соответствуют оптимальным для растений, использование золы для восстановления и рекультивации нарушенных земель (закисленных, маломощных, засоленных) является оправданным.

Золу можно использовать не только для сельского хозяйства, но и для восстановления ландшафта.

Библиографический список

1. ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состояния. – М.: Стандартинформ, 2019. – 23 с.
2. Государственный кадастр отходов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ecoinfo.by>. – Дата доступа: 31.01.2024.
3. Палеев, П.Л. Использование золошлаковых отходов в сельском хозяйстве / П.Л. Палеев, Л.И. Худякова // XXI век. Техносферная безопасность. - 2021. - Т. 6. - № 4. - С. 348–356.
4. Ролевич, И.В. Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность: уч.-метод. пособие для студ. учреж. выс. обр. по спец. 1-57 01 02 «Экологический менеджмент и аудит в промышленности» / И.В. Ролевич, Г.И. Морзак, Е.В. Зеленухо.- Минск, 2020. – 109 с.
5. СТБ 2042-2010 Торф. Методы определения влаги и зольности.
6. Cd и Pb в продукции растениеводства и животноводства / О. А. Захарова, Н. И. Морозова, Д. В. Виноградов, Ф. А. Мусаев. – Рязань, 2010. – 84 с.

УДК 633.15

КУКУРУЗА КАК ПРОПАШНАЯ КУЛЬТУРА

CORNASAROWCROP

**Соловьева В.А.¹, Верниковский И.Д.¹, Павлова К.М.¹,
Габибов М.А.^{1,2}, Ручкина А.В.¹**

¹*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

²*Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина,
г. Рязань, Россия*

Summary. This article describes corn as a row crop and a key crop in its cultivation

Keywords: corn, hybrid, protection, threat, infection

Кукуруза является одной из ключевых агрокультур России, которая берет свое начало с конца XVIII-го столетия, когда ее впервые завезли в России. Спустя несколько веков своего пребывания в России, ее взлеты и падения в сельскохозяйственном производстве, включая бурный рост в 20-м столетии и последующее замедление внимания, культура эта выжила и процветает.

Объемы посева кукурузы на российских землях ныне внушительны: по последним данным, засеваемая ею площадь превышает 2 миллиона гектара, что ставит страну в ряды ведущих мировых производителей. Кукуруза прошла долгий путь, открывая для себя новые применения, от кормового зерна до биоэнергетических ресурсов, и продолжает быть неотъемлемой частью аграрного сектора России, распространяясь по различным ее регионам. Россия отличается значительными объемами продажи кукурузы за рубеж. По данным за 2023 год,

страна отправила на международные рынки свыше 7 миллионов тонн кукурузы и доход от которой составил полтора миллиарда долларов [6, 9].

Вдобавок, в России прилагают усилия для продвижения агротехнологий, направленных на повышение урожайности кукурузы. Современные гибриды обладают повышенной продуктивностью и стойкостью к болезням, что способствует увеличению отдачи от посевных площадей [2, 4-7, 13].

В сельском хозяйстве России, кукуруза считается неотъемлемой культурой, которая играет ключевую роль как в пищевой промышленности, так и в аграрном секторе в целом. Эта зерновая культура требует значительных земельных площадей из-за его пропашного характера, означающего необходимость сохранения достаточного расстояния между посевами, ради достижения максимального роста и плодородия почвы [1, 8].

Статус кукурузы как важного источника питательных веществ, включая белки и крахмал, открывает широкие возможности для пищевой индустрии России. Множество продуктов питания, в том числе мука, крупы, а также разнообразные хлопья и палочки, изготавливаются с использованием кукурузы. Это ставит данную культуру на одну из ведущих позиций среди зерновых, выращиваемых в нашей стране.

Значимость этой культуры выходит далеко за рамки простого производства продуктов питания. Кукуруза служит основой для развития устойчивого агропромышленного комплекса, способствуя улучшению экономической стабильности в сельских территориях. А внимание к деталям во время выращивания этой зерновой культуры, включая тщательный подход к распределению пространства между рядами, является ключом к получению высококачественного урожая. Кукуруза, один из основополагающих злаков в сельскохозяйственной отрасли, неизменно играет важнейшую роль в питании человека и кормлении животных.

Ее ценность проистекает не только из высокого содержания питательных веществ, но и из широкого спектра применения в различных сферах промышленности. Отличительной особенностью кукурузного масла, получаемого из этого злака, является его богатый состав ненасыщенных жирных кислот, а также витамина Е, который играет жизненно важную роль в поддержании здоровья человеческого организма. Из кукурузы создают не только масло, но и множество различных продуктов, таких как сладкий сироп и кукурузный крахмал. Эти ингредиенты стали незаменимыми в кондитерской и хлебопекарной промышленности, добавляя текстуру и вкус изделиям и тем самым, улучшая их потребительские качества. В результате высокой универсальности и плодовитости данное растение обладает значительной экономической выгодой, многогранно влияя на производство продуктов питания [2, 8].

Основное потребление кукурузы относится не только к человеческому питанию, но и к животноводству. Она служит надежным источником энергии и белка для сельскохозяйственных животных, в частности для крупного рогатого скота, свиней и домашней птицы. Эффективное использование кукурузы в качестве корма для животных обеспечивает их здоровый рост и развитие, что яв-

ляется ключевым фактором в производстве мяса, молока и яиц высокого качества. Использование кукурузы в самых разных формах способствует улучшению качества и разнообразия питания, а также поддержанию животноводческих хозяйств, делая этот злак невероятно ценным ресурсом для поддержания жизни и здоровья людей и животных.

Кукуруза является ключевым элементом в сельскохозяйственной отрасли России, играя значительную роль в экономике и пищевом секторе. Эта универсальная злаковая культура вносит важный вклад как в здоровье животных, так и в благосостояние фермеров. Благодаря высокому содержанию питательных веществ и калорийности, кукуруза представляет собой энергетически богатый ресурс, обеспечивающий животных всеми необходимыми компонентами для их роста и развития. В зимние месяцы, когда свежие пастбища недоступны, силос из кукурузы становится незаменимым источником корма для домашнего скота. Его применение является стратегическим решением для поддержания непрерывной продуктивности животных, а также для стабилизации уровня фермерского дохода в тяжелые сезоны. Фермеры не только получают доход от продажи урожая, но и могут эффективно использовать кукурузу в качестве корма для улучшения производительности животноводческих хозяйств [15, 16].

В России защита кукурузы от различных болезней и насекомых-вредителей играет ключевую роль в её культивировании. Среди многих стратегий обеспечения здоровья этого злака особенно выделяются методы, предусматривающие применение биологических препаратов на основе вирусов и бактерий, выращивание генетически модифицированных сортов с повышенной устойчивостью к болезням, а также привлечение естественных хищников для контроля численности насекомых-паразитов. На примере кукурузного мотылька, который часто атакует поля кукурузы, разрабатываются и активно применяются инновационные подходы в борьбе с вредителями. Среди них – установка специальных феромонных ловушек и распространение инсектицидов для снижения популяции мотыльков. Как уже упомянуто, в этих целях задействуются естественные хищники, в числе которых паразитические осы и жуки-жужелицы, оказывающие дополнительное давление на популяцию вредителей [12].

Угроза урожаю кукурузы в значительной мере связана с заболеваниями, среди которых особенно выделяются те, что вызываются грибковыми инфекциями. В борьбе с такими недугами применяют комплекс мер, в том числе использование фунгицидов и агротехнические подходы, например, севооборот и аккуратный выбор времени для посева. В то же время, в России активно ведутся разработки генетически модифицированных видов кукурузы, чтобы повысить их сопротивляемость болезням и вредителям. Эти новые сорта пока не стали широко распространенными, так как существуют опасения касательно их влияния на здоровье человека и состояние окружающей среды.

Так, кукуруза олицетворяет собой пример устойчивого подхода к сельскому хозяйству, обеспечивая эффективное кормление животных и стабильный доход для фермеров. В свою очередь, это способствует укреплению экономического положения отечественных производителей и поддержанию высокой про-

дуктивности в секторе животноводства. Используя кукурузу в качестве корма и коммерческого продукта, Россия продолжает развивать аграрную отрасль и укреплять свои позиции на внутреннем и мировом рынках.

Кукуруза - значимый элемент в сфере устойчивой энергетики, особенно в контексте экологических проблем современности. В стремлении к зеленым технологиям, кукуруза выходит на передний план, благодаря своей универсальности в использовании как сырья для создания биоэтанола. Этот вид топлива находит свое применение в автомобильной индустрии, позволяя обеспечить альтернативу ископаемым видам топлива и содействуя снижению выбросов парниковых газов в атмосферу. Но не только биоэтанол выделяется в цепи продуктов, производимых из кукурузы. Биогаз — еще один важный продукт, который можно извлечь из кукурузы, и он обеспечивает теплоэнергию для отопления. Дополнительным бонусом является тот факт, что культивация кукурузы влияет положительно на здоровье почвы. Это способствует не только сохранению, но и восстановлению их плодородия, что имеет решающее значение для поддержания продуктивности сельского хозяйства [11, 12, 17, 18].

В перспективе, дальнейшие исследования в области эффективности производства биоэнергии из сельскохозяйственных растений могут открыть новые возможности для повышения экологичности и снижения энергетической зависимости от не возобновляемых ресурсов [3, 10]. Такой подход будет способствовать глобальной цели по достижению устойчивого будущего, где чистая энергия и забота о земельных ресурсах станут основой прогрессирующего общества.

Библиографический список

1. Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Мат. II Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2023. – С. 97-101.
2. Виноградов, Д.В. Практикум по растениеводству : учебное пособие / Д.В. Виноградов, Н.В. Вавилова, Н.А. Дуктова, Е.И. Лупова. – Рязань : РГАТУ. – 2018. – 320 с.
3. Влияние гуминовых кислот на повышение плодородия почвы / Е. Е. Новикова, А. А. Кунцевич, К. Д. Сазонкин, А. В. Ручкина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 260-264.
4. Габибов, М.А. Научные основы повышения продуктивности зернопропашного севооборота при разном уровне насыщения органическими удобрениями в южной части Центрального района Нечерноземной зоны / М.А. Габибов // Дис. на соиск. уч. степ.докт. с.-х. наук. – М.: 2001.
5. Габибов, М.А. Агроэкологические приемы повышения продуктивности севооборота / М.А. Габибов // Вестник Воронежского ГАУ. – 2017. – № 2 (53). – С.40-44.
6. Габибов, М.А. Влияние минеральных и органических удобрений на урожай и качество зеленой массы кукурузы на темно-серой лесной почве / М.А. Габибов, Н.П. Кузнецов // Агрохимия. – 1997. – № 10. – С.26-29.
7. Габибов, М.А. Продуктивность зеленой массы кукурузы в зависимости от применения бактериальных удобрений / М.А. Габибов // Кукуруза и сорго. –2006. – № 4. – С.12-13.
8. Захарова, О. А. Экологическое использование сельскохозяйственных культур почвозащитного севооборота в зоне техногенного загрязнения / О. А. Захарова, Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. – 2009. – № 5. – С. 71-72.

9. Информационные продукты ФАО размещаются на веб-сайте ФАО (www.fao.org/publications) [Электронный ресурс].

10. Новикова, Е.Е. Агробиологические основы применения удобрений / Е.Е. Новикова, А.А. Кунцевич // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч.-практич. конф. Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 265-270.

11. Патент на полезную модель № 208372 U1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Устройство для стимулирования семян к прорастанию : № 2021123277 : опубл. 15.12.2021 / Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, А.А. Соколов, Т.В. Зубкова; заявитель РГАТУ.

12. Посыпанов, Г.С. Растениеводство : учебник / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков [и др.] ; под ред. Г.С. Посыпанова. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 612 с.

13. Сазонкин, К. Д. Экологическая устойчивость и рациональное землепользование / К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения : Всерос. науч. конф. – Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 134-136.

14. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В., 2021. – 268 с.

15. Современные тенденции в сельском хозяйстве / Е. М. Зайцев, К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, А. В. Ручкина // Научно-исследовательские решения высшей школы : студ. науч. конф. – Рязань : РГАТУ, 2023. – С. 105-106.

16. Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства / Д. В. Виноградов, В. А. Рылко, Г. А. Жолик [и др.]. – Рязань-Горки : РГАТУ, 2016. – 210 с.

17. Щур, А. В. Влияние способов обработки почвы и внесения удобрений на численность и состав микроорганизмов / А. В. Щур, В. П. Валько, Д. В. Виноградов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 41-44.

18. Эколого-агрохимическое состояние почв Самарской области / Н. М. Троц, С. В. Обущенко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Кинель :Самарский ГАУ, 2021. – 234 с.

УДК 632.938

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИММУНИТЕТА РАСТЕНИЙ К ВРЕДИТЕЛЯМ

MODERN PROBLEMS OF PLANT IMMUNITY TO PESTS

Соловьева В.А., Ушаков Р.Н., Соколов А.А.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. When studying plant immunity to pests, special attention should be paid to the study of insect behavior and the factors that determine the choice or rejection of certain plants by them. Solving these issues requires entomo-immunologists, along with studying conventional immunological reactions, to use more complex methodological approaches. Thus, in order to solve the problem of the intensity of damage to plants, in-depth information on the physiology of nutrition and digestion of pests is needed, i.e. knowledge of the physiological foundations of their food specialization.

Key words: plant immunity, pests, plant damage.

Быстрый прогресс биологических наук, столь характерное явление последних десятилетий, создал весьма благоприятные условия для развития исследований в области иммунитета растений к вредителям. Появились возможности не только для более широкого анализа внешних связей в системе вредитель — растение, но и для более глубокого изучения внутренних механизмов устойчивости растений как на организменном, так и на клеточном, субклеточном и молекулярном уровнях [1, 10].

Однако исследования природы иммунитета растений к вредителям связаны с огромными трудностями. Ведь насекомые, повреждая растения, действуют активно и избирательно и используют для этого хорошо развитую систему различных рецепторов и анализаторов. При питании и откладке яиц они могут выбирать растения не только определенных видов и сортов, но и находящиеся на строго определенных этапах развития. Поэтому при изучении иммунитета растений к вредителям необходимо особое внимание уделять исследованию поведения насекомых и факторов, определяющих выбор или отвергание ими тех или иных растений. Решение этих вопросов требует от энтомо-иммунологов наряду с изучением обычных иммунологических реакций использования и более сложных методических подходов. Так, для решения проблемы интенсивности повреждения растений необходимы углубленные сведения по физиологии питания и пищеварения вредителей, т. е. знания физиологических основ их пищевой специализации. Методические трудности в свое время обусловили заметное отставание науки об устойчивости растений к вредителям [5, 11-13].

При анализе комплекса факторов устойчивости растений и при выделении ведущих среди них лаборатория иммунитета растений к вредителям ВИЗР придает первостепенное значение выяснению давности связей и степени приспособленности вредителя к повреждаемой культуре, руководствуясь при этом положением, сформулированным Н. И. Вавиловым еще в двадцатых годах, о сопряженности эволюции растений и их паразитов (в том числе и вредителей). В этом отношении сотрудники лаборатории придают большое значение разработке такого фундаментального вопроса, как физиолого-биохимические основы пищевой специализации насекомых.

Исследования ведутся в следующих направлениях: 1) изучение факторов, обуславливающих избирательность или отвергание вредителем кормовых растений (на видовом и сортовом уровнях); 2) изучение явлений антибиоза у вредителей при их питании устойчивыми сортами растений. При этом особое внимание уделяется физиологии вредителей и в первую очередь отклонениям в функционировании пищеварительной системы насекомых, изменению активности ферментов, гидролизующих пищу, характеристике гемолимфы и жирового тела, особенностям развития и созревания половой системы, плодовитости и выживаемости потомства особей, питавшихся на растениях разных по степени устойчивости к этим насекомым сортов и по другим физиологическим проявлениям антибиоза, 3) изучение патогенеза поврежденных растений и биологических основ выносливости растений к повреждениям [7, 17].

В основу наших исследований положен принцип детального анализа взаимоотношений вредителя с повреждаемым растением на фоне кинетики этих процессов в онтогенезе обоих партнеров (вредителя и растения) с последующим ретроспективным анализом этих явлений в их филогенезе. Однако объекты, по которым проведены и проводятся исследования я, - это злаковые мухи, черепашка, стеблевой мотылек, костровый комарик, клубеньковые долгоносики.

В качестве предварительного этапа изучения некоторых сторон иммунитета растений к насекомым возникла необходимость в уточнении физиологической сущности пищевой специализации насекомых фитофагов. В связи с этим проведено сравнительное анатомо-гистологическое изучение строения пищеварительных трактов вредителей, характеризующихся разной широтой пищевой специализации; рассмотрена специфичность физиологической функции секретирующих отделов пищеварительного тракта насекомых (методами гистохимии) и исследованы набор и активность основных групп ферментов насекомых с разной пищевой специализацией в агроценозах различных сельскохозяйственных и дикорастущих культур [2-4, 8, 9, 18].

Сравнительное изучение архитектоники пищеварительного тракта различных групп насекомых показало, что для видов с выраженным внекишечным пищеварением (личинки мух, клоп-черепашка) характерно развитие двух обособленных центров, секретирующих ферменты: слюнных желез и средней кишки, причем у некоторых видов мух секретирующая поверхность средней кишки увеличивается за счет пилорических отростков. Наличие и степень развития последних коррелируют с широтой пищевой специализации вида. У насекомых с невыраженным внекишечным пищеварением секреторный центр представлен лишь средней кишкой. Установлена корреляция в степени развития секреторных отделов кишечника у разных групп насекомых. Полученные материалы свидетельствуют о том, что характер строения секретирующих отделов пищеварительного тракта отображает направленность пищевой специализации насекомых. Завершены работы по методикам определения пищеварительных ферментов насекомых. Изучение ферментов проводилось дифференцированно, для разных отделов кишечника. В пищеварительных трактах представлены все три основные группы ферментов. Особый интерес представляют материалы по активности протеолитических ферментов — пепсина и трипсина, обнаруживающих оптимальную активность при разных значениях pH. У личинок мух (свекловичной, шведской, морковной и капустной) пепсин наиболее активен в слюнных железах.) пепсин наиболее активен в слюнных железах. В пилорических отростках и средней кишке большую активность обнаруживает трипсин [14].

Аналогическая картина наблюдается в пищеварительном тракте черепашки, причем у личинок пятого возраста обнаружена разница в протеолитической активности верхней и нижней долей слюнных желез. Наибольшую активность ферментов как у личинок, так и у взрослых особей черепашки показывают слюнные железы, первый, второй и третий отделы средней кишки. У личинок колорадского жука в средней кишке пепсин также более активен, чем трипсин.

Установлены изменения морфофункционального состояния пищеварительных желез в связи со сменой диеты. При питании растениями неустойчивых к вредителям сортов активность выделяемых кишечником ферментов ниже, чем при питании устойчивым сортом,

Полученные нами материалы по набору и закономерностям распределения пищеварительных ферментов в разных отделах пищеварительного тракта

для насекомых, характеризующихся различными типами питания и пищеварения, а также по характеру изменений активности разных ферментов при питании на устойчивых и неустойчивых сортах открывают новые возможно стили суждения о природе и причинах физиологической устойчивости растений к вредителям. Кроме того, вскрытие этих закономерностей явилось основой для разработки принципиально новых методов ускоренной оценки устойчивости сортов вредителям [15].

При изучении природы устойчивости колосовых злаков и кукурузы к шведской мухе, кукурузы к стеблевому мотыльку и пшеницы к клопу-черепашке выявлен характер влияния питания различными по степени устойчивости растениями жизнедеятельность вредителей. Так, наибольшая выживаемость, скорость развития этих насекомых и плодовитость взрослых особей достигаются при питании растениями неустойчивых сортов. Показано, что при внекишечном пищеварении наблюдаемое физиологическое воздействие вредителя на растительную ткань ограничено зоной недифференцированных и слабо дифференцированных клеток. Более дифференцированные ткани разрушаются комплексными и физиолого-механическими воздействиями насекомых. В поврежденных растениях отмечается резкое нарушение нормального хода метаболизма, выражающееся в повышении уровня активности комплекса окислительно-восстановительных ферментов и изменении направленности белкового синтеза. Особенности патогенеза на разных сортах заметно различаются, что коррелирует со степенью устойчивости сортов [1, 16].

Исследования устойчивости сортов пшениц к клопу-черепашке показали, что растения одних сортов имеют тяжелые повреждения, других – легкие. В первом случае растения или отдельные стебли гибнут, во втором – вред ограничивается деформацией стеблей или колосков и частичным повреждением последних. Виды и сорта пшениц различаются также по степени повреждения черепашкой зерен. Эти различия объясняются рядом причин, среди которых важная роль принадлежит избирательной способности клопов в период дополнительного питания, откладки яиц и нажировочного питания окрылившихся насекомых.

Таким образом, подтверждена выдвинутая нами ранее гипотеза о том, что среди причин, приведших к массовому размножению черепашки, важную роль сыграли широко распространившиеся в последние годы неустойчивые к этому вредителю сорта пшеницы.

На основе выявленных закономерностей взаимоотношений вредителей с повреждаемыми растениями и вскрытых особенностей физиологии насекомых при питании разрабатываются методы полевой оценки растений и ускоренные лабораторные методы выявления устойчивых к вредителям форм.

Библиографический список

1. Андреева, Д. А. Возможности и перспективы биологического метода защиты растений / Д. А. Андреева, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 8-14.

2. Виноградов, Д.В. Рост и развитие масличных культур при разном уровне минерального питания / Д.В. Виноградов, И.А. Вертелецкий // Международный технико-экономический журнал. – 2011. – № 4. – С. 99-102.
3. Виноградов, Д. В. Экспериментальное обоснование технологии выращивания льна масличного сорта Санлин / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, А. А. Кунцевич // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 2(18). – С. 7-12.
4. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
5. Лисюткина, А. И. Воздействие насекомых на растение / А. И. Лисюткина, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : науч.-практич. конф. студентов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 87-91.
6. Лупова, Е.И. Совершенствование технологии возделывания сурепицы / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, А.С. Мастеров. – Рязань - Горки : ИП Жуков В.Ю., 2020. – 176 с.
7. Мороз, А. Н. Пути воздействия пестицидов на популяции энтомофагов / А. Н. Мороз, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 95-100.
8. Новикова, О. Н. Мониторинг вредителей зернобобовых культур в условиях Рязанской области / О. Н. Новикова, Д. В. Виноградов, М. В. Евсенина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 270-274.
9. Производство ягодных культур в Рязанской области / Д.В. Виноградов, Н.В. Бышов, Е.И. Лупова [и др.]. – Рязань : ООО "ПервопечатникЪ", 2017. – 260 с.
10. Сазонкин, К. Д. Экологическая устойчивость и рациональное землепользование / К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения : Всерос. науч. конф. – Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 134-136.
11. Ступин, А. С. Методы снижения уровня численности вредных объектов с помощью экологических механизмов агросистемы // Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России : нац. науч. конф. - Рязань, 2015.– С. 119-128.
12. Ступин, А. С. Видовой состав основных фитофагов озимой пшеницы / А. С. Ступин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : межд. науч.-практич. конф. (Бочкаревские чтения). - Рязань, 2019. – С. 626-631.
13. Ступин, А. С. Вредоносность личинок жуков-щелкунов / А. С. Ступин // Научное наследие профессора П.А. Костычева в теории и практике современной аграрной науки : Всерос. науч.-практич. конф. - Рязань, 2005. – С. 11-13.
14. Ступин, А. С. Особенности вредоносности клопа вредная черепашка в условиях Рязанской области / А. С. Ступин // Опыт и проблемы государственного регулирования агропромышленного производства и продовольственного рынка : межрег. науч.-практич. конф. - Рязань, 2002. – С. 224-226.
15. Ступин, А. С. Биологизация системы защиты растений с природным регулятором роста цирконом / А. С. Ступин // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : науч. конф.- Рязань, 2019. – С. 294-299.
16. Ступин, А.С. Каштановая минирующая моль / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК. - Рязань, 2017. - С. 432-438.
17. Ступин, А. С. Обоснование выбора инсектицидов для борьбы с колорадским жуком // Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе : сб. науч. ст. по итогам НИР агрономич. ф-та РГСХА.– Рязань, 2003. – С. 86-88.
18. Фитосанитарное состояние посевов как фактор повышения урожайности / Ю. С. Трушкина, К. Д. Сазонкин, А. А. Подлипная, Д. В. Виноградов // науч. конф. Наука и молодёжь: актуальные вопросы и пути развития АПК. – БГАУ, 2023. – С. 302-303.

УДК 330.3

**РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ
ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ GROW-G**

**RESERVES FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF LAND USE
THROUGH THE APPLICATION OF GROWTH-STIMULATING PLANT
PROTECTION AGENT GROW-G**

*Степанова Е.В., Чивилева И.В., Кузнецова Ю.А., Забара А.Л., Меньшова Е.В.
Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The article discusses the issues of the effectiveness of the use of the GROW-G biological product in grain production.

Keywords: biological product, protection, grain, profit, production, growth, stimulation, productivity, efficiency.

В развитии земледелия на сегодня важнейшее значение принадлежит применению, так называемых, ростостимулирующих препаратов [6, 7, 15, 16]. Они сокращают межфазные периоды и увеличивают продуктивность, устойчивость с.-х. растений к неблагоприятным факторам [1, 2, 3, 14].

Данные средства относят к группе природных и/или синтетических органических соединений, активно влияющих на обмен веществ сельскохозяйственных растений [8, 10, 11].

Наблюдаются:

- выработка естественного иммунитета у с.-х. растений,
- рост устойчивости к заболеваниям вирусного, грибного и бактериального происхождения, температурному стрессу, засухе и др.

Применение биостимуляторов роста разрешено Минздравом РФ. Их концентрации считаются экологически безопасными [9,12].

Подтвержденные опытами исследования показали рост урожая на 15-30 % на фоне меньших доз удобрений, уменьшение потерь урожая с.-х. культур от многих болезней, а также нормализацию минерального состава растительной биомассы [4, 5].

Биопрепарат GROW-G относится к малоопасным соединениям, не обладает кожно-раздражающим, кумулятивным и сенсibiliзирующим действием. Продукция является натуральной на 100%, в ней нет канцерогенов, красителей, тяжелых металлов. Действующим веществом препарата являются природные фурукумарины, выделенные из зелени репейника, инулин и аминокислоты, также в составе препарата содержатся витамины А, В, С, Е.

В качестве действующего вещества содержатся природные тетратерпены, выделенные из древесной зелени репейника и обладающие ростостимулирующим свойством.

Препарат: ускоряет процессы созревания с.-х. культур, защищает растения в экстремальных условиях, снижает поражаемость растений болезнями.

Вносится совместно с фунгицидными и инсектицидными препаратами в качестве подкормки. Совместим с большинством пестицидов и агрохимикатов.

Преимущества препарата:

1. Тритерпены — стимулируют рост растений и сокращает период созревания; снижают поражение растений бактериальными, грибковыми и вирусными заболеваниями;

2. Витамин А участвует в фотосинтезе и является спутником хлорофилла, участвует в поглощении энергии света, защищает хлорофилл от разложения;

3. Витамин С аскорбиновая кислота сильно связана с процессами дыхания растений. Аскорбиновая кислота обладает свойствами обратимо-окислительно-восстановительной системы, которая способна быть акцептором и донором водорода;

4. Витамин Е является природным противо-окислительным средством, препятствует окислению витамина А. Отвечает за вывод токсичных веществ из организма растений и усвоение микроэлементов и питательных веществ;

5. Витамины группы В отвечают за процессы дыхания и обмена веществ в целом, а следовательно, за рост молодых растений;

6. Полисахариды у растений выполняют опорную функцию. Запасающая: накапливаются в тканях растений (крахмал) и животных (гликоген). Используются при возникновении потребности в энергии. Защитная;

7. Эфирные масла обладают репеллентными свойствами, эффективны против вредителей растений, помогут справиться с плесенью и грибами;

8. Инулин накапливается в клетках растений и служит ему как резерв источника энергии. Например, зимой или в засушливое лето. Инулин состоит из остатков фруктозы;

9. Аминокислоты (L-глутаминовая, глицин, лизин, аспарагин), представляют собой готовый строительный материал для биосинтеза молекул белка. Аминокислоты, попадая на лист, сразу включаются в обмен веществ. Поступая в растения через листовой аппарат, они в кратчайшие сроки — от нескольких часов — до 2-3-х дней — восстанавливают обмен веществ в растениях после воздействия любых стрессовых факторов и активизируют функциональную деятельность всего растительного организма;

10. Препарат обладает выраженными фунгицидными свойствами;

11. Обладает бактерицидными свойствами против ряда грамположительных и грамм-отрицательных бактерий и патогенных грибов;

12. Обладает высокой активностью по отношению к ряду вирусов;

13. Препарат относится к малоопасным соединениям: не обладает кожно-раздражающим, кумулятивным и сенсибилизирующим действием;

14. Продукт является на 100% натуральным, не имеет канцерогенов, красителей, тяжелых металлов.

Расход препарата в чистом виде — 0,2 литра на 1 тонну семян. Цена за литр — 450 руб. Норма высева зерновых с.-х. культур в среднем 2,2 ц или 0,22 тонны. То есть расходы по закупке препарата в расчете на 1 гектар составят: $450 \text{ руб./л} * 0,2 \text{ л/т} * 0,22 \text{ т/га} = 19,80 \text{ руб./га}$ [6, 7, 8]. Также проведем опрыскивание по листу — расход 0,6 литра на 1 гектар или 270 руб. Итого на 1 гектар посевов зерновых культур нам потребуется 289,80 руб. на закупку препарата.

Площадь под зерновыми с.-х. культурами в хозяйстве в 2022г. составила 1057 гектар при урожайности в 35,6 ц/га. Всего на покупку препарата нами будет необходимо около 306 тысяч рублей. Минимальная прибавка урожайности после применения препарата составляет около 5% или 1,8ц/га.

Таким образом, дополнительно сможем получить со всей посевной площади: $1057\text{га} * 1,8\text{ц/га} = 1902\text{ц}$.

Дополнительный сбор зерна требует и дополнительных затрат, которые рассчитаем далее: 1) покупка препарата с расходами на внесение - 400 тыс. руб.; 2) оплата труда: 87 тыс. руб.; 3) нефтепродукты: 108 тыс. руб.; 4) прочие затраты 130 тыс. руб.

Таблица 1 - Динамика производства и реализации зерна на предприятии после применения комбинированного ростостимулирующего средства защиты растений GROW-G

Показатели	Факт (2022г.)	План (2024г.)	План к факту, %
Посевная площадь, га	1057	1057	100,00
Урожайность зерновых, ц/га	35,6	37,4	105,00
Валовой сбор, ц	37601	39503	105,00
Объем реализации, ц	14556	16458	113,07
Цена реализации 1ц, руб.	1029,33	1029,33	100,00
Выручка от реализации, тыс. руб.	14983	16941	113,07
Себестоимость 1ц реализации, руб.	683,84	648,86	94,88
Себестоимость реализации, тыс. руб.	9954	10679	107,28
Прибыль от продажи зерна, тыс. руб.	5029	6262	124,52
Уровень рентабельности, %	50,5	58,6	х
Уровень рентабельности продаж, %	33,8	37,0	х

Дополнительный сбор зерна требует и дополнительных затрат, которые рассчитаем далее: 1) покупка препарата с расходами на внесение - 400 тыс. руб.; 2) оплата труда: 87 тыс. руб.; 3) нефтепродукты: 108 тыс. руб.; 4) прочие затраты 130 тыс. руб.

Итого затраты, связанные с дополнительным производством зерна, составят 725 тыс. руб. Итак, за счет роста объемов продаж, выручка повысится на 13,07% или 1 млн. 958 тыс. руб. Затраты связанные с данным мероприятием в целом вырастут почти на 7,3%, а себестоимость продажи 1 центнера зерна сократится - на 34,98 руб. или 5,12%. В итоге по плану будет получена прибыль в размере 6 миллионов 262 тысяч рублей, т.е. рост доходов составит 1 млн. 233 тыс. руб. или 24,52%, уровень рентабельности повысится на 8,1 процентных пунктов [9-11].

Библиографический список

1. Анализ состояния зернопроизводства Рязанской области / М.В. Поляков, Ю.Е. Адельбаева, Е.Д. Терентьева, И.Ю. Нефедова, К.А. Забара // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. - Рязань, 2023. - С. 303-307.
2. Анализ эффективности функционирования АПК Рязанской области / Д.А. Лисев, М.В. Поляков, А.Г. Красников // Теория и практика современной экономики. - Рязань, 2023. - С. 157-163.

3. Барсукова, Н.В. Экономика и организация производства на предприятии АПК: учебное пособие / Н.В. Барсукова, М.В. Поляков. - Рязань, 2023. - 270 с.
4. Влияние дополнительных доз минеральных удобрений на урожайность, валовой сбор зерновых культур и эффективность использования основных средств / В.В. Федоскин, М.В. Поляков, Г.Н. Бакулина, А.Б. Мартынушкин, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. - Рязань, 2023. - С. 460-464.
5. Влияние дополнительных доз органических удобрений на валовой сбор зерновых культур и эффективность использования основных средств / В.В. Федоскин, А.Б. Мартынушкин, М.В. Поляков, Г.Н. Бакулина, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. Рязань, 2023. С.455-459.
6. Выращивание зерновых культур / А.А. Соколов, К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, Р.Н. Ушаков, А.С. Ступин, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. - Рязань, 2023. - С. 394-399.
7. Евсенина, М.В. Эффективность применения регулятора роста в технологии производства гороха и сои / М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 1. - С. 9-15.
8. Использование земельных ресурсов в аграрном комплексе республики Южная Осетия / И.К. Родин, М.В. Поляков // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. - Рязань, 2023. - С. 361-365.
9. Повышение доходности производства сахарной свеклы за счет применения фунгицида системного действия Алиот / И.В. Чивилева, М.В. Поляков, А.В. Шестопалов, Е.В. Степанова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. - Рязань, 2023. - С. 488-492.
10. Поляков, М.В. Экономическая эффективность использования земли / М.В. Поляков, Е.В. Меньшова, Л.Б. Винникова // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития. - Курск: ЮЗГУ, 2022. - С.68-72.
11. Филин, М.Д. Анализ эффективности производства зерна на примере Рязанской области РФ / М.Д. Филин, М.В. Поляков, Е.В. Меньшова // Импортозамещение как фактор конкурентоспособности российской экономики в условиях действия международных санкций. - Рязань, 2022. - С.220-226.
12. Экспериментальное обоснование технологии выращивания льна масличного сорта Санлин / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, А. А. Кунцевич // Вестник РГАТУ. - 2013. - № 2(18). - С. 7-12.
13. Improvement of methods for analysis of wage when using digital technologies / V.V. Fedoskin, G.N. Bakulina, M.Yu. Pikushina, M.V. Polyakov // Digital Technologies in Agriculture of the Russian Federation and the World Community. Stavropol. Том 2661. 2022. С. 040012. DOI: 10.1063/5.0108341.
14. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agrocenosis / D. V. Vinogradov, E. A. Vysotskaya, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing. Vol. 422. - Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. - P. 012014.
15. Optimization of management functions and business processes at road transport enterprises / O. Lozovaya, A. Martynushkin, M. Polyakov, A. Krasnikov, E. Strokova, E. Menshova // E3S Web of Conferences. International Scientific Conference. Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East. Tashkent. Т. 371. 2023. С. 04012.
16. The influence of bio-stimulants on productivity of coriander in the non-chernozem zone of Russia / D. Vinogradov, E. Lupova, D. Khromtsev, V. Vasileva // Bulgarian Journal of Agricultural Science. - 2018. - Vol. 24, No. 6. - P. 1078-1084.

ЗЛАКОВЫЕ ТЛИ CEREAL APHIDS

Ступин А.С.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. By the nature of the life cycle, cereal aphids are divided into migratory and non-migratory. The first live and reproduce in the summer on cereals, and by autumn, after the death of the vegetative parts of forage plants, they move to tree species, where they feed and lay wintering eggs. Non-migrating cereal aphids do not have a seasonal change of plants, their whole life is spent on cereal crops. Of the non-migrating aphids common in the steppe and forest-steppe zones of the European part, barley, common cereal and large cereal aphids are the most harmful.

Key words: grass aphids, harmfulness, plant.

Злаковые тли относятся к широко распространенным вредителям зерновых культур. Эти насекомые очень плодовиты и при благоприятных условиях могут за короткий срок образовать на растениях густые колонии. Высасывая соки из листьев, стеблей или корней, тли причиняют большой ущерб урожаю. Они опасны не только для колосовых молодых культур, но и для кукурузы, риса и однолетних злаковых трав: суданки и особенно сорго [1, 3-6, 14].

По характеру жизненного цикла злаковых тлей делят на мигрирующих и немигрирующих. Первые летом живут и размножаются на зерновых злаках, а к осени, после отмирания вегетативных частей кормовых растений, переселяются на древесные породы, где питаются и откладывают зимующие яйца. У немигрирующих злаковых тлей сезонной смены растений нет, вся их жизнь проходит на посевах злаков. Из немигрирующих тлей распространенных в степной и лесостепной зонах европейской части, наиболее вредоносны ячменная, обыкновенная злаковая и большая злаковая тля. В южных районах и на Северном Кавказе наиболее опасна обыкновенная, или листовая, злаковая тля, а в Поволжье – ячменная. Коротко остановимся на биологии этих видов [15, 16].

Ячменная тля - *Brachycolus pocius*. Немигрирующая. Распространена главным образом в Поволжье, центральной черноземной полосе и Казахстане; обычна в Средней Азии. На Северном Кавказе нередко встречается на озимой пшенице среди колоний злаковой тли. В Поволжье и Казахстане размножается преимущественно на яровой пшенице и ячмене. Зимует в фазе яйца на посевах озимой пшеницы, на пырее и других дикорастущих злаках. Весной из яиц развиваются бескрылые тли-основательницы, которые без оплодотворения рожают личинок. С появлением всходов яровой пшеницы и ячменя в потомстве личинок развиваются крылатые тли - расселительницы. Они перелетают с озимых на яровые зерновые культуры и, размножаясь бесполым путем, дают начало новым поколениям. Цикл одного поколения завершается через 7-14 дней [7, 10-12, 17].

В отличие от других видов ячменная тля открыто на растениях почти не встречается. Ее большие и плотные колонии (покрытые сверху серым восковым

налетом), как правило, размещаются за влагалищами листьев или свернутых в трубку верхних листьях пшеницы или ячменя. Отдельные особи живут на колосьях (между колосков). Тли, высасывая соки из растений, вызывают неравномерный рост тканей, поврежденные листья спирально скручиваются. При большом количестве вредителей рост стебля останавливается, колос не выходит из влагалища листа или же появляется сильно искривленный так, что верхние ости его бывают крепко зажаты в плотно свернутом листе. В засушливые годы выносливость пшеницы и ячменя к повреждениям тлей резко понижается, растения желтеют и вскоре засыхают. Угнетенные посевы дают щуплое, легковесное зерно. Перед уборкой хлебов, с ухудшением условий питания, тля перелетает сначала на вегетирующие дикорастущие и посевные кормовые злаки, а потом - на всходы озимой пшеницы. Здесь, отложив зимующие яйца, вредитель завершает годовой цикл развития [7-9].

Злаковая тля – *Schizaphis* (Toxoptera) *graminum*, также принадлежит к немигрирующим. Распространена по всей степной зоне России, но наиболее вредоносна на Северном Кавказе, отчасти в Нижнем Поволжье и Казахстане. В некоторые годы она серьезно вредит зерновым и в республиках Закавказья, Средней Азии, а также на Дальнем Востоке. В последние 2 - 3 года причиняла ущерб (на озимой пшенице) и в ряде районов Ростовской области, Краснодарского и Ставропольского краев. Наиболее опасна тля для озимой и яровой пшеницы, ячменя, а также кукурузы, риса, проса, сорго и в меньшей степени - для суданки. Цикл развития у нее такой же, как и у ячменной тли. За лето дает 10-15 поколений.

Поселяясь на нижней стороне листьев злаков, вредитель образует колонии, нередко покрывающие весь лист, проникает и за влагалище листа. В результате листья скручиваются, желтеют и засыхают. У растений снижается интенсивность цветения, больше образуется пустых колосков. Особенно опасно для урожая заселение посевов пшеницы в ранние фазы развития растения. В засушливые годы вредоносность злаковой тли резко увеличивается, так как насекомые высасывают из растений клеточного сока больше, чем обычно.

К немигрирующим злаковым тлям относится и большая злаковая тля - *Sitobion avenae*. Распространена во всех районах возделывания зерновых культур. Густых колоний не образует, живет открыто на листьях, стеблях и колосьях. Очень подвижна. Вредит всем зерновым колосовым, на кукурузе и просе не отмечена. Наиболее опасна для зерновых злаков в северной лесной зоне, где нет других видов тлей; в степной полосе существенных повреждений не причиняет [13].

Из мигрирующих вредных злаковых тлей к широко распространенным на территории страны относятся: черемуховая - *Rhopalosiphon padi*, вязово-злаковая и другие виды. Первая в июне перелетает с черемухи на посевы пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы и других зерновых, где живет густыми колониями в свернутых листьях, иногда открыто на них. Осенью крылатые полonoски перелетают на черемуху, рожают там самцов и самок; последние после оплодотворения откладывают зимующие яйца. Распространена тля в районах произ-

растения черемухи. Здесь отмечаются сильные повреждения озимых зерновых культур, в особенности ранних сроков сева.

Вязово-злаковая тля мигрирует на посевы колосовых зерновых культур и кукурузы с береста и обыкновенного вяза. Летние девственные поколения бескрылых насекомых живут на корнях культурных и сорных злаков, образуя около корневой шейки многочисленные колонии. Питающиеся тли ослабляют растения, развитие их замедляется и снижается плодоношение. Осенью, когда начинают подсыхать корни, в колониях появляются крылатые особи, которые переселяются на берест, вяз. Здесь рождаются самцы и самки, после оплодотворения каждая самка откладывает по одному яйцу. Весной из яиц появляются тли-основательницы, которые питаются на листьях береста или вяза, образуя на них довольно крупные мешковидные галлы. В последних основательницы производят множество сначала бескрылых, а затем и крылатых тлей. В июне галлы подсыхают и лопаются, расселительницы выползают через трещины и перелетают на злаки, где рожают личинок, поселяющихся на корнях.

Численность и интенсивность размножения злаковых тлей в большой степени зависят от погодных условий вегетационного периода и деятельности паразитов и хищников. Из хищных насекомых активными истребителями тлей являются несколько видов божьих коровок, личинки златоглазок и мух-журчалок. Судя по литературным данным, одна взрослая личинка семиточечной коровки съедает за сутки 270 личинок тлей, а журчалки - 415. Это количество пищи в шесть раз превышает вес тела личинки. Из паразитических насекомых особенно часто заражает тлей наездник – *Diarctus obsoletus* и некоторые виды из рода *Aphidius*. Тлями питаются также хищный клоп *Anthrenus*, красный клещ из рода *Trombidium* и пауки [14].

Однако в районах, входящих в зону распространения вредной черепашки, широкое применение высокотоксичных контактных ядов может, как показывают наши наблюдения, подавлять полезную деятельность энтомофагов и создавать условия для массового размножения тлей. Поэтому в крупных зерновых хозяйствах, применяющих на больших площадях препараты, главную роль в сокращении численности тлей и в повышении устойчивости растений к повреждениям могут выполнять в основном только приемы высокой агротехники. Из них в борьбе с тлей наиболее важно послеуборочное лущение стерни злаков, которое позволяет уничтожить большое количество вредителей, развивающихся на злаковых сорняках и падалице. Такие же результаты может дать и полупаровая обработка почвы, при которой осенью уничтожаются падалица и сорняки на участках с ранней зяблевой вспашкой.

Исследования, проведенные на Северном Кавказе, показали, что наиболее опасна злаковая тля (иногда она даже губит растения) при раннем заражении хлебов — до выхода в трубку. В связи с этим применение фосфорных удобрений, ускоряющих развитие зерновых культур, является очень полезным приемом в борьбе с тлей на злаках.

Разумеется, чтобы повысить роль биологических регуляторов численности тлей, следует более осторожно походить к использованию ядохимикатов;

ограничивать количество химических обработок посевов и прибегать к ним лишь в случаях абсолютной необходимости.

Библиографический список

1. Агроэкологическое испытание сортов и гибридов рапса в условиях Рязанской области / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, К. Д. Сазонкин, П. И. Вертелецкий // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : межд. науч.-практич. конф. – Чебоксары: Чувашский ГАУ, 2020. – С. 200-205.
2. Андреева, Д. А. Возможности и перспективы биологического метода защиты растений / Д. А. Андреева, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 8-14.
3. Использование протравителей в посевах рапса в условиях Рязанской области / А. С. Ступин, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова [и др.] // Вестник РГАТУ, 2019. - № 4. – С. 66-69.
4. Краплин, Н. С. Видовое разнообразие тлей / Н. С. Краплин, А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. - Рязань, 2023. – С. 125-129.
5. Лисюткина, А. И. Воздействие насекомых на растение / А. И. Лисюткина, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 87-91.
6. Лупова, Е. И. Влияние гуминового удобрения и доз минеральных удобрений на продуктивность ярового рапса / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 3(84). – С. 31-37.
7. Митрохина, В. Н. Вредители зерновых злаковых культур / В. Н. Митрохина, А. С. Ступин // Научные приоритеты развития АПК, лесного хозяйства и сферы гостеприимства. – Рязань, 2023. – С. 116-120.
8. Мороз, А. Н. Пути воздействия пестицидов на популяции энтомофагов / А. Н. Мороз, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 95-100.
9. Новикова, О. Н. Мониторинг вредителей зернобобовых культур в условиях Рязанской области / О. Н. Новикова, Д. В. Виноградов, М. В. Евсенина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 270-274.
10. Соколов, А. А. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 1(29). – С. 47-50.
11. Современные тенденции развития отечественного аграрного производства / А. Б. Мартынушкин, В. В. Федоскин, Г. Н. Бакулина, М. В. Евсенина [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 190-195.
12. Ступин, А. С. Видовой состав основных фитофагов озимой пшеницы / А. С. Ступин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : межд. науч.-практич. конф., посвящ. памяти члена-корр. РАСХН и НАН КР, акад. МАЭП и РАВН Бочкарева Я. В. - Рязань, 2019. – С. 626-631.
13. Ступин, А. С. Симбиотические взаимоотношения муравьев и тлей / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : III межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 446-450.
14. Ступин, А. С. Борьба с тлей с использованием различных способов обработки почвы на посевах яровой пшеницы / А. С. Ступин // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : II Всерос. науч. конф. - Новосибирск, 2017. – С. 131-135.

15. Степанников, С. В. Злаковые тли – вредители зерновых культур / С. В. Степанников, А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2017. – С. 426-431.
16. Ступин, А. С. Эффективность различных способов обработки почвы в борьбе со злаковой тлёй на посевах яровой пшеницы / А. С. Ступин // Ресурсосберегающий сорт как эффективный фактор ведения устойчивого земледелия области. - Рязань, 2018. – С. 134-139.
17. Филатова, О. И. Масличные культуры в Рязанской области / О. И. Филатова, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 104-108.
18. Фитосанитарное состояние посевов как фактор повышения урожайности / Ю. С. Трушкина, К. Д. Сазонкин, А. А. Подлипная, Д. В. Виноградов // Нац. науч.-практич. конф. «Наука и молодёжь: актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК». – п. Майский: БГАУ, 2023. – С. 302-303.

УДК 632.93

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРОМОНОВ

THE USE OF PHEROMONES

Ступин А.С.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The pheromones of a significant number of insects turned out to be multicomponent. In perceiving individuals, the pheromone causes a certain reaction, most often behavioral. If it is single-component, a single substance can cause this reaction. Probably, the pheromones of female mulberry and unpaired silkworms, cabbage metalloids and some other butterflies are one-component. In a species with a multicomponent pheromone, a normal response occurs, as a rule, only when a specific set of substances acts on the sense of smell.

Key words: insect pheromones, pest control, behavioral reactions.

Интенсивное изучение феромонов насекомых, стимулируемое перспективой использования их для борьбы с вредителями, дало в последние годы новые интересные факты. Рассмотрим некоторые из них, касающиеся половых феромонов и феромонов общей агрегации [4, 7, 8].

Феромоны значительного числа насекомых оказались многокомпонентными. У воспринимающих особей феромон вызывает определенную реакцию, чаще всего поведенческую. Если он однокомпонентен, эту реакцию способно вызвать единственное вещество. Вероятно, однокомпонентны феромоны самок тутового и непарного шелкопряда, капустной метелки и некоторых других бабочек. У вида с многокомпонентным феромоном нормальный ответ возникает, как правило, лишь при действии на обоняние специфического набора веществ. Многокомпонентность обнаружена у конопедов, чернотелок, долгоносиков, короедов, листоверток, огневков, совков. Секреты желез, продуцирующих феромоны, судя по механизму биохимических реакций, скорее всего всегда многокомпонентны [11-13].

В некоторых многокомпонентных феромонах все составные части вызывают одну и ту же реакцию. Например, суммируется (усиливая ответ) действие

двух компонентов полового самок кожееда аттрактанта *Trogoderma inclusum*. В других феромонах только один или не сколько компонентов стимулируют ответную реакцию, остальные же нейтральны, однако при совместном действии всех их насекомые отвечают на активные компоненты сильнее (синергизм). Существование синергистов в феромоне обнаружено, например, у табачной огневки. Найден ряд синтетических синергистов для основного активного вещества феромона листовертки *Argyrotaenia velutinana*, повышающих его привлекательность в десятки раз. Синергистами феромонов в природе могут быть вещества растительного происхождения. Так, для короедов рода *Dendroctonus* обычен синергизм феромонов с компонентами живицы кормовых пород. Особый случай синергизма описан у короеда *Ips confusus* (3 компонента в феромоне) и листовертки *Adoxophyes fasciata* (2 компонента), у которых ни один компонент сам по себе не привлекает насекомых, а активно только смесь. Вероятно, отдельные продукты желез могут вызывать и разные реакции. Например, одно вещество может служить половым аттрактантом, а другое стимулятором спаривания Такова, очевидно, роль двух компонентов железы совки *Prodenia eridania*. В этом случае, правда, их можно рассматривать и как отдельные феромоны [10].

Многокомпонентность является основой эволюции феромонов и вместе с тем видообразования. Путем естественного отбора рецепторы феромонов «настраиваются» на те или их иные побочные продукты биосинтеза, прежде не имевшие сигнального значения, а железы «перенастраиваются» на производство этих веществ в качестве основных. Различие феромонов межвидовым барьером.

Если для компонентов феромона одного вида характерен синергизм, то феромоны разных видов и их составные части нередко ингибируют друг друга. Одно вещество подавляет восприятие другого, или, возможно, реакцию организма на него. Так, взаимно гасят поведенческие реакции самцов феромоны самок двух видов выемчатокрылых *Bryotropha*, а также восточной плодовой и *Grapholitha kardii*. Если в ловушку помещены феромоны двух таких видов, самцы одного из них в нее не попадают. В многокомпонентных феромонах у многих видов имеются одинаковые вещества (например, у разных короедов, листоверток, огневок, совков и других насекомых) При этом общим часто является компонент, непосредственно вызывающий поведенческий акт. Этим объясняется то, что на некоторые синтетические аттрактанты, взятые отдельно, летит более десятка видов бабочек. Однако в природе перекрестного привлечения у этих насекомых не наблюдается, ибо здесь межвидовую изоляцию обеспечивают дополнительные компоненты, которые для своего вида являются синергистами, а для другого ингибиторами. Например, один из компонентов феромона рода *I. confusus* усиливает аттрактивный эффект смеси веществ для жуков этого вида, но является ингибитором для *I. latidens*, которого привлекают два других компонента феромона *I. confusus*. Роль специфических межвидовых ингибиторов могут, вероятно, выполнять не только компоненты феромонов, но и продукты желез, не имеющие сигнального значения для внутривидовых взаимоотношений насекомых [1, 5, 16-18].

В этом случае они не попадают под определение феромонов, хотя и выделяются той же железой, что и внутривидовые компоненты.

Кроме межвидовой изоляции, ингибирование феромонов, может, вероятно, играть роль и в конкурентных отношениях ЮТС видов. Если феромоны насекомых взаимно подавляют друг друга, то вид, первым заселивший какую-то стацию и достигший значительной численности, может иметь преимущество и перед появившимся позже, подавляя его поведенческие ответы на феромон. Когда ингибирование не взаимно, возможность подавления размножения одного вида другим особенно очевидна. Это продемонстрировано в экспериментах с огневками *Cadra cautella* и южной амбарной, обитающими в некоторых местах совместно и имеющими общий половой аттрактант. В помещении выставляли в ловушках самок обоих видов и выпускали их самцов. Привлечение самцов первого вида к самкам резко уменьшалось, а второго не изменялось (по сравнению с опытами для каждого вида в отдельности). Поведенческая реакция самцов первого вида подавляется неидентифицированным компонентом феромона самок второго.

Сейчас найдены синтетические синергисты и ингибиторы ряда идентифицированных феромонов. По структуре эти вещества родственны феромонам. Например, сильными синергистами аттрактанта цис-11- тетрадецил ацетата являются ундецил ацетат, додецил ацетат, 10-пропоксидекания соединения. Наиболее мощным ингибитором феромонов часто являются их геометрические изомеры. Так, феромон листовертки *velutinana* подавляется своим трансизомером, геометрические изомеры являются ингибиторами феромонов, упомянутых ранее молей *Bryotropha* и листоверток рода *Grapholitha*.

О механизме рода действия синергистов и ингибиторов имеются следующие предположения. Считают, что мембраны рецепторов, специализированных на восприятии феромонов, имеют особые участки, к которым молекулы феромонов обладают химическим сродством и где они могут проявить свою специфическую активность. Синергисты и ингибиторы благодаря своему структурному сходству с феромонами способны взаимодействовать с этими активными участками. Синергист препятствует привыканию насекомого к действию феромона, ингибитор же ускоряет адаптацию к нему. Это предположение в какой-то степени было подтверждено испытаниями ингибиторов и синергистов феромона листовертки *A. velutinana* в природе и в лаборатории. При большой эффективности в ловушках в лабораторных испытаниях они оказались неактивными. Только предварительное действие ингибитора перед подачей феромона снижало поведенческие ответы самцов на последний. В природе такое «накопление» действия ингибиторов и синергистов происходит, вероятно, при полете самцов к источникам феромона. Однако подобный же опыт с кукурузным мотыльком дал другие результаты. Хотя у листовертки и мотылька общий аттрактант, действие которого подавляется в поле одним и тем же ингибитором, ответы самцов кукурузного мотылька на аттрактант в лаборатории даже при предварительном действии ингибитора не уменьшались [8, 9].

Известно, что ингибиторы и синергисты, как и феромоны, вызывают интенсивную электрическую активность хеморецепторов. Однако не установлено, действуют ли все они на одни и те же рецепторы. Если они воспринимаются не теми же рецепторами, что и феромоны, то их влияние может быть аналогичным, например, влиянию света, подавляющего у многих бабочек ответы на феромон. В таком случае суммирование эффектов феромона и его модификатора должно происходить не на рецепторном уровне, а в центральной нервной системе [14, 15]. Феромонные ловушки применяют на различных посевах сельскохозяйственных культур [2, 3, 9].

Тщательное изучение состава феромонов и роли их отдельных компонентов во внутривидовом и межвидовом плане очень важно для практики. Как и сами феромоны, препараты их, предназначенные для борьбы с вредителями, по-видимому, будут часто многокомпонентными. Для повышения активности препаратов необходимо найти и включить в них синергисты. Обнаружение всех компонентов феромонов и введение их в состав препаратов может оказаться необходимым и для того, чтобы предупредить возможность отбора видов на не вошедшие в препарат вещества и исключить развитие устойчивости вредных объектов к применяемым синтетическим феромонам. Известно, что некоторые энтомофаги разыскивают своих хозяев, ориентируясь на их феромоны. Специально подобранные ингибиторы могут предотвратить привлечение к отравленным приманкам полезных насекомых. Ингибиторы могут потребоваться и для усиления избирательности препаратов по отношению к полезным видам, родственным вредителям. Сами по себе ингибиторы, очевидно, могут быть применены для борьбы с вредными насекомыми с не меньшим успехом, чем феромоны.

Библиографический список

1. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
2. Новикова, О. Н. Мониторинг вредителей зернобобовых культур в условиях Рязанской области / О. Н. Новикова, Д. В. Виноградов, М. В. Евсенина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 270-274.
3. Особенности формирования продуктивности льна масличного при разном уровне питания / Д. В. Виноградов, В. И. Перегудов, Н. А. Артемова, А. В. Поляков // Агрохимический вестник. – 2010. – № 3. – С. 23-24.
4. Петрухин, А.Г. Возможности и перспективы биологического метода защиты растений / А.Г. Петрухин, А.С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : нац. студ. конф. Рязань, 2022. - С. 137-142.
5. Петрухин, А. Г. Определение потерь урожая от вредных насекомых / А. Г. Петрухин, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань, 2021. – С. 105-110.
6. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В. (Book Jet), 2021. – 268 с.

7. Современные тенденции в сельском хозяйстве / Е. М. Зайцев, К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, А. В. Ручкина // Научно-исследовательские решения высшей школы : студ. науч. конф. – Рязань : РГАТУ, 2023. – С. 105-106.
8. Современные тенденции развития отечественного аграрного производства / А. Б. Мартынушкин, В. В. Федоскин, Г. Н. Бакулина, М.В. Евсенина [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 190-195.
9. Соколов, А.А. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 1(29). – С. 47-50.
10. Сонин, А.С. Непарный шелкопряд / А.С. Сонин, А.С. Ступин // Научно-исследовательские решения высшей школы : студ. науч. конф. - Рязань, 2023. – С. 181-182.
11. Ступин, А. С. Защита леса и государственный лесопатологический мониторинг / А.С. Ступин // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 546-552.
12. Ступин, А. С. Злаковые мухи - вредители зерновых культур / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : III межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 441-445.
13. Ступин, А. С. Биологические и экологические особенности пьявицы / А. С. Ступин // Сб. науч. тр. проф.-преп. состава РГСХА. - Рязань, 2006. – С. 101-103.
14. Ступин, А.С. Вредители повреждающие семена плодовых культур / А. С. Ступин // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : межд. конф. - Рязань, 2020. – С. 462-465.
15. Фитосанитарное состояние посевов как фактор повышения урожайности / Ю. С. Трушкина, К. Д. Сазонкин, А. А. Подлипная, Д. В. Виноградов // Наука и молодёжь: актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК. - БГАУ, 2023. - С. 302-303.
16. Чадин, Д.С. Видовое разнообразие отряда полужёсткокрылые (hemiptera) / Д.С. Чадин, А.С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : нац. конф. - Рязань, 2022. С. 234-239.
17. Шарова, А. И. Микроорганизмы как продуценты средств защиты растений / А. И. Шарова, А.С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : нац. студ. конф. - Рязань, 2022. – С. 243-246.
18. Эффективность использования инсектицидов при хранении зерна / В. П. Положенцев, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2018. – № 2. – С. 53-58.

УДК 581.1(07)

ФИЗИОЛОГИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН

THE PHYSIOLOGY OF SEED GERMINATION

Ступин А.С.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. Enzymatic activity in germinating seeds is carried out by enzymes obtained by seeds from the parent plant. When the seeds mature, the enzymes go into an inactive state, which radically changes as a result of the absorption of water by the seeds and the displacements caused by it in the state of protoplasmic colloids. Previously bound enzymes are released, which leads to an increase in the catalytic activity of tissues already at the earliest stages of seed germination. The further development of seedlings is associated with the neoplasm of enzymes.

Key words: physiology, seeds, germination, enzymes.

Одним из переломных этапов жизни растительного организма является прорастание семян, знаменующее собой переход от состояния скрытой жизнедеятельности к жизнедеятельности активной [1-4, 14, 17].

Напомним, что каждое семя содержит зародыш, являющийся запасные вещества, зачатком нового организма, и органические обеспечивающие питание зародыша на первых (гетеротрофных) этапах его жизни.

Питательные вещества семени могут быть сосредоточены либо вне зародыша в так называемом эндосперме (зерновка злаков) [5-7, 18], либо размещены в тканях самого зародыша, например, в семядолях (семена бобовых и др.) [9, 13, 16].

Семена различных групп растений сильно различаются по своему химическому составу (табл. 1).

В соответствии с этим различают семена масличные, крахмалистые, белковые, в зависимости от преобладания в их составе того или иного типа химических соединений.

Таблица 1 – Химический состав семян различных растений, %

Вещества	Семена культур	
	Пшеница	Горох
Белки	13,5	23,3
Жиры	1,9	2,1
Углеводы	67,5	52,5

Помимо белков, жиров и углеводов в семенах содержатся значительные количества минеральных веществ, а также биологически активные соединения (витамины, различные ферменты). Таким образом, имеются как бы все условия, обеспечивающие возможность активного течения биохимических процессов. Если, тем не менее, семена пребывают в покое, то это может происходить в силу влияния целого ряда внутренних и внешних факторов. Вопрос о внутренних факторах, обуславливающих состояние покоя семян, был подробно рассмотрен выше. Из внешних условий прорастания большого внимания заслуживает температура.

У разных растений минимальные и максимальные температуры, в пределах которых возможно прорастание семян, различны. Применительно к такому сложному процессу, как прорастание, точки минимума и максимума температуры должны в известной степени рассматриваться как условные, поскольку их положение зависит от состояния всех других факторов. Все же и здесь наблюдается вполне определенная закономерность, согласно которой у южных по происхождению форм растений минимальные температуры, обеспечивающие возможность начала прорастания семян, расположены значительно выше, чем у форм северных. Например, у семян арбуза, огурца, тыквы минимум температуры лежит между 15 и 18°C, а максимум между 44 и 50°C. У ячменя же, пшеницы, овса, горчицы и др. точка минимума лежит в зоне 0-4,8°C, а точка максимума 31-37°C [8, 10-12, 15].

Различна у разных групп растений зависимость процессов прорастания семян от условий освещения, причем характер этой зависимости во многом связан с состоянием других факторов (температура, питательная среда и проч.).

Выход семян из состояния покоя связан с бурным активизированием в их тканях деятельности ферментов и, в первую очередь, ферментов окислительно-восстановительного комплекса. Усиление ферментативных процессов отмечается немедленно вслед за набуханием семян, еще до появления каких-либо видимых признаков роста. Так, при повышении влажности с 12-14% до 28-30% интенсивность дыхания семян пшеницы повышалась в тысячи раз [6].

Резко увеличивается при прорастании также активность карбогидраз, протеиназ, липаз и др. Степень активирования отдельных ферментов зависит от особенностей химического состава семян, что было отмечено еще в самых ранних исследованиях Баха и Опарина (табл. 2).

У пшеницы, где основная часть запасных веществ представлена крахмалом, активность амилазы возросла за 11 суток в 22 раза, тогда как у подсолнечника, где крахмалу среди запасных веществ семени принадлежит лишь второстепенная роль – только в 4 раза.

Таблица 2 – Изменения активности амилазы при прорастании семян

Время прорастания (дни)	Активность амилазы, %	
	пшеница	подсолнечник
0 (исходное)	100	100
2	139	102
3	230	141
6	1855	300
8	2390	346
11	2190	416

Согласно Баху и Опарину, ферментативная деятельность в прорастающих семенах осуществляется ферментами, полученными семенами от материнского растения. При созревании семян ферменты переходят в неактивное (так называемое зимогенное) состояние, которое радикально изменяется в результате поглощения семенами воды и вызываемых ею смещений в состоянии коллоидов протоплазмы. Связанные ранее ферменты «высвобождаются», что и приводит к повышению каталитической активности тканей уже на самых ранних этапах прорастания семян. Дальнейшее развитие проростков связано с новообразованием ферментов. Эта общая схема в настоящее время существенно дополнена. Показано, что в сухих покоящихся семенах пшеницы 95% всего количества В-амилазы сосредоточено в эндосперме, вследствие чего на долю зародыша приходится только около 5% всего запаса амилазы зерна.

При прорастании семян возрастает активность амилазы как в эндосперме, так и в зародыше, однако соотношение активностей между частями зерна сохраняется (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание β -амилазы (в мг на 1 кг ткани) в покоящихся и прорастающих семенах пшеницы

Показатели	Эндосперм	Зародыш
Сухие семена	1285	524
Через 3 дня после прорастания	1470	1818
Через 6 дней после прорастания	3850	1595
Через 9 дней после прорастания	6380	1437

Новообразование В-амилазы происходит лишь в эндосперме. Если проращивается зародыш, отделенный от эндосперма, то синтез новых количеств В-амилазы в этих условиях не наблюдается. По Опарину, роль зародыша состоит в том, что в нем в процессе прорастания активно синтезируются вещества типа глютатиона. Эти соединения направляются из зародыша в эндосперм, в тканях которого активируется распад белка, на котором адсорбирована амилаза. Результатом этого и является возрастание гидролитической активности фермента.

Отсюда видно, что эндосперм снабжает развивающийся зародыш семени не только пластическими веществами, но и биокатализаторами. Под влиянием возросшей активности ферментов в прорастающих семенах усиливаются превращения запасных веществ. Характер этих превращений зависит от особенностей химического состава семени, однако в основном они направлены в сторону распада отложенных здесь полимерных соединений (белки, полисахариды, жиры) [15].

Таким путем осуществляется мобилизация запасных веществ семени, продукты распада которых используются и как энергетический, и как пластический материал в процессах биосинтеза новых тканей и клеток проростка.

Большая часть происходящих в семядолях потерь питательных веществ обусловлена передвижением продуктов деполимеризации в образующиеся ростки, где они идут на построение новых тканей и используются также на синтез различных компонентов протоплазмы.

При прорастании семян масличных растений основная часть убыли сухих веществ приходится на долю жиров. Например, за счет жиров осуществляются в основном процессы жизнедеятельности прорастающих семян подсолнечника. Жиры являются также материальным источником происходящего при прорастании этого типа семян резкого увеличения содержания сахаров, клетчатки и пр. Сильно снижается при прорастании семян содержание в них белков, тогда как общее содержание азотистых веществ изменяется незначительно. Это происходит потому, что убыль белков компенсируется возросшим содержанием продуктов распада этих соединений и их дальнейшими превращениями. В частности, сильно увеличивается при прорастании семян содержание нуклеиновых веществ.

Значительная часть убыли пластических веществ при прорастании семян обусловлена активированием их дыхания. Интенсивность, а также «качество» этого процесса зависят от химической специфики семян. В семенах пшеницы, где основным материалом для дыхания служат углеводы, дыхательный коэффициент на всем протяжении наблюдений близок 1,0. Иная картина наблюдается у семян льна, у которого основная часть запасных веществ представлена жиром. В соответствии с этим дыхательный коэффициент у льна в первые дни прорастания падает до 0,40. Затем он медленно повышается, по даже на 17 суток едва достигает 0,7. Причина состоит в том, что в период прорастания у семян масличных значительно увеличивается потребление кислорода, который расходуется на окисление жирных кислот и превращение жиров в углеводы.

Библиографический список

1. Балеев, Д. Н. Долговечность семян овощных зонтичных культур и физиология их прорастания / Д. Н. Балеев, А. Ф. Бухаров // Вестник АГАУ. – 2013. – № 11. – С. 022-025.
2. Бартон Л. Хранение семян и их долговечность / Бартон. - М.: Колос, 1964. - 240 с.
3. Бах А.Н. Об образовании ферментов в прорастающих зернах / А.Н. Бах, А.И. Опарин // Избр. Тр. акад. А.Н. Баха. - М.: АН СССР, 1937.
4. Виноградов, Д. В. Биохимическая оценка семян масличных культур юга Нечерноземья России / Д. В. Виноградов // Молодежь и инновации - 2009 : межд. науч.-практич. конф. молодых ученых. – Горки, 2009. – С. 28-30.
5. Влияние состава помольных смесей на выход и качество пшеничной хлебопекарной муки / М. В. Евсенина, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, А. А. Пеньшин // Известия Дагестанского ГАУ. – 2020. – № 4(8). – С. 16-20.
6. Выращивание зерновых культур / А.А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
7. Зубкова, Т.В. Технология хранения и переработки зерновых, зернобобовых и масличных культур / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов / учебное пособие. – Елец - Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2023. – 168 с.
8. Левин, В.И. Физиологические основы технологии послеуборочного хранения семян зерновых культур / В. И. Левин, С. А. Макарова // Вестник РГАТУ, 2011. № 2. – С. 26-29.
9. Лупова, Е. И. Использование муки бобовых культур в технологии мясных рубленых изделий / Е. И. Лупова, И. С. Питюрина // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : 70-я Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 63-67.
10. Макарова, С. А. Межвидовое дистанционное воздействие стрессированных семян растений на интактные / С. А. Макарова, В. И. Левин // Проблемы агрохимии и экологии. – 2014. – № 2. – С. 38-42.
11. Опарин, А.И. Превращения β -амилазы в прорастающих семенах пшеницы /А.И. Опарин, С.Б. Каден. - Биохимия, том 10, вып. 1. - С. 25–36.
12. Перегудов, В.И. Адаптивные технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур /В.И. Перегудов, В.Н. Блохин, Н.Я. Ханаев // Система ведения агропромышленного производства Рязанской области на 1998-2010 годы. – Рязань, 1999. - С. 81-109.
13. Соколова, Ю. Э. Основные принципы здорового и функционального питания / Ю. Э. Соколова, М. В. Евсенина // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 120-124.
14. Химический состав и энергетическая ценность макаронных изделий с добавлением гороховой муки / А. А. Пеньшин, Е. И. Лупова, М. В. Евсенина, Д.В. Виноградов [и др.] // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : межд. науч.-практич. конф. – Рязань: Жуков В.Ю., 2020. – С. 343-346.
15. Хорошайлов Н.Г. Ответные реакции разнокачественных семян различных сельскохозяйственных культур на условия хранения // Физиолого-биохимические проблемы семеноводства и семеноведения. - Иркутск, 1973. - Ч. 1. - С. 78-80.
16. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.
17. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

РЖАВЧИНА РАСТЕНИЙ PLANT RUST

Татаренко Е.А., Ступин А.С.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. Birch rust is characterized by the appearance of small yellow-brown spots on the leaves mainly from the underside, the number of which gradually increases, they merge, and the entire leaf turns yellow. Later, dark brown pads with mushroom spores appear on the spots covered with epidermis. The affected leaves turn brown, dry up and fall off prematurely.

Key words: fungal disease, rust, pustules.

Большой вред парковым насаждениям: деревьям, кустарникам, травам и сельскохозяйственным растениям причиняет широко распространенное грибковое заболевание – ржавчина и другие заболевания [1-3, 10-13]. В борьбе с заболеваниями используют различные способы защиты растений [4, 7, 9, 18].

Ржавчина березы характеризуется появлением на листьях преимущественно с нижней стороны, мелких желто-бурых пятен, число которых постепенно увеличивается, они сливаются, и весь лист желтеет. Позднее на пятнах появляются прикрытые эпидермисом темно-бурые подушечки со спорами гриба. Пораженные листья буреют, засыхают и преждевременно опадают [5].

Возбудитель болезни - ржавчинный гриб *Melampsoridium betulae*. Полный цикл развития этого паразита проходит на двух разных растениях-хозяевах березе и лиственнице [14, 15].

Первые признаки ржавчины на березе появляются в начале лета- 15-20 июня: на листьях образуются пустулы, в которых развиваются одиночные шаровидные с гладкой оболочкой уредоспоры (летние споры). Созрев, они легко отделяются от ножки, разлетаются, попадают на другие листья березы, в благоприятных условиях прорастают и, таким образом, служат для дальнейшего распространения болезни.

К концу лета и осенью желто-бурые подушечки постепенно темнеют и становятся сначала красно-бурыми, а затем бурыми. В них появляются зимние споры(телейтоспоры). Весной на перезимовавших листьях березы образуются базидиоспоры, которые для дальнейшего развития должны попасть на хвою лиственницы, где прорастают и дают, подушечки (эцидии) с весенними спорами (эцидиоспорами). Созрев, они разлетаются и переносятся ветром в начале лета на листья березы [6, 18].

Вредоносность болезни проявляется в том, что при появлении подушечек разрывается эпидермис листа, уменьшается ассимиляционная поверхность и наблюдается избыточная транспирация. Это ведет к снижению накопления запасных питательных веществ, уменьшению количества семян и ухудшению их качества. Особенно опасно широко распространенное заболевание в питомниках, где наблюдается преждевременное опадение листвы и незначительный прирост. Кроме березы, ржавчина вредоносна и для лиственницы, у которой наблюдается пожелтение и опадение хвои. Для предупреждения заболевания,

так как возбудитель разнохозяйный паразит, не следует березу и лиственницу высевать в одном питомнике или, в крайнем случае, не ближе 300-500 м. Все опавшие пораженные листья рекомендуется сгребать и сжигать, а почву в питомнике перекапывать или перепаживать с оборотом пласта.

Для предохранения листьев березы от заражения весенними спорами, образующимися на лиственнице, рекомендуется опрыскивать ее в питомниках в момент их созревания и затем через 2-3 недели 0,5% бордоской жидкостью, цинебом (6-8 кг/га) или поликарбацином (1-14 кг/га).

Сосновый вертун, кривление ветвей стволиков сосны. При поражении им на ветвях сосны, а также на однолетних всходах, молодых побегах и хвое появляются продолговатые оранжевые или оранжево-красные подушечки.

Возбудителем болезни является разнохозяйный ржавчинный гриб *Melampsora pinitorqua*. Весенние споры его образуются на сосне обыкновенной, а летние и зимние на осине и белом тополе [8].

Весенняя стадия гриба развивается на молодых побегах и всходах сосны. Эцидии одиночные, появляются в мае или июне. Споры для дальнейшего развития обязательно должны попасть на листья осины или белого тополя. Там они при благоприятных условиях прорастают, гифы проникают в ткань растения и заражают его.

На пораженных листьях осины в середине лета появляются желто-коричневые уредопустулы. К концу лета и осенью на их месте обнаруживаются темно-коричневые прикрытые эпидермисом телейтопустулы. В них образуются зимние споры, перезимовывающие в опавшей листве осины. Весной они прорастают, и новое поколение спор заражает всходы и молодые деревья сосны.

Больные сеянцы недоразвиваются и обычно засыхают, а если и выживают, то искривляются и становятся многовершинными и низкорослыми. При сильном заражении новый вертун причиняет большой вред лесному хозяйству.

Для предупреждения заболевания рекомендуется закладывать питомник с посевами сосны на расстоянии не менее 250 м от основных насаждений этих деревьев, если в питомнике появится осиновая поросль, уничтожать ее. Необходимо собирать и сжигать опавшую листву осины. Для снижения вредоносности сильно искривленные верхушечные побеги особо ценных культур сосны можно обрезать [16].

Химическую обработку сосны (1% бордоской жидкостью, цинебом или поликарбацином) рекомендуется начинать при первом лете базидиоспор, последующие опрыскивания следует проводить с интервалами в неделю.

Ржавчина хвои сосны поражает только хвою, на которой развиваются эцидии в виде небольших белых или желтоватых беспорядочно расположенных пузырьков.

Возбудитель болезни *Coleosporium tussilaginis* - полный разнохозяйный ржавчинный гриб. Весной на хвое сосны образуются оранжевые эцидиоспоры, которые для дальнейшего развития должны попасть на листья мать-и-мачехи, где прорастают и дают летние и зимние стадии. Уредокучки мелкие, одиночные; летние споры округлые, бесцветные, бородавчатые, ярко-красные. Телей-

токучки располагаются на нижней стороне листьев группами; зимние споры цилиндрические, с утолщенной оболочкой.

Гриб вредоносен для сеянцев и молодых сосен. На пораженной хвое появляются эцидии, она желтеет, а при сильном развитии болезни опадает. Взрослым насаждениям сосны ржавчина хвои заметного вреда не приносит. Для борьбы с этим заболеванием в питомниках рекомендуется опрыскивание 1-2% бордоской жидкостью [1, 17].

Ржавчина тополя характеризуется появлением на нижней стороне листьев мелких желто-коричневых уредокучек, которые постепенно сменяются желто-бурыми мелкими телейтокучками, возникающими под эпидермисом на верхней стороне листьев. В местах появления пустул видны желтые пятна, сливающиеся и захватывающие весь лист.

Ржавчину тополя вызывает полный разнохозяйный ржавчинный гриб - *Melampsora larici-populina*, развивающий весенние споры на лиственнице, а летние и зимние на разных видах тополя (душистом, лавролистом и др.).

На тополе болезнь появляется летом, в конце июня или в начале июля, когда на нижней стороне листьев образуются мелкие уредопустулы. Они возникают под эпидермисом, который впоследствии разрывается, споры рассеиваются и заражают новые листья.

К концу лета на верхней стороне листьев тополя появляются отдельные подушечки с призматическими, без ножек бурыми телейтоспорами. Пораженные листья желтеют, засыхают и преждевременно опадают. В них гриб зимует, весной он прорастает и дает базидиоспоры, которые переносятся ветром на лиственницу и заражают ее. Образовавшиеся на ней затем весенние споры заражают листья тополя, и цикл развития гриба замыкается.

Борьба с болезнью включает лесохозяйственные и химические мероприятия. В питомниках рекомендуется сгребать и сжигать опавшую листву, вносить калийные удобрения, сажать устойчивые сорта гибриды тополя, избегая их соседства с лиственницей. Опрыскивания следует проводить 1% бордоской жидкостью [9, 16].

Ржавчина ивы - самое распространенное и вредоносное заболевание этих деревьев.

Она вызывает пожелтение и преждевременное опадение листьев, а в некоторых случаях, при частом повторении, и засыхание растений. Особенно вредоносна ржавчина в питомниках. При заболевании летом на нижней стороне листьев появляются одиночные желтые подушечки летних спор. Число их постепенно увеличивается, и весь лист покрывается уредопустулами, вызывающими на верхней стороне листа желтоватые пятна. Позднее на них возникают телейтопустулы в виде красно-, а затем темно-бурых кучек, мелких, рассеянных по верхней поверхности листа, иногда сливающихся в корочки. Возбудитель болезни разнохозяйный ржавчинный гриб — *Melampsora laricicaprearum*. Весенние споры его развиваются на лиственнице, а летние и зимние на иве козьей.

Ржавчина желтой акации широко распространенное заболевание в парках и скверах. Иногда оно полностью поражает все листья и приводит к преждевременному листопаду.

При заболевании на листьях с нижней стороны под эпидермисом появляются мелкие порошащие светло-коричневые уредопустулы, число их быстро нарастает и ко второй половине лета болезнь захватывает всю посадку. В течение лета наблюдается 5-8 генераций спороношений.

К концу лета или в начале осени пустулы темнеют, становятся темно-коричневыми, и в них развиваются зимние споры. Они перезимовывают на опавших листьях, а весной прорастают и снова заражают листья желтой акации.

Ржавчину желтой акации вызывает *Uromyces cytisi*. Летние споры гриба эллипсоидные, зимние одноклеточные, эллипсоидные, с короткой ножкой, бесцветные. Телейтопустулы построены так же, как и уредопустулы, только более темные. Цикл развития этого вида паразитов изучен недостаточно.

Для борьбы с заболеванием рекомендуется сбор и уничтожение опавшей зараженной листвы, заделка в почву растительных остатков, опрыскивание деревьев бордоской жидкостью.

Ржавчина Розы - очень вредоносна, поражает растения в течение всего вегетационного периода, проявляясь в различной форме. Особенно опасна эцидиальная стадия. Возбудителем болезни является однохозяйный ржавчинный гриб - *Phragmidium disciflorum*.

Весной на нижней стороне листьев, на стеблях побегов, черешках и жилках появляются эцидии, внутри которых большое количество выростов мицелия (парафиз) оранжевого или светло-оранжевого цвета. На листьях они круглые, на жилках, черешках и стеблях продолговатые пылящие. Пораженные побеги и ветви деформированы, искривлены и часто засыхают. Споры шаровидные, легко разлетаются на другие листья роз, прорастают и образуют уредопустулы, появляющиеся в начале июля на нижней листве. Они мелкие, округлые, оранжево-желтые, порошащие. Летние споры также шаровидные, на ножках, возникают одиночно. Их всегда так много, что листья часто бывают покрыты оранжевой пылью. Начиная с конца лета появляются телейтопустулы в виде маленьких черных подушечек. Зимние споры многоклеточные, на длинной бесцветной ножке.

Весной и осенью в розарии рекомендуется обрезка пораженных побегов, сбор листьев и их уничтожение. С момента распускания почек растения следует опрыскивать бордоской жидкостью или ее заменителями (поликарбацином). При закладке розария необходимо выбирать сорта, устойчивые к ржавчине и мучнистой росе.

Библиографический список

1. Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Мат. II Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГТУ, 2023. – С. 97-101.

2. Виноградов, Д. В. Технологические свойства зерна озимой пшеницы при сушке в зависимости от его исходной влажности / Д. В. Виноградов, Н. Н. Митрохин, Е. И. Лупова //

- Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для АПК : науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 33-37.
3. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
4. Заварзин, И. Г. Экологизация сельского хозяйства / И. Г. Заварзин, А. С. Ступин // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета : науч.-практич. конф. - Рязань, 2010. – С. 134-136.
5. Козлова, Т. Е. Прогноз развития ржавчины пшеницы / Т. Е. Козлова, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2021. – С. 64-68.
6. Орехов, Д. Н. Прогнозирование болезней растений / Д. Н. Орехов, А. С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. - Рязань, 2023. – С. 100-105.
7. Патент на полезную модель № 208372 U1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Устройство для стимулирования семян к прорастанию : № 2021123277 : опубл. 15.12.2021 / Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, В. А. Грязин, А.А. Соколов, Т.В. Зубкова; заявитель РГАТУ.
8. Петрухин, А. Г. Возможности и перспективы биологического метода защиты растений / А. Г. Петрухин, А. С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : нац. студ. конф. - Рязань, 2022. – С. 137-142.
9. Плоткин, В. П. Применение фунгицидов для защиты растений / В. П. Плоткин, А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных технологий в АПК : межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2017. – С. 355-362.
10. Соколов, А. А. Влияние предпосевной обработки семян ячменя биологически активными препаратами и градиентным магнитным полем на его продуктивность / А. А. Соколов, Д.В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : VIII Межд. науч.-практич. конф. – Горки: БГСХА, 2016. – С. 110-113.
11. Соколов, А. А. Корневые гнили ячменя - опасное заболевание / А.А. Соколов, А.Ю. Пахомова // науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 125-128.
12. Соколов, А.А. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 1(29). – С. 47-50.
13. Ступин, А. С. Порядок организации лесопатологического мониторинга / А. С. Ступин // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона : 66-й межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2015. – С. 197-202.
14. Ступин, А. С. Защита леса и государственный лесопатологический мониторинг / А. С. Ступин // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 546-552.
15. Ступин, А. С. Лесопатологический мониторинг / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2017. – С. 279-285.
16. Ступин, А. С. Стратегия современной защиты растений / А. С. Ступин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : 73 межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. – С. 84-89.
17. Ступин, А. С. Производство экологически безопасной продукции растениеводства / А. С. Ступин // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета : науч.-практич. конф. – Рязань, 2011. – С. 70-72.
18. Фитосанитарное состояние посевов как фактор повышения урожайности / Ю. С. Трушкина, К. Д. Сазонкин, А. А. Подлипная, Д. В. Виноградов // науч. конф. Наука и молодёжь: актуальные вопросы и пути развития АПК. – БГАУ, 2023. – С. 302-303.

**ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ
НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ
И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ**

**THE IMPACT OF THE TIMING OF BASIC TILLAGE
ON AGROPHYSICAL PROPERTIES, CONTAMINATION OF CROPS
AND THE YIELD OF WINTER RYE**

Транков С.И., Мастеров А.С.

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Республика Беларусь*

Summary. Research in the central part of the Republic of Belarus has shown that plowing 18 days before sowing is the most optimal time for the main tillage of the soil for winter rye, since at this time the most favorable conditions for the growth and development of winter rye plants during the growing season developed. The yield of winter rye when plowed 18 days before sowing averaged 35.6 c/ha, which is 2.2–4.8 c/ha higher than when plowed 2 and 10 days before sowing.

Keywords: winter rye, urgent plowing, illuminate the topsoil, crop structure, yield.

Качественное и своевременное проведение основной обработки почвы – важнейший элемент технологии возделывания сельскохозяйственных культур в севообороте [1-3, 12, 14-16]. Эффективность основной обработки почвы во многом определяется сроками ее проведения. При неправильно выбранных сроках основной обработки почвы ухудшаются агрофизические показатели пахотного слоя почвы, увеличивается засоренность посевов, снижается микробиологическая активность пахотного слоя почвы, что способствует снижению урожайности и качества полученной продукции. Правильно выбранными считаются такие сроки обработки почвы, при которых достигается высокая урожайность возделываемых культур с экономически оправданными затратами и сохранением почвенного плодородия [5-8, 10, 11].

В связи с этим вопрос о сроках проведения основной обработки почвы в различных почвенно-климатических условиях Республики Беларусь должен решаться с учетом почвенно-климатических особенностей конкретного региона, предшественника и гранулометрического состава почвы.

Основная цель исследований – оценка влияния сроков вспашки на плотность пахотного слоя почвы, засоренность посевов и урожайность озимой ржи в условиях центральной части Республики Беларусь.

Полевой опыт был заложен в 2021–2023 годах на территории СУП «Племхоз Слуцк» Слуцкого района. Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м легким моренным суглинком. По агрохимическим показателям почва имела близкую к нейтральной реакцию почвенной среды, недостаточно высокое содержание гумуса – 1,85 %, среднее содержание подвижного фосфора (173 мг/кг) и обменного калия (182 мг/кг). Почву можно считать вполне пригодной для возделывания озимой ржи.

Исследования включали следующие варианты опыта: 1) вспашка за 18 дней до посева; 2) вспашка за 10 дней до посева; 3) вспашка за 2 дня до посева.

Повторность в опыте трехкратная. На каждой повторности имелись контрольные делянки площадью 1 м^2 , на которых определялись показатели предусмотренные программой исследований.

В качестве объекта исследований был сортозимой ржи Офелия селекции РУП «Научно практический центр НАН Беларуси по земледелию». Предшественником озимой ржи был занятый пар. Основную обработку проводили согласно схеме опыта. Предпосевную обработку почвы, посев и уход за посевами проводили по технологии, рекомендуемой технологическими регламентами для условий Минской области. Посев озимой ржи проводили в 2021 году 18 сентября, а в 2022 году – 20 сентября.

Учеты и наблюдения проводились по общепринятым методикам. Плотность пахотного слоя почвы в зависимости от сроков вспашки определяли три раза: перед посевом, через 12 и 24 дня после посева.

Засоренность посевов учитывали количественным методом учета – подсчет сорных растений на каждой делянке в фазу кущения до проведения химической прополки гербицидом и перед уборкой [7].

Количественные учеты отдельных показателей структуры урожая проводили по образцам, которые отбирали с пробных площадок, выделенных для определения густоты стояния растений [4, 9].

Снопки высушивали и проводили анализ, определяя: общее количество растений; количество продуктивных стеблей; количество зерен в колосе. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТ 12042-66. После тщательного их перемешивания отсчитывали две пробы по 500 зерен, взвешивали их с точностью до 0,01 г, переводили на массу 1000 зерен и рассчитывали среднюю массу.

Биологическую урожайность рассчитывали с использованием формулы: $У_6 = (P \times K) \times (Z \times M) / 10000$, где P – количество растений, шт./ м^2 ; K – продуктивная кустистость; Z – среднее количество зерен в одном колосе, шт.; M – средняя масса 1000 зерен, г [6, 7, 9].

Метеорологические условия в 2021–2023 годов были близки к среднелетним значениям, однако отмечены отклонения от среднелетних значений, как по температуре воздуха, так и по количеству выпавших осадков. Это в определенной степени оказало влияние на рост и развитие растений озимой ржи, однако по годам исследований урожайность озимой ржи колебалась незначительно. Из этого можно сделать вывод, что основное влияние в наших исследованиях на урожайность озимой ржи оказали сроки проведения основной обработки почвы.

Результаты исследований показали, что сроки проведения основной обработки почвы оказывали не одинаковое влияние на изменение плотности пахотного слоя почвы. Как видно из полученных данных плотность пахотного слоя почвы в течение вегетационного периода изменяется в сторону увеличения во всех вариантах проведения основной обработки почвы.

Однако наиболее оптимальная плотность пахотного слоя почвы перед посевом озимой ржи, в среднем за два года, была в варианте с проведением вспашки за 18 дней до посева и составила $1,13\text{ г/см}^3$ (табл. 1).

Таблица 1 – Плотность пахотного слоя почвы в зависимости от сроков проведения вспашки в среднем за два года, г/см³

Срок проведения основной обработки почвы	Перед посевом	Через 12 дней после посева	Через 24 дня после посева
1. Вспашка за 18 дней до посева	1,13	1,21	1,23
2. Вспашка за 10 дней до посева	1,06	1,11	1,16
3. Вспашка за 2 дня до посева	1,01	1,07	1,11

В варианте проведения ее за 10 дней этот показатель составил 1,06 г/см³, а за 2 дня до посева озимой ржи – 1,01 г/см³, что на 0,08–0,19 г/см³ ниже оптимальных значений для зерновых культур.

Это существенные различия и их нельзя игнорировать, так как посевозимой ржи в почву оптимальной плотности способствует заделке семян на заданную глубину, повышает полевую всхожесть и благоприятно влияет на условия роста и развития растений озимой ржи.

Через 24 дня после посева плотность пахотного слоя почвы увеличивалась во всех вариантах основной обработки почвы. Она составила при проведении ее за 10 дней до посева 1,16 г/см³, за 2 дня – 1,11 г/см³, а при вспашке за 18 дней до посева она достигала оптимальных показателей и составила 1,23 г/см³.

Таким образом, наиболее оптимальные показатели плотности пахотного слоя почвы для роста и развития растений озимой ржи в осенний период складывались в первом варианте основной обработки почвы, что отразилось на полевой всхожести семян озимой ржи.

Более высокие показатели полевой всхожести были в варианте вспашки за 18 дней до посева озимой ржи. Полевая всхожесть озимой ржи в этом варианте в среднем за два года составил 84,5 %, а в варианте основной обработки почвы за 10 дней до посева – 82,3 %. Ниже этот показатель в среднем за два года был в при вспашке за 2 дня до посева – 79,4 %. В более рыхлой почве с показателем 0,9–1,08 г/см³ как и в более переуплотненной с плотностью пахотного слоя почвы более 1,3 г/см³, складываются менее благоприятные условия для роста и развития растений озимой ржи в осенний период.

Наиболее приемлемым сроком основной обработки почвы в борьбе с сорной растительностью оказалась вспашка, проведенная в более ранние сроки. Так, в варианте вспашки за 18 дней до посева количество сорных растений в посевах озимой ржи составило 84 шт./м². Наибольшее количество сорняков отмечено при вспашке за 2 дня до посева озимой ржи – 118 шт./м², а при проведении ее за 10 дней до посева – 98 шт./м².

В исследованиях многих авторов отмечено, что одним из важнейших условий, определяющих высокую урожайность, является способность сохранять к уборке оптимальную густоту стояния растений. Количество продуктивных стеблей на единицу площади перед уборкой не является постоянной величиной и изменяется в зависимости от агротехнических мероприятий и метеорологических условий [6, 9].

Наши исследования показали, что густота продуктивного стеблестоя озимой ржи зависела от сроков проведения основной обработки почвы и определя-

лась количеством растений на 1 м² и средней продуктивностью одного растения. У зерновых культур величина продуктивности растения в большой степени зависит от продуктивной кустистости, числа зерен в колосе и массы 1000 зерен. Показатели структуры урожая озимой ржи представлены в таблице 2.

Таблица 2 –Влияние сроков основной обработки почвы на структуру урожая озимой ржи, в среднем за два года

Срок проведения основной обработки почвы	Сохранилось к уборке, шт./м ²		Продуктивная кустистость	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, ц/га
	растений	продуктивных стеблей				
1. Вспашка за 18 дней до посева	273	414	1,52	30	29,4	36,8
2. Вспашка за 10 дней до посева	264	398	1,51	30	29,3	34,6
3. Вспашка за 2 дня до посева	252	378	1,50	29	29,0	31,7
НСР ₀₅	—	—	—	—	—	2,1

Анализ полученных данных показывает, что продуктивная кустистость по вариантам основной обработки почвы колебалась в пределах 1,50–1,52. Среднее количество зерен в колосе выше отмечено в варианте со вспашкой, проведенной в более ранние сроки (30 шт.) по сравнению с вариантом проведения ее за 2 дня до посева озимой ржи (29 шт.). Масса 1000 зерен в варианте со вспашкой, проведенной за 18 дней до посева, была на 0,1–0,4 г выше, по сравнению с вариантами проведения вспашки за 10 и за 2 дня до посева озимой ржи.

Биологическая урожайность была выше при вспашке, проведенной за 18 дней до посева на 2,2 ц/га по сравнению с вариантом проведения ее за 10 дней, и на 5,1 ц/га – по сравнению с вариантом, где основная обработка почвы осуществлялась за 2 дня до посева озимой ржи. Повышение биологической урожайности отмечено за счет большей продуктивной кустистости, количества продуктивных стеблей и массы 1000 зерен.

Наиболее важным показателем эффективности агротехнического приема является урожайность основной продукции. Результаты исследований показали, что более высокая урожайность зерна получена в варианте с основной обработкой почвы за 18 дней до посева озимой ржи, а наименьшая урожайность получена при проведении основной обработки почвы за 2 дня до посева. Она была в среднем за 2 года ниже на 4,8 ц/га, чем при вспашке за 18 дней до посева и на 2,6 ц/га по сравнению с проведением ее за 10 дней до посева ржи (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние сроков проведения основной обработки почвы на урожайность озимой ржи

Срок проведения основной обработки почвы	Урожайность, ц/га		
	2022 г.	2023 г.	средняя
1. Вспашка за 18 дней до посева	33,6	37,6	35,6
2. Вспашка за 10 дней до посева	32,1	34,7	33,4
3. Вспашка за 2 дня до посева	30,2	31,4	30,8
НСР ₀₅	1,7	2,5	—

Таким образом, вспашка в более ранние сроки способствует созданию благоприятных агрофизических свойств почвы, снижает засоренность посевов сорными растениями, оказывает положительное влияние на формирование основных элементов структуры урожая и обеспечивает рост урожайности озимой ржи.

Библиографический список

1. Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Мат. II Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГТУ, 2023. – С. 97-101.
2. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГТУ, 2023. – С. 394-399.
3. Голуб, И. А. Научные основы формирования высокой урожайности озимых, зерновых культур в Беларуси / И. А. Голуб. – Минск, 1996. – 198 с.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва : Колос, 1985. – 416 с.
5. Евсенина, М. В. Качество зерна озимой ржи в зависимости от температурных режимов хранения / М. В. Евсенина, Е. И. Лупова, И. С. Миракова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : III межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2019. – С. 110-114.
6. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
7. Земледелие : практикум : учеб. пособие / А.С. Мастеров [и др.]; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.
8. Земледелие. Научные основы обработки почвы : учеб.-метод. пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под общ. ред. А. С. Мастерова. – Минск : Экоперспектива, 2018. – 124 с.
9. Растениеводство. Полевая практика : учеб. пособие / Д. И. Мельничук [и др.] ; под ред. профессора Д. И. Мельничука. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 296 с.
10. Системы обработки почвы : учеб. пособие / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, С. И. Трапков. – Рязань : ИП Коняхин А. В., 2021. – 268 с.
11. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.
12. Урбан, Э. П. Интенсивная технология возделывания озимой ржи / Э. П. Урбан // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 6. – С. 23.
13. Эффективность систем основной обработки почвы / В. М. Новиков [и др.] // Земледелие – 2005. – № 2. – С. 329–331.
14. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agroecosystem / D. V. Vinogradov, E. A. Vysotskaya, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Conference Series. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012014.
15. Features of Applying Biological Preparations in the Technology of Potato Growing on Gray Forest Soils / D. V. Vinogradov, O. N. Terekhina, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 7, No. 4.36. – P. 242-246.
16. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia / D. V. Vinogradov, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ
НА ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ
В УСЛОВИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**THE STUDY OF THE INFLUENCE OF VARIOUS TYPES
OF FERTILIZERS ON THE PECULIARITIES OF THE FORMATION
OF THE SPRING BARLEY CROP IN THE CONDITIONS
OF THE SAMARA REGION**

**Троц Н.М.¹, Бокова А.А.¹, Троц В.Б.¹, Суворов Е.Е.¹,
Чикуров А.В.², Касаткин А. И.³**

¹Самарский государственный аграрный университет,
п.г.т. Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

²ООО «Агротайм плюс», Самарская область, Россия

³КФХ Касаткин А. И., Самарская область, Россия

Summary. The article presents the results on the use of mineral and organomineral fertilizers for spring barley. field experience was laid in the central agro-ecological zone of the Samara region of moderate moisture. Field experiment № 1 was carried out on plots with three repetitions. The second production experience was laid with the application of fertilizers by the sowing complex simultaneously with sowing.

Keywords: spring barley, fertilizer, organomineral fertilizers, crop structure

Яровой ячмень - продовольственная, кормовая и техническая культура. Из него изготавливают муку, перловую и ячменную крупу, суррогат кофе. Зерно ячменя широко применяют как концентрированный корм для животных, особенно для откорма свиней. Ячменную солому используют для кормления животных в запаренном виде. Яровой ячмень – наиболее скороспелая и пластичная культура. Среди зерновых культур яровой ячмень по посевным площадям занимает первое место (в 2000 г. – 18,6 млн. га), а по валовому сбору зерна – второе, уступая лишь озимой пшенице.

Однако, в современных условиях меняющегося климата и снижения плодородия почв необходима разработка мероприятий [4, 5, 14], максимально эффективных для конкретных почвенно-экологических условий региона. Основным звеном является научно-обоснованное применение удобрений с учетом действия комплекса агрохимических, агроэкологических и агротехнических факторов, определяющих уровень корневого питания [6-12] и продуктивность растений ярового ячменя.

Одним из приемов повышения продуктивности культур - внесение как минеральных, так и органоминеральных удобрений [3, 13]. Органоминеральные удобрения обладают высокой агрохимической эффективностью, способствуют абсорбированию и удержанию влаги и основных питательных веществ. Их применение позволит, обеспечить оптимальный водно-воздушный режим, повысить содержание гумуса и, как следствие, плодородие почв, снизить засоление почв, а также вредное действие высоких доз минеральных удобрений, ядохимикатов, радионуклидов. В совокупности это позволит повысить урожай-

ность сельскохозяйственных культур, их качественную ценность и обеспечить экологическую безопасность.

Цель исследований – оценка агроэкологической эффективности применения минеральных и комплексных гранулированных органоминеральных удобрений на основе навоза КРС в полевых условиях на посевах ярового ячменя.

Методология. Исследования проведены в 2023 году в центральной агроэкологической зоне Самарской области умеренного увлажнения на участках черноземной среднесуглинистой почвы. Полевые опыты сопровождались необходимыми наблюдениями и анализами [2].

Для исследования был выбран сорт ярового ячменя Ястреб, который включен в Госреестр по Средневолжскому (7) региону. Рекомендован для возделывания в Самарской области. Среднеспелый, вегетационный период 72-84 дня. Зернофуражный, с содержанием белка 11,9-15,5%. Умеренно устойчив к твердой головне, восприимчив к пыльной головне, гельминтоспориозу, корневым гнилям, стеблевой ржавчине [1].

В опытах использовалось минеральное удобрение сульфоаммофос NP(S) 16:20 (12). В состав удобрения входит: MgO 0,1-0,3 %, N 20 %, P₂O₅ в. раств., % от общ. 90, P₂O₅ ц. раств. % от общ. 95, P₂O₅ 20 %, S 14 %. Комплексное органоминеральное удобрение - аналог сульфоаммофоса NP(S) 20:20:14 со следующими характеристиками: pH 6,5 – 7,5, зола 25 %, углерод 40 %, азот общий 20 %, фосфор (P₂O₅) 20 %, сера (S) 14 %, с содержанием железа (Fe), марганца (Mn), меди (Cu), цинка (Zn), бора (B).

Полевой опыт №1 по изучению действия различных видов удобрений и норм их применения на урожай и качество ярового ячменя сорта Ястреб проводился на делянках с трехкратной повторностью, схема предусматривала контрольный вариант (табл. 1). Удобрения вносились при посеве ручным разбрасывателем, нормы - 50, 100, 150 кг/га. Общее количество делянок - 21, ширина каждой составила 10 м, длина - 40 м, общая площадь каждой делянки - 400 м², площадь опытного поля - 0,84 га.

Таблица 1 – Схема полевого опыта по изучению действия различных видов удобрений и норм их применения на урожай и качество ярового ячменя сорта Ястреб

Повторность 1							Повторность 2							Повторность 3						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Контроль	N ₅₀ P ₅₀ (МУ*)	N ₅₀ P ₅₀ (ОМУ**)	N ₁₀₀ P ₁₀₀ (МУ)	N ₁₀₀ P ₁₀₀ (ОМУ)	N ₁₅₀ P ₁₅₀ (МУ)	N ₁₅₀ P ₁₅₀ (ОМУ)	Контроль	N ₅₀ P ₅₀ (МУ)	N ₅₀ P ₅₀ (ОМУ)	N ₁₀₀ P ₁₀₀ (МУ)	N ₁₀₀ P ₁₀₀ (ОМУ)	N ₁₅₀ P ₁₅₀ (МУ)	N ₁₅₀ P ₁₅₀ (ОМУ)	Контроль	N ₅₀ P ₅₀ (МУ)	N ₅₀ P ₅₀ (ОМУ)	N ₁₀₀ P ₁₀₀ (МУ)	N ₁₀₀ P ₁₀₀ (ОМУ)	N ₁₅₀ P ₁₅₀ (МУ)	N ₁₅₀ P ₁₅₀ (ОМУ)

*МУ- Минеральное удобрение сульфоаммофос NP(S) 16:20(12)

**ОМУ - Комплексное органоминеральное удобрение аналог сульфоаммофоса NP(S) 20:20 (14)

Второй опыт по изучению влияния различных видов удобрений и норм их применения на особенности формирования урожая и качество зерна ярового ячменя сорта Ястреб - производственный, закладывался с внесением удобрений посевным комплексом одновременно с посевом в нормах 20, 40, 60, 80 кг д.в. на га. В данной схеме повторность - однократная, ширина делянки - 20 м, длина - 400 м (табл. 2). Опыт предусматривал контрольный вариант и фон (аммиачная селитра).

Таблица 2 – Схема производственного опыта по изучению влияния различных видов удобрений и норм их применения на особенности формирования урожая и качества зерна ярового ячменя сорта Ястреб

Вариант									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N ₂₀ (ФОН) Аммиачная селитра	Контроль (без удобрений)	N ₂₀ P ₂₀ (МУ*)	N ₄₀ P ₄₀ (МУ)	N ₆₀ P ₆₀ (МУ)	N ₈₀ P ₈₀ (МУ)	N ₂₀ P ₂₀ (ОМУ**)	N ₂₀ P ₂₀ (ОМУ)	N ₄₀ P ₄₀ (ОМУ)	N ₈₀ P ₈₀ (ОМУ)

*МУ - Минеральное удобрение сульфаммофос NP(S) 16:20(12)

**ОМУ - Комплексное органоминеральное удобрение аналог сульфаммофоса NP(S) 20:20 (14)

В опытах №1 и 2 на каждой делянке велись учеты густоты стояния в 1 м² посева (с четырехкратной повторностью) и в разные фазы развития растений измерялись показатели высоты 10 случайно выбранных растений от поверхности почвы до конца колоса, и кустистости 10 случайно выбранных растений. Значения для каждой делянки усреднялись и высчитывалось среднее по каждому варианту опыта.

Результаты исследования. Наибольшая густота стояния, высота растений и кустистость наблюдалась в вариантах с внесением минеральных удобрений в дозе 100 и 150 кг д.в. на га. Показатели густоты стояния равны соответственно 374 и 372 растения на 1 м², что на 5% больше, чем в контрольном варианте (табл. 3).

Таблица 3 – Параметры структуры урожая ярового ячменя, полевой опыт

Вариант опыта	Густота стояния в 1 м ²	Высота растения, см	Кустистость
Контроль (без удобрений)	355	49,8	1,2
МУ N ₅₀ P ₅₀	328	54,5	1,6
ОМУ N ₅₀ P ₅₀	343	47,2	1,0
МУ N ₁₀₀ P ₁₀₀	374	56,3	1,8
ОМУ N ₁₀₀ P ₁₀₀	370	48,8	1,2
МУ N ₁₅₀ P ₁₅₀	372	58,6	1,8
ОМУ N ₁₅₀ P ₁₅₀	364	48,5	1,1

Высота растений в этих вариантах также оказалась близкой и составила в среднем 56,3 и 58,6 см соответственно, что на 6,5-8,8 см выше контроля. Кустистость при внесении минеральных удобрений в дозе 100 и 150 кг/га оказалась

одинаковой и составила 1,8. Это значит, что в большинстве растений развиваются по 2 продуктивных стебля, несущих колос. Кустистость равную или близкую к 1 имеют растения ярового ячменя на контрольном варианте (1,2) и с внесением органоминеральных удобрений (1,0-1,2).

Самый низкий показатель густоты стояния (328 шт/м²) выявлен на варианте опыта с внесением минеральных удобрений в дозе 50 кг д.в. на га. Наименьшая высота растений и кустистость отмечены при внесении органоминеральных удобрений в дозе 50 кг/га.

Густота стояния растений стала больше по сравнению с контролем на всех вариантах опыта за исключением МУ и ОМУ в дозе 50 кг/га. Высота растений ярового ячменя и кустистость увеличилась только при внесении минеральных удобрений, а при использовании ОМУ - стала меньше или не отличалась от контрольного варианта.

Показатель густоты стояния растений ячменя в 1 м² оказался больше, чем в контроле на всех вариантах опыта, за исключением ОМУ в дозе 40 кг/га, где отмечен наименьший результат (270 растений на 1 м²), что на 17% меньше контроля (табл.4).

Таблица 4 – Параметры структуры урожая ярового ячменя, производственный опыт

Вариант опыта	Густота стояния в 1 м ²	Высота растения	Кустистость
ФОН (аммиачная селитра)	405	53,8	1,0
Контроль (без удобрений)	325	44,9	1,0
МУ N ₂₀ P ₂₀	400	54,7	1,6
МУ N ₄₀ P ₄₀	415	52,7	1,1
МУ N ₆₀ P ₆₀	440	56,3	1,4
МУ N ₈₀ P ₈₀	395	51,0	1,7
ОМУ N ₂₀ P ₂₀	330	46,2	1,3
ОМУ N ₄₀ P ₄₀	270	45,6	1,4
ОМУ N ₆₀ P ₆₀	365	53,0	1,2
ОМУ N ₈₀ P ₈₀	395	54,2	1,0

Близкое к контрольному варианту значение (330 шт/м²) выявлено на варианте опыта с внесением в почву органоминеральных удобрений в дозе 20 кг д.в. на га. При применении фонового удобрения густота стояния на 25% больше, чем на контрольном варианте. Максимальная густота стояния, равная 440 растений в м² наблюдалась на варианте опыта с применением минеральных удобрений в дозе 60 кг/га.

Наименьшая высота растений формируется на контрольном варианте - 44,9 см, а с фоновым удобрением данный показатель на 8,9 см больше. Близкие к контрольному варианту оказались деланки с применением органоминеральных удобрений в дозе 20 кг/га и 40 кг/га. Высота растений составила соответственно 46,2 и 45,6 см. Наибольшая высота растений (56,3 см) формируется при

внесении минеральных удобрений в норме 60 кг д.в. на га, что на 25 % выше контрольного варианта.

Кустиность растений, равная 1 отмечена на фоновом, контрольном вариантах и с применением ОМУ в дозе 80 кг/га. Максимальные значения данного показателя выявлены на вариантах МУ N₂₀P₂₀ и МУ N₈₀P₈₀ - 1,6 и 1,7 соответственно.

Заключение. По результатам проведенных исследований отмечена тенденция увеличения всех показателей структуры урожая ярового ячменя с повышением дозы органоминеральных удобрений до 100 кг/га. При внесении 150 кг д.в. на га показатели снижаются или остаются на том же уровне. Повышение дозы минеральных удобрений способствует увеличению высоты растений ярового ячменя, в то время как кустиность и густота стояния при дозах 100 и 150 кг/га имеет близкие или одинаковы значения.

В производственном опыте густота стояния и высота растений при применении минеральных удобрений увеличивается до 60 кг/га, а при последующем повышении дозы до 80 кг/га наблюдается уменьшение показателей. В целом густота стояния увеличивается на 21-35%, а высота растений - 14-25% относительно контрольного варианта. Кустиность повышается на 0,1-0,7 по сравнению с контролем при увеличении норм внесения минеральных удобрений.

При использовании ОМУ густота стояния становится больше на 5-70 растений в 1 м² при повышении дозы вносимого удобрения за исключением варианта ОМУ N₄₀P₄₀, где данный показатель оказался на 17% ниже контроля и составил 270 растений на 1 м². Применение органоминеральных удобрений привело к увеличению роста растений ячменя на 0,7-9,3 см. При максимальной дозе 80 кг д.в. на га показатель возрастает до 54,2 см, что на 21% больше контроля и 0,7% варианта с применением фонового удобрения. ОМУ способствуют лучшему кущению растений, чем на контрольном варианте Кустиность возросла на 0,2-0,4 по сравнению с вариантом без внесения удобрений и при использовании фонового удобрения.

Библиографический список

1. Велибекова, Е.И. Технологические приемы и средства защиты полевых культур от болезней, вредителей и сорных растений, Научное руководство, 3-е изд., доп. и перераб. /Е.И. Велибекова. - Каменная Степь, 2018 - 223 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985 – 351 с.
3. Костин, Я.В. Эколого-экономическая оценка многолетнего применения разных форм минеральных удобрений/ Я.В. Костин // Сборник научных работ молодых ученых Рязанской ГСХА (к 60-летию профессора П.А.Костычева посвящается). - 2005 - С. 561.
4. Троц, В.Б. Использование нетрадиционных материалов для гипсования почв под яровой ячмень / В. Б. Троц, Н. М. Троц // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии : Нац. науч.-практич. конф., посвящ. 90-летию проф. В.М. Холзакова. – Ижевск: ИжГСХА, 2022. – С. 128-131.
5. Троц, В.Б. Результаты внесения фосфогипса под яровой ячмень / В. Б. Троц, Н. М. Троц // Разнообразие и устойчивое развитие агробиоценозов Омского Прииртышья: Всерос. конф., посвящ. 95-летию ботанического сада ОмГАУ. – Омск: ОмГАУ, 2022. – С. 141-144.

6. Троц, Н. М. Агрохимия / Н. М. Троц, М. А. Габибов, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.
7. Тяжелые металлы в агроландшафтах Самарской области / Н. М. Троц, Н. В. Прохорова, В. Б. Троц, Д. В. Виноградов [и др.]. – Кинель : СамГАУ, 2018. – 220 с.
8. Уразалиев, Р. А. Минеральное питание ярового ячменя в севообороте / Р. А. Уразалиев, А. К. Умбетов, Ж. И. Кожабаяев // Зерновое хозяйство. – 2003. – №4 – С. 15.
9. Экологическое ресурсосведение / Е. С. Иванов, В. В. Черная, Д. В. Виноградов [и др.]. – Рязань : ИП Жуков В. Ю., 2018. – 514 с.
10. Экология / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, Н. Н. Казаченок [и др.]. – Могилев-Рязань-Москва : РГАТУ, 2016. – 187 с.
11. Zubkova, T. V. Microelement composition of spring rape plants depending on the specified experimental conditions / T. V. Zubkova, D. V. Vinogradov, V. L. Zakharov // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture : International Scientific and Practical Conference. – London: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 012094.
12. Influence of Biologically Active Preparations on Caesium-137 Transition to Plants from Soil on the Territories Contaminated after Chernobyl Accident / A. Shchur, O. V. Valkho, D. Vinogradov, V. Valko // Impact of Cesium on Plants and the Environment. – Switzerland : Springer International Publishing, 2017. – P. 51-70.
13. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture, Smolensk. – Smolensk, 2021. – P. 032047.
14. The influence of bio-stimulants on productivity of coriander in the non-chernozem zone of russia / D. Vinogradov, E. Lupova, D. Khromtsev, V. Vasileva // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2018. – Vol. 24, No. 6. – P. 1078-1084.

УДК 632.11

ПРИЧИНЫ ГИБЕЛИ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

CAUSES OF DEATH OF WINTER GRAIN CROPS AND WAYS TO ELIMINATE THEM

Трушина М. В.¹, Габибов М. А.^{1,2}, Шкуркина А. С.¹, Виноградов Д. В.¹

¹*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П. А. Костычева, г. Рязань, Россия*

²*Рязанский государственный университет
имени С. А. Есенина, г. Рязань, Россия*

Summary. The article describes the causes of death of winter wheat and ways to eliminate them
Keywords: winter wheat, freezing, steaming, soaking, bulging, ice crust, snow mold.

Пшеница и другие озимые зерновые культуры в нашей стране является высококачественным и высокопродуктивным сырьем для экономики.

Увеличивается объем производства зерновой продукции и спрос на сырье на международной арене не снижается. Наиболее благоприятным по почвенно-климатическим условиям на территории Центрально-Нечерноземной зоны являются озимые формы, которые более продуктивны по сравнению с яровыми формами [4, 5].

Основными причинами повреждения и гибели озимой пшеницы в данной зоне в разные годы различные. Это связано с температурой и снежным покровом, а также и условиями ухода озимой пшеницы в зиму [8-10, 12-15].

Перезимовка озимых существенно зависит от применяемой системы защиты растений, системы удобрений в технологии выращивания зерновых [1-3, 6, 7, 11]. Так же во многом, сохранность повышается при правильной заделке семян при посеве и соблюдении сроков посева зерновых озимых [16-18].

В связи с этим знаниями, навыками и умениями по стратегии ее возделывания производители должны руководствоваться в полной мере. Рассмотрим наиболее частые причины гибели озимой пшеницы способы по ее устранению. К ним относятся вымерзание, выпревание, вымокание, выпирание, ледяная корка и снежная плесень.

Вымерзание. Наиболее часто в данной зоне происходит вымерзание озимой пшеницы. Главным показателем вымерзания является наличие низких температур длительное время и недостаточный снежный покров. Более отрицательно сказываются низкие температуры, наступившие вскоре за потеплением и оттаиванием почв, на которых произрастает исследуемая культура. В этом случае повреждается узел кущения растений.

Вслед за цитоплазмой давление начинает распространяться и на другие близлежащие клетки, затрагивая тем самым и нанося вред органеллам. За этим происходит обезвоживание цитоплазмы, снижение проницаемости, нарушение биохимических, химических, физиологических процессов внутри клетки, нарушение защитной функции клеток, плохая регуляция активных веществ, участвующих в питании ослабших клеток и т.д. (рис. 1).



Рисунок 1 – Вымерзание озимых зерновых культур

Озимая пшеница, подвергшаяся вымерзанию, зачастую погибает, а не погибшие колосья зачастую в дальнейшем не соответствуют ГОСТ стандартам.

Меры борьбы:

- 1) Тщательная и своевременная подготовка почвы к посеву.
- 2) Использование морозостойких сортов.
- 3) Рациональное и комплексное применение удобрений.
- 4) Глубокая заделка семян.
- 5) Снегозадержание.
- 6) Оптимальные сроки посева семян и т.д.

Самым часто используемым способом является снегозадержание.

Выпревание озимой пшеницы происходит в случае, если загущенные, переросшие и незакалившиеся ростки покрыты толстым слоем снега, который длительное время весной не может растаять; если произошло неглубокое промерзание почвенных горизонтов; если выпадают длительные и массовые осадки на не промерзшую почву. При этом ростки озимых продолжают функционировать, в двойном размере используя запасные вещества. При выпревании озимая пшеница гибнет, в первую очередь, от нехватки элементов питания и недостатка света под снегом. Истощенные растения могут заболевать снежной плесенью (рис. 2).



Рисунок 2 – Выпревание озимых зерновых культур

При сходе снега растения оказываются слабыми. Чаще этот процесс можно увидеть при посеве семян в микропонижениях рельефа, так как почва там не успевает промерзнуть глубоко (вследствие медленного испарения)

Борьба с выпревaniem:

- 1) Уплотнение почвы катками при раннем выпадении снега на незамерзшую почву.
- 2) Недопущение избыточного внесения азотного удобрения [5].
- 3) Устранение ранних и загущенных посевов.
- 4) При толстом слое снега в конце зимы рекомендуется ускорить его устранение/таяние, рыхлением оледеневших корок и т.д.

Вымокание преимущественно отслеживается на территориях с избыточным увлажнением, в районах с пониженным рельефом (лощины, впадины), где медленное испарение и длительная задержка воды. Гибель ростков озимой пшеницы наблюдается из-за нехватки кислорода. Этот период больше характерен для весны, но осень тоже имеет место быть. При вымокании чаще всего погибают или страдают растения с сильно выраженной вегетативной массой.

Способы устранения:

- 1) Своевременное применение мелиоративных мероприятий по отводу воды с заболоченных и переувлажненных местностей. Для этого можно использовать различного рода дренажи, борозды, сделать профилирование поверхности и многое другое.
- 2) Посев устойчивых к вымоканию сортов.
- 3) Применять гребневые посевы.

Выпирание озимой пшеницы происходит в результате образования ледяных корок в зимней период времени или весной при резкой смене отрицательных и положительных температур (резкое оттаивание и замерзание почвы) – как итог разрыв корневой системы. При таянии ледяных корок почва оседает и узел кущения снижается. И при последующем похолодании узел кущения будет очень уязвим к низким температурам.

Способы борьбы с выпиранием:

- 1) Необходимость осуществления своевременной основной и предпосевной обработки почвы.
- 2) Более глубокая заделка семян.
- 3) Использование в весенний период кольчатых и зубчатых катков при прикатывании почвы до/после посева.
- 4) Использование приспособленных сортов зерна, у которых глубокое залегание узла кущения.
- 5) Обработка семян ретардантами – это синтетические органические вещества, снижающие скорость роста чувствительных к ним растений т.д.

Ледяные корки образуются в результате интенсивной оттепели и неустойчивого термического режима холодного периода. Ледяные корки приводят к повреждению и гибели озимой пшеницы [1, 6].

Ледяные корки бывают 2 типов:

- 1) Притертая корка является наиболее опасной. Появляется в результате одновременного замерзания воды на поверхности и в верхнем ее слое. Другими словами, она появляется, когда при оттепели снег полностью тает и образовавшаяся вода при похолодании замерзает. Образуется ледяная корка, смерзшаяся с верхним слоем и вмержшими в него растениями.
- 2) Висячая корка образуется во время оттепелей на поверхности ледяного покрова.

У растений затрудняется или прекращается доступ к воздуху, нарушается газообмен, растения подвергаются механическим повреждениям. Все это может приводить к гибели растений.

Средства защиты против ледяных корок:

- 1) Снегозадержание.
- 2) Разбрасывание минеральных удобрений.
- 3) Щелевание.
- 4) Рассев золы, торфяной крошки на саму ледяную корку.
- 5) Разрушение ледяной корки кольчатыми катками.
- 6) Применение для ее разрушения зубовых борони т.п.

Снежная плесень – это грибковая болезнь, активно проявляющаяся после схода снега. Грибок активизируется и покрывает белым налетом листья, стебель, колосья, близ расположенные растения. Особенно благоприятна для грибка сырая погода.

При активном развитии болезни растение погибает; если снежную плесень удастся устранить или снизить растение продолжает жить, однако теряя значительный урожай, уменьшая качественно и количественные характеристики зерна. Снежная плесень зачастую является следствием вымерзания, выпре-

вания, вымокания, выпирания, ледяных корок. Эту болезнь учитывается два раза за сезон: осенью - в период кущения и весной – после таяния снега.



Рисунок 3 – Снежная плесень озимых

Способы борьбы со снежной плесенью:

- 1) Применение устойчивых сортов семян.
- 2) Севооборот.
- 3) Протравливание семян.

Таким образом, при грамотном и рациональном применении способов предотвращения распространения этих неблагоприятных факторов, потери урожайности и качества могут быть устранены или уменьшены.

Библиографический список

1. Балеев, Д.Н. Сортовая специфичность формирования морозостойкости озимой пшеницы / Д.Н. Балеев, А.П. Стаценко // Всерос. науч.-практич. конф., посвящ. памяти проф. А.Ф.Блинохвотова «Образование, наука, медицина эколого-экономический аспект» – Пенза. – 2005. – С. 44-45.
2. Виноградов, Д. В. Исследование технологических свойств зерна пшеницы с признаками прорастания и изучение качества муки, выработанной из такого зерна, в процессе хранения / Д. В. Виноградов, Н. Н. Седова // Международный технико-экономический журнал. – 2014. – № 3. – С. 79-84.
3. Влияние состава помольных смесей на выход и качество пшеничной хлебопекарной муки / М. В. Евсенина, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, А. А. Пеньшин // Известия Дагестанского ГАУ. – 2020. – № 4(8). – С. 16-20.
4. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
5. Габибов, М.А. Научные основы повышения продуктивности зернопропашного севооборота при разном уровне насыщения органическими удобрениями в Южной части Центрального района Нечерноземной зоны // Дис. на соиск. уч. степ. докт. с.-х. наук. – М.: 2001.
6. Габибов, М.А. Различные способы заделки удобрений / М.А. Габибов / Земледелие. – 2000. - № 4. – С. 5.
7. Габибов, М.А. Последствие минеральных удобрений при выращивании озимой пшеницы / М.А. Габибов / Зерновые культуры. – 2001. - № 1. – С. 11-13.
8. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.

9. Захаров, А.И. Основные причины гибели озимых посевов в 2011-2012 гг. в Ульяновской области / А.И. Захаров, С.Н. Никитин, Р.Б. Шарипова // Земледелие. – 2014. - № 2. – С. 5-6.
10. Зубкова, Т.В. Технология хранения и переработки зерновых, зернобобовых и масличных культур / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов / учебное пособие. – Елец - Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2023. – 168 с.
11. Качество пшеничной муки в зависимости от условий ее хранения / А.А. Пеньшин, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : IV Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 329-334.
12. Кузнецов, Н.П. Ассоциативные азотфиксирующие бактерии и продуктивность озимой пшеницы / Н.П. Кузнецов, М.А. Габибов, Е.А. Жевнина // Агрохимический вестник. – 2000. – № 2. – С. 31-32.
13. Новикова, Е.Е. Агробиологические основы применения удобрений / Е.Е. Новикова, А.А. Кунцевич // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: II Межд. науч.-практич. конф. РГАТУ. – 2023. – С. 265-270.
14. Системы обработки почв / М.М. Крючков, А.С. Мастеров, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В. (BookJet), 2021. – 268 с.
15. Соколов, А.А. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 1(29). – С. 47-50.
16. Ушаков, Р. Н. Физико-химический блок плодородия агросерой почвы / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, Н. А. Головина // Агрохимический вестник. – 2013. – № 5. – С. 12-13.
17. Фадькин, Г. Н. Зависимость баланса элементов питания в системе "почва - удобрение - растение" от форм азотных удобрений в условиях юга Нечерноземья / Г. Н. Фадькин, Д. В. Виноградов // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 6(105). – С. 13-18.
18. Lupova, E. I. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil / E.I. Lupova, E.A. Vysotskaya, D.V. Vinogradov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012081.

УДК 338.43:631.8:633.11

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОПТИМИЗАЦИИ ДОЗ ВНЕСЕНИЯ
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ОЗИМУЮ ПШЕНИЦУ
EFFECTIVENESS OF OPTIMIZATION OF APPLICATION DOSES
MINERAL FERTILIZERS FOR WINTER WHEAT**

**Федоскин В.В., Бакулина Г.Н., Поляков М.В.,
Мартынушкин А.Б., Дедова Е.М.**

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The article presents the results of a study of the relationship between the yield of winter wheat and the doses of mineral fertilizers, and also reflects the impact of optimizing the doses of mineral fertilizers on the yield level, gross harvest and economic efficiency of winter production.

Keywords: Doses of mineral fertilizers, winter wheat, yield, gross harvest, level of marketability, volume of sales, self-cost of 1 cent, profit, level of profitability.

Уровень урожайности озимой пшеницы, как и других зерновых культур, зависит от оптимального наличия питательных веществ в почвах, на которых

они выращиваются [12, 13, 16].

Наиболее значимую роль в обеспеченности растений питательными веществами играют дозы внесения минеральных удобрений.

Проведенные исследования показали, что в анализируемом предприятии, которое специализируется на производстве продукции зерновых культур [1, 7, 14, 15] дозы внесения минеральных удобрений в последние годы колебались от 1,1 до 2,1 ц д.в.

Следует отметить, что, учитывая наличие имеющихся в почвах питательных веществ, их необходимо вносить как минимум 2,5 - 3 ц д.в., чтобы посевы озимой пшеницы были в достаточной степени обеспечены необходимым питанием для формирования запланированного урожая и поддержания положительного баланса гумуса.

Непосредственная взаимосвязь урожайности озимой пшеницы с дозами внесения минеральных удобрений выражается уравнением прямой линейной зависимости:

$$\bar{Y}_{tx} = a + bx + ct, \text{ где}$$

$\bar{Y}_{xt}$ - выровненная урожайность, ц/га;

a - начальный уровень (сходя из правил корреляционно-регрессионного анализа экономической интерпретации не имеет – условное начало);

b - коэффициент регрессии, показывающий, на какую величину увеличивается (+) или уменьшается (-) урожайность при увеличении дозы внесения минеральных удобрений на 1 га на 1 ц д.в., ц/га;

x - дозы внесения минеральных удобрений на 1 га, ц д.в.;

c - коэффициент регрессии, показывающий, на какую величину урожайность в течение исследуемого периода ежегодно повышалась (+) или снижалась (-), ц/га;

t - время.

С целью определения числовых значений параметров уравнения a , b и c для выявления зависимости урожайности озимой пшеницы от доз внесения минеральных удобрений проведен корреляционно-регрессионный анализ (с использованием пакета стандартных программ «Анализ даны» раздел «Регрессия»), в результате которого получено следующее уравнение взаимосвязи:

$$\bar{Y}_{xt} = 43,206 + 4,649x + 1,150t.$$

Значение параметра при b , равное (+4,649), показывает положительную зависимость и говорит о том, что с увеличением дозы внесения минеральных удобрений на 1 га на 1 ц д.в. урожайность озимой пшеницы повышается на 4,649 ц/га.

Положительное значение параметра c (+1,150) при t свидетельствует об устойчивой тенденции роста урожайности за исследуемый период.

Результаты проведенного анализа и сделанных расчетов позволяют сделать вывод о том, что в исследуемом хозяйстве имеется реальная возможность повысить дозы внесения минеральных удобрений на 1 га до 2,1 ц д.в. (то есть на 0,5 ц д.в. по сравнению с уровнем 2022 г.).

Таблица 1 – Увеличение валового сбора и снижения производственной себестоимости 1 ц озимой пшеницы за счет оптимизации доз внесения минеральных удобрений

Показатели	Увеличение доз внесения минеральных удобрений на 1 га на 0,5 ц д.в.
Валовой сбор, ц:	
-фактический	152602,1
-дополнительный	5885,6
-всего	158487,7
Производственные затраты, руб.:	
-фактические	136958
-дополнительные	2528,2
-всего	139486,2
Себестоимость 1 ц, руб.:	
-фактическая	897,48
-расчетная	880,11
Снижение себестоимости 1ц, руб.	17,37

Увеличение доз внесения минеральных удобрений позволит дополнительно получить с каждого гектара 2,3245 ц зерна (4,649 ц/га * 0,5 ц д.в.), а со всей площади – 5885,6 ц (2,3245 ц/га * 2532 га) (таблица 1).

На дополнительный валовой сбор озимой пшеницы будут произведены дополнительные затраты в сумме 2528159,48 руб., в том числе на:

а) оплату труда - 779253,44 руб. (5885,6 ц*132,40 руб.) В составе себестоимости 1 ц озимой пшеницы расходы по статье затрат «Оплата труда с отчислениями на социальные нужды» составляли в 2022 г. 132,40 руб. (табл. 2);

б) автотранспорт (нефтепродукты) – 409755,47 руб.

(5885,6 ц * 69,62 руб.),

Таблица 2 – Состав и структура себестоимости 1 ц озимой пшеницы

Статьи затрат	2022 г.	
	руб.	%
Оплата труда с отчислениями на социальные нужды	132,40	14,8
Семена и посадочный материал	52,10	5,8
Минеральные удобрения	219,12	24,4
Органические удобрения	80,48	9,0
Средства защиты растений	57,14	6,4
Покупная энергия всех видов, топливо (уголь, газ, дрова), кроме нефтепродуктов	0,89	0,1
Электроэнергия	8,41	0,9
Нефтепродукты	69,62	7,7
Содержание основных средств	114,55	12,8
Прочие	162,77	18,1
Итого	897,48	100,0

в) удобрения минеральные - 1289652,67 руб. (5885,6 ц*219,12 руб.)

г) электроэнергию (сушка и т.д.) - 49497,90 руб. (5885,6 ц * 8,41 руб.)

В этом случае всего будет произведено затрат (с учетом дополнительных) в сумме 139486,2 тыс. руб.

Таблица 3 – Экономическая эффективность оптимизации доз внесения минеральных удобрений под озимую пшеницу

Показатели	Факт (2022 г.)	Проект (2025 г.)	Проект в % к факту
Площадь посева, га	2532	2532	100,0
Урожайность озимой пшеницы, ц/га	60,27	62,59	103,9
Валовой сбор, ц	152602,1	158487,7	103,9
Уровень товарности, %	68,0	81,3	-
Объем реализации, ц	103845	128865	124,1
Цена реализации 1 ц, руб.	1385,94	1385,94	100,0
Полная себестоимость 1 ц зерна, руб.	1054,75	1037,38	98,4
Выручка от реализации, тыс. руб.	143923	178599	124,1
Себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	109531	133682	122,0
Прибыль от реализации зерна, тыс. руб.	34392	44917	130,6
Уровень рентабельности, %	31,4	33,6	-

Тогда расчетная себестоимость 1 ц зерна составит 880,11 руб., что ниже фактического уровня 2022 г. на 17,37 руб.

Расчеты показывают, что при получении 158487,7 ц хозяйство сможет реализовать 128865 ц озимой пшеницы (табл. 3). Остальное зерно будет оставлено для внутривозрастных потребностей.

Исходя из этого объема реализации, выручка увеличится на 24,1%, а себестоимость реализованной продукции на 22,0%, вследствие чего прибыль возрастет на 30,6%, достигнув в перспективе 44917 тыс. руб., что выше уровня 2022 г. на 10525 тыс. руб. Тогда уровень рентабельности повысится с 31,4% до 33,6% (или на 2,2 процентных пункта).

Таким образом, основываясь на результатах, полученных в процессе исследований можно сделать вывод о том, что повышение доз внесения минеральных удобрений [3, 4] является достаточно значимым интенсивным фактором, наряду с совершенствованием структуры посевных площадей [8], роста урожайности озимой пшеницы.

Рост урожайности озимой пшеницы позволит достаточно весомо увеличить валовой сбор, а значит и объем реализации.

Здесь необходимо заметить, что вследствие использования в качестве резерва интенсивного фактора, каковым является оптимизация доз внесения минеральных удобрений, темпы роста валового сбора будут опережать темпы роста дополнительных затрат [2, 11]. А это позволит обеспечить снижение расходов как по отдельным статьям затрат так и в целом в расчете на 1 ц продукции [6], а также позволит снизить трудоемкость производства 1 ц.

Вместе с этим, рост валового сбора озимой пшеницы окажет положительное влияние на стоимость валовой продукции, что, в свою очередь, будет способствовать повышению производительности труда работников предприятия [5] и экономической эффективности использования всех имеющихся ресурсов, в том числе основных средств, включая грузовой автотранспорт [9, 10].

Библиографический список

1. Бакулина, Г.Н. Анализ уровня специализации предприятия / Г.Н. Бакулина, В.В. Федоскин, Е.М. Дедова // Молодежь и XXI век–2022. – Курск, 2022. – С.63-67.

2. Ваулина, О.А. Организационно-управленческие аспекты в зернопроизводстве / О.А. Ваулина // Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг. - 2019. - С. 37-41.
3. Влияние дополнительных доз внесения минеральных удобрений на урожайность зерновых культур и эффективность производства зерна / В.В. Федоскин, Г.Н.Бакулина, М.В.Поляков, А.В.Шемякин, А.Б. Мартынушкин, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2022. – С.235-240.
4. Выращивание зерновых культур / А.А. Соколов, К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, Р.Н. Ушаков, А.С. Ступин, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2023. – С. 394-399.
5. Дедова, Е.М. Организационно-экономическое обоснование мероприятий по повышению эффективности производства зерна / Е.М.Дедова, В.В. Федоскин, Г.Н. Бакулина // Молодежь и XXI век – 2022. – Курск, 2022. – С.110-115.
6. Евсенина, М.В. Совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы / М.В. Евсенина, С.В. Никитов // Сб.: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса. – Рязань, 2019. – С. 47-52.
7. Митрохина, В.Н. Эффективность использования биоудобрений в технологии возделывания озимой пшеницы / В.Н. Митрохина, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2019. – С. 278-282.
8. Пикушина, М.Ю. Трудовые ресурсы и производительность труда в сельском хозяйстве / М.Ю. Пикушина, О.А. Ваулина, Г.Н. Бакулина // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития. - Курск, 2022. - С. 426-430.
9. Пикушина, М.Ю. Анализ расходов на производство 1 ц продукции зерновых культур / М.Ю. Пикушина, В.В. Федоскин, Г.Н.Бакулина // Проблемы развития современного общества. – Курск, 2022. – С.116-120.
10. Федоскин, В.В. Управленческий анализ в отраслях АПК. Цикл лекций: учебное пособие / В.В. Федоскин. – Рязань, РГАТУ, 2022. – 195 с.
11. Федоскин, В.В. Структурные сдвиги в площадях сельскохозяйственных угодий и их влияние на валовой выход продукции растениеводства / В.В. Федоскин, Г.Н.Бакулина, М.Ю. Пикушина // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации. – Рязань, 2021. – С. 336-341.
12. Федоскин, В.В. Аспекты освоения методики факторного анализа объема грузооборота / В.В. Федоскин // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса. – Рязань, 2019. – С. 474-478.
13. Fedoskin, V., Bakulina, G., Pikushina, M. Managing the operation of trucks: Methodological aspects of evaluating the efficiency and justifying reserves to increase cargo turnover//E3S Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference «Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad».-2020.- Vol. 222.-06011. DOI: doi.org/10.1051/e3sconf/202022206011.
14. Features of Applying Biological Preparations in the Technology of Potato Growing on Gray Forest Soils / D. V. Vinogradov, O. N. Terekhina, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 7, No. 4.36. – P. 242-246.
15. The influence of bio-stimulants on productivity of coriander in the non-chernozem zone of russia / D. Vinogradov, E. Lupova, D. Khromtsev, V. Vasileva // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2018. – Vol. 24, No. 6. – P. 1078-1084.
16. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia / D. V. Vinogradov, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.

Фролов Д.С.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The diseases of the first group are characterized by some features: in most cases, they have several types of vectors of the same virus and, as a rule, several species of reserving plants of the same virus. Cases of latent transmission of infection in wild-growing reservator plants have been noted. With rare exceptions, viruses are not transmitted through the seeds of cultivated plants and their role in maintaining a stable circulation of infection in nature is insignificant.

Key words: viruses, diseases, foci, plants.

За многие годы учеными нашей страны внесен большой вклад в развитие вирусологии. Примером могут служить работы В. Л. Рыжкова, В. М. Жданова, А. Е. Проценко по вопросам классификации вирусов, К. С. Сухова, М. С. Дуника, С. Н. Московца, Д. Д. Вердеревского, И. П. Худыны, М. Ф. Терновского, М. И. Гольдина и многих других по актуальным проблемам сельскохозяйственной вирусологии. В нашу задачу входит рассмотрение одной крупной проблемы, разработка которой была впервые начата именно в нашей стране академиком Е. Н. Павловским [9].

Учение акад. Е. Н. Павловского о природной очаговости трансмиссивных болезней имеет широкое биологическое значение. По его определению «природная очаговость трансмиссивных болезней – это явление, когда возбудитель, специфический его переносчик и животные резервуары возбудителя в течение смены своих поколений неограниченно долгое время существуют в природных очагах вне зависимости от человека как по ходу своей уже прошедшей эволюции, так и в настоящий период».

В понятие природного очага входят возбудитель, переносчик и восприимчивые к инфекции организмы [14, 15].

В растительной вирусологии можно найти немало примеров заболеваний, характеризующихся природной очаговостью: столбур пасленовых, скручивание листьев хлопчатника, обыкновенная огуречная мозаика и др. [1-4, 16]. В работах ряда авторов излагаются важные данные по биологии возбудителей природноочаговых болезней и разработке мер борьбы с ними. М. В. Горленко обратил внимание на необходимость разработки учения о природной очаговости заболеваний не только в области растительной вирусологии, но и вообще в области фитопатологии. Все это свидетельствует о том, что широкое применение учения акад. Е. Н. Павловского к фитопатологическим объектам является назревшей и актуальной задачей.

По степени взаимосвязи с природными очагами вирусные болезни растений подразделяются нами на 4 группы: типичные природноочаговые болезни; природноочаговые болезни, возбудители которых имеют устойчивую циркуляцию и среди культурных растений; болезни, частично сохранившие связь с

природными очагами; болезни, связь которых с природными очагами пока не установлена.

Для болезней первой группы характерны некоторые особенности: в большинстве случаев они имеют несколько видов переносчиков одного и того же вируса и, как правило, несколько видов растений-резерваторов одного и того же вируса. Отмечены случаи латентного (скрытого) носительства инфекции в дикорастущих растениях-резерваторах. Через семена культурных растений вирусы за редкими исключениями не передаются и роль их в поддержании устойчивой циркуляции инфекции в природе незначительна [13, 17].

В борьбе с типичными природноочаговыми болезнями используют ряд агротехнических приемов против насекомых-переносчиков: уничтожают сорные и дикорастущие растения-резерваторы вирусов среди и около посадок культурных растений, применяют устойчивые сорта, особенно в зонах многочисленных природных очагов инфекции, создают условия, повышающие устойчивость растений к вирусам. Примером всестороннего подхода к разработке мер борьбы с заболеваниями подобного типа могут служить данные советских исследователей по столбуру пасленовых (К. С. Сухов, А. М. Вовк, С. Н. Московец, М. И. Гольдин, Р. Н. Никитина, Э. М. Самунджева и др.).

Природноочаговые болезни, возбудители которых имеют устойчивую циркуляцию и среди культурных растений, характеризуются, с одной стороны, теми же особенностями, что и типичные природноочаговые заболевания. Вместе с тем, в отличие от последних, вирусы-возбудители данной группы могут иметь постоянное и устойчивое распространение среди культурных растений вне зависимости от природных очагов [5-8].

Так, в резервации вируса мозаики озимой пшеницы большое значение имеют озимые культуры (В. К. Зажурило), вируса бронзовости томатов на юге Краснодарского края – георгины (Ю. И. Власов, И. И. Антонов), а на Украине – картофель (К. С. Сухов и Г. М. Развязкина), в резервации вирусов, поражающих зернобобовые культуры, — люцерна, клевер (Р. М. Вагер, И. В. Раковская, Ю. П. Станюлис и др.). Вместе с тем эти вирусы имеют определенную связь и с природными очагами.

Со многими болезнями этой группы борются путем пространственной изоляции от источников инфекции среди культурных растений (например, изоляция семенных участков зернобобовых от зараженных вирусами посевов клевера и люцерны). Вместе с тем имеют значение и мероприятия, применяемые против типичных природноочаговых болезней.

Рассмотрим вопрос, касающийся борьбы с насекомыми-переносчиками вирусов. Прежде всего, необходимо использовать агротехнические приемы, снижающие заселение растений насекомыми-переносчиками. Яровые культуры слабее поражаются вирусами при более ранних сроках посева, когда численность переносчиков еще не велика. Ранние же посевы озимых культур сильнее поражаются вирусами, так как их всходы интенсивно заселяются цикадами. При оптимальных сроках сева озимых всходы появляются в период, когда активная деятельность цикадок прекращается, и заражение происходит редко.

Поэтому, чтобы предотвратить эпифитотии вирусных болезней озимых культур, нельзя сеять их слишком рано. Данные по регулированию сроков посева зерновых злаков (да и других культур) как приема, уменьшающего распространение вирусных болезней, получили в нашей стране широкое признание благодаря работам В. К. Зажурило, В. А. Агаркова, Т. С. Дубоносова и других исследователей.

Третья группа вирусных болезней, выделенных нами по принципу природной очаговости, - болезни, возбудители которых частично сохранили связь с природными очагами. Примером может служить вирус табачной мозаики (ВТМ). Как показали данные ВИЗР, в условиях Северо-Западной зоны очаги ВТМ среди дикорастущих растений не обнаружены. В то же время в некоторых южных районах (Средняя Азия, Северный Кавказ) ВТМ довольно часто распространен среди сорных дикорастущих растений.

К числу болезней, лишь частично сохранивших связь с природными очагами, относятся также многие вирусные заболевания плодовых и ягодных культур, некоторые вирусные болезни картофеля. Характерная особенность их – передача инфекции с семенным и посадочным материалом [10, 11, 18].

Меры борьбы с болезнями этой группы связаны с отбором и сохранением здорового семенного и посадочного материала. Вместе с тем в зонах распространения инфекции в природных очагах требуются дополнительные защитные мероприятия.

К четвертой группе (заболевания, связь которых с природными очагами пока не установлена) относятся мозаика сои, штриховатая мозаика ячменя, обыкновенная мозаика фасоли, некоторые вирусные болезни плодовых. Для этой группы характерна особенно высокая степень передачи инфекции с семенным и посадочным материалом. В качестве мер борьбы предлагается предотвращение путей распространения инфекции внутри культуры, отбор здорового семенного материала. При отборе семян сои, свободных от вируса мозаики, важным показателем является их пигментация. Оболочка семян некоторых сортов, зараженных вирусом, пестро окрашена, а здоровых – не имеет пигментации. Следует также совершенствовать методы термического обеззараживания семян [12].

Учение о природной очаговости заболеваний помогает в разработке проблемы прогнозирования вирусных болезней, в рассмотрении некоторых вопросов эволюции вирусов и т. д. Нам хотелось бы коротко осветить проблему специализации вирусов.

Данные об устойчивости циркуляции вирусов в природных очагах свидетельствуют о том, что вирусы прошли длительный путь эволюции. Вполне естественно допустить, что вначале они поражали представителей дикой флоры, а затем перешли на культурные растения. Постепенное приспособление к циркуляции среди культурных растений привело к тому, что некоторые из них в определенных условиях вообще утратили связь с природными очагами и в ряде случаев приобрели узкую специализацию. К сожалению, в литературе проблема специализации вирусов рассматривается иногда, прежде всего с позиции

анализа опытов по искусственному заражению, которым придается чрезмерное значение.

Установлено, что некоторые вирусы, считавшиеся сравнительно узкоспециализированными, оказались способными в эксперименте заражать самые «неожиданные» виды растений. Например, вирус ложной штриховатости ячменя, встречающийся в природе только на злаковых, заражает в условиях опыта *Chenopodium amaranticolor* (сем. маревых). К вирусам оспы (шарки) слив в опытных условиях восприимчив *Chenopodium foetidum*. Число подобных известных в литературе примеров нетрудно увеличить. В связи с этим некоторые вирусы, поражающие в природе лишь ограниченное число близких видов растений, перестали считать узкоспециализированными.

Если исходить из результатов, полученных в эксперименте, когда часто не анализируются растения, собранные в природе, а искусственно заражается вирусами широкий «набор» растений, то нетрудно придти к выводу, что вирусов узкой специализации вообще не существует. Так ли это на самом деле?

Нам представляется, что при характеристике специализации вирусов необходимо (с практической точки зрения) прежде всего учитывать круг растений-хозяев вируса в природе, в естественных условиях. Некоторые методы искусственного заражения, специально разработанные для повышения эффективности заражения, ничего общего не имеют с механизмом передачи инфекции в природе [7].

Местная реакция тех или иных видов растений на вирусы, получаемая в экспериментальных условиях, строго говоря, не характеризует специализацию вирусов. Специализация – это приуроченность к развитию на определенном круге питающих растений. Естественно, что под питающими растениями подразумеваются те, которые обеспечивают сохранение и циркуляцию патогена в природе. Между тем местная реакция свидетельствует о практической устойчивости растений к вирусу. Вопрос о местной реакции растений рода *Chenopodium* на чрезвычайно большое число самых разнообразных вирусов заслуживает специального и обстоятельного рассмотрения.

Вирусы широкой специализации во многих случаях тесно связаны с природными очагами и имеют многочисленных резерваторов среди дикорастущих растений. Некоторые из них размножаются и в организме насекомых-переносчиков.

Имеется также большая группа вирусов, занимающих промежуточное положение между указанными группами как по степени специализации, так и по степени взаимосвязи с природными очагами инфекции.

Библиографический список

1. Новикова, О. Н. Мониторинг вредителей зернобобовых культур в условиях Рязанской области / О. Н. Новикова, Д. В. Виноградов, М. В. Евсенина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 270-274.
2. Патент на полезную модель № 208372 U1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Устройство для стимулирования семян к прорастанию : № 2021123277 : заявл. 02.08.2021 : опубл. 15.12.2021 / Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, В. А. Грязин, А.А. Соколов, Т.В. Зубкова; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ.

3. Плоткин, В. П. Применение фунгицидов для защиты растений / В.П. Плоткин, А.С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2017. – С. 355-362.
4. Предпосевная подготовка семян как эффективный прием снижения вредоносности корневых гнилей и повышения продуктивности растений ячменя / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе, П. Н. Балабко // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 1(31). – С. 15
5. Соколов, А. А. Влияние предпосевной обработки семян ячменя биопрепаратами на продуктивность растений / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов, М. М. Крючков // Международный технико-экономический журнал. – 2015. – № 5. – С. 93-99.
6. Соколов, А. А. Корневые гнили ячменя - опасное заболевание / А. А. Соколов, А. Ю. Пахомова // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ : науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 125-128.
7. Соколов, А. А. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 1(29). – С. 47-50.
8. Соколов, А. А. Эффективность биологически активных препаратов в повышении продуктивности ячменя и его устойчивости к корневым гнилям / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Здоровая окружающая среда - основа безопасности регионов : первый межд. экологич. форума в Рязани. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 269-272.
9. Ступин, А.С. Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства / А. С. Ступин // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. – С. 143-149.
10. Ступин, А. С. Особенности проведения испытаний регуляторов роста растений на зерновых культурах / А. С. Ступин, С. А. Михантьев // сб. науч. тр. студ., аспирантов и преподавателей РГАТУ, посвящ. 100-летию проф. С.А. Наумова. – Рязань, 2012. – С. 259-262.
11. Ступин, А. С. Техника безопасности при применении пестицидов в сельском хозяйстве / А. С. Ступин // сб. науч. тр. проф.-преп. состава РГАТУ : науч.-практич. конф. - Рязань, 2007. – С. 277-281.
12. Ступин, А. С. Инновационные регуляторы роста растений / А. С. Ступин, В. И. Левин // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : науч. студенч. конф. - Рязань, 2018. – С. 90-95.
13. Ступин, А. С. Регуляторы роста растений: стимуляторы и ингибиторы / А. С. Ступин // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 289-294.
14. Ступин, А. С. Биологизация системы защиты растений с природным регулятором роста цирконом // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 294-299.
15. Фитосанитарное состояние посевов как фактор повышения урожайности / Ю. С. Трушкина, К. Д. Сазонкин, А. А. Подлипная, Д. В. Виноградов // Нац. науч.-практич. конф. «Наука и молодёжь: актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК». – п. Майский: БГАУ, 2023. – С. 302-303.
16. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.
17. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ КАРТОФЕЛЯ

VIRAL DISEASES OF POTATOES

Худяков Д.П.¹, Питюрина И.С.², Виноградов Д.В.¹

¹*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

²*Академия ФСИН России, г. Рязань, Россия*

Summary. The infestation in each year is formed according to the following scheme: infection inherited from previous reproductions, minus the removal of diseased plants during selection and cleaning in the previous year, plus new infections in the same year. Therefore, with a known infection of the planting material, the main thing for the forecast for next year will be the intensity of the spread of viruses in the current year, or the "infectious load", which, in turn, depends on the number and activity of insect vectors; the resistance of the variety to viral infection; the number of sources of infection, that is, the infestation of potatoes in this area; natural foci of infections; features of agricultural technology: timing of planting, destruction of tops, harvesting; chemical vector control.

Key words: potatoes, virus, disease, pathogen.

Пораженность картофеля вирусными болезнями в одних и тех же районах весьма неодинакова в различные годы. Выделяются годы с эпифитотиями на больших пространствах или в одной или нескольких смежных областях. Возникает вопрос: нельзя ли по комплексу условий, предшествующих эпифитотиям, предсказать их развитие и снизить вредоносность специальными мерами? Прежде всего следует отметить, что речь идет о болезнях, возбудители которых распространяются исключительно или главным образом насекомыми: морщинистой и полосчатой мозаиках (вирус У), мозаичном закручивании листьев (вирус М), скручивании листьев (вирус L), готике (веретенчатость клубней), разнообразных желтухах. Вирусы Х и S. вызывающие крапчатость и обыкновенную мозаику, передаются только при контакте больных и здоровых растений, поэтому зараженность ими мало изменяется по годам, а уровень ее зависит преимущественно от устойчивости сорта и отбора здорового материала. Зараженность этими вирусами служит как бы фоном, на котором развиваются эпифитотии более тяжелых и быстро распространяющихся болезней, переносимых насекомыми [2, 11, 16].

Пораженность в каждом году складывается по следующей (несколько упрощенной) схеме: зараженность, унаследованная от предшествующих репродукций, минус удаление больных растений при отборах и прочистках в предшествующем году, плюс новые заражения в том же году. Следовательно, при известной зараженности посадочного материала главным для прогноза на следующий год будет интенсивность распространения вирусов в текущем году, или «инфекционная нагрузка», которая, в свою очередь, зависит от численности и активности насекомых-переносчиков; устойчивости сорта к вирусной инфекции; количества источников инфекции, то есть зараженности картофеля в данном районе; природных очагов инфекций (растения-вирусоносители, зимующие вирофорные насекомые); особенностей агротехники (сроки посадки, уничтожения ботвы, уборки; химическая борьба с переносчиками и т. п.) [3, 4].

Все эти основные факторы можно учитывать и оценивать. Поскольку наиболее вредоносные и распространенные болезни – скручивание листьев, морщинистая и полосчатая мозаики, закручивание листьев – передаются тлям, важнейшим показателем для оценки первого фактора явится интенсивность лёта крылатой генерации персиковой тли (*Myzodes persicae*), крушинной (*Aphis nasturtii*), крушинниковой (*A. frangulae*), свекловичной (*A. fabae*), обыкновенной картофельной (*Aulacorthum solani*) и большой картофельной (*Macrosiphum euphorbiae*). Интенсивность лёта определяют методом желтых сосудов (по Мёрике).

Данные такого учета настолько важны, что в некоторых странах с развитым картофелеводством (Германия, Голландия и др.) хозяйствам и станциям, выращивающим посадочный материал, рассылают ежедекадные бюллетени о развитии и размножении тлей-переносчиков. Эти же данные за весь вегетационный период служат основой для составления прогноза на следующий год. Общая закономерность заключается в следующем: чем раньше начался лёт переносчиков, чем он длительнее и интенсивнее, тем выше при прочих равных условиях зараженность последующей репродукции. Эта закономерность нуждается в уточнениях для различных вирусов в конкретных условиях и на различных сельскохозяйственных культурах [1, 5-9, 17].

Большое значение имеет сорт. Например, восприимчивый сорт Приекульский ранний страдает от вирусных эпифитотий значительно сильнее, чем относительно устойчивый Лорх. Характеристику иммунитета новых сортов должны давать селекционные учреждения при их районировании, а для оценки старых надо наблюдать за ними на инфекционном фоне и в обычных условиях полевой культуры. Следует учесть, что среди сортов, районированных в нашей стране, восприимчивых большинство [14].

Эпифитотии не возникают «из ничего». Чем больше источников инфекции, то есть больных кустов, тем выше (при наличии переносчиков) зараженность последующей репродукции.

Для внутренних источников инфекции важно не только их количество, но и длительность нахождения в поле. Раннее удаление больных растений (вскоре после появления всходов) может свести к минимуму их роль как источников заражения. Наоборот, если затянуть прочистку до начала массового лета тлей, то зараженность материала в последующей репродукции повышается.

Мало изучена природная очаговость инфекций. Примером ее может служить перезимовка вируса столбурного увядания картофеля во выюнке полевом и в зимующих цикадках *Hyalesthes obsoletus* в южных районах страны. Распространение этой болезни связано с единственным переносчиком и зараженностью растения-резерватора в природе, что облегчает прогноз.

Что касается широко распространенных мозаичных вирусов картофеля, то известно лишь, что они встречаются в некоторых обычных сорных и диких растениях из различных семейств. Легко допустить, что при миграции с этих растений на картофель тли переносят некоторые вирусы (М. У).

Последний (в нашем перечне) фактор – оздоровительные и профилактические мероприятия в семеноводстве – с каждым годом приобретает все большее значение. Раннее удаление больных кустов или замена посадочного материала здоровым на значительной площади может прервать или затормозить развитие эпифитотии в самом начале. Раннее удаление ботвы, через 10-15 дней после начала массового лёта тлей, снижает зараженность в 3-5 раз по сравнению с обычными сроками уборки. Значительно уменьшает заражение и химическая борьба с насекомыми-переносчиками [10, 15, 18]. Прогноз вирусных болезней картофеля может быть долгосрочным (на год), прогноз переносчиков – долгосрочным и краткосрочным (на текущий сезон, месяц, декаду). В последний входит также оповещение о начале миграции или лёта переносчиков.

Из-за многообразия природных и хозяйственных условий, сортов и агротехники обоснованный и практически достоверный прогноз может быть составлен лишь в пределах одной почвенно-климатической и хозяйственной зоны (например, центральные районы нечерноземной полосы, Средний Урал и т. п.). Дать точную методику прогноза для разных зон невозможно, так как действительные соотношения между факторами распространения вирусов могут быть установлены только на основании сравнительного анализа данных учета болезней, их переносчиков и метеорологических условий за несколько лет в условиях данной зоны или области [12, 13].

Что затрудняет прогнозирование вирусных болезней картофеля? Первое – это недостаток, а иногда и почти полное отсутствие материалов о распространении этих болезней и их переносчиков на больших пространствах нашей страны. В течение длительного времени вирусные болезни картофеля и других культур не входили в число объектов наблюдения пунктов сигнализации и прогнозов. Сведения оказывались не всегда достоверными из-за часто встречающихся ошибок в определении болезней по внешним признакам. Второе – недостаток литературы и пособий.

Вирусные болезни даже не упоминаются в книгах и руководствах по прогнозам. Помощь работникам службы сигнализации и прогнозов, специалистам хозяйств в распознавании и учете болезней картофеля (в том числе вирусных) и их переносчиков призваны оказать выпущенные за последнее время «Определитель болезней и вредителей картофеля», «Защита картофеля от болезней и вредителей», «Методика выявления, сигнализации и прогноза болезней картофеля», а также статьи в журналах («Защита и карантин растений» и «Картофель и овощи»). Разумеется, эти издания еще не решают полностью вопроса о методах учета и особенно прогноза, их еще предстоит развивать и совершенствовать.

Библиографический список

1. Джангии, Р. Особенности применения препарата Эпин-экстра на различных сельскохозяйственных культурах / Р. Джангии, А. С. Ступин // сб. науч. тр. совета молодых ученых РГАТУ. – Рязань, 2015. – С. 14-18.
2. Инновационные элементы агротехнологий возделывания картофеля в Нечерноземной зоне России / М.М. Крючков, Д. В. Виноградов, А.С. Ступин и др. – Рязань : РГАТУ, 2018. – 181 с.

3. Лупова, Е. И. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации / Е. И. Лупова, С. В. Никитов // Молодёжь в поисках дружбы : республ. науч.-практич. конф. – Бохтар: Институт энергетики Таджикистана, 2017. – С. 15-20.
4. Основные элементы адаптивной системы земледелия Рязанской области / М. М. Крючков, Л. В. Потапова, А. С. Ступин, Н. Н. Новиков // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 2(18).
5. Предпосевная подготовка семян как эффективный прием снижения вредоносности корневых гнилей и повышения продуктивности растений ячменя / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе, П. Н. Балабко // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 1(31). – С. 15
6. Соколов, А. А. Влияние предпосевной обработки семян ячменя биопрепаратами на продуктивность растений / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов, М. М. Крючков // Международный технико-экономический журнал. – 2015. – № 5. – С. 93-99.
7. Соколов, А. А. Корневые гнили ячменя - опасное заболевание / А. А. Соколов, А. Ю. Пахомова // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ : науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 125-128.
8. Соколов, А. А. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 1(29). – С. 47-50.
9. Соколов, А. А. Эффективность биологически активных препаратов в повышении продуктивности ячменя и его устойчивости к корневым гнилям / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Здоровая окружающая среда - основа безопасности регионов : первый межд. экологич. форума в Рязани. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 269-272.
10. Ступин, А. С. Особенности проведения испытаний регуляторов роста растений на зерновых культурах / А. С. Ступин, С. А. Михантьев // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей РГАТУ. – Рязань, 2012. – С. 259-262.
11. Ступин, А. С. Профессиональная защита картофеля / А. С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2015. – С. 387-395.
12. Ступин, А. С. Техника безопасности при применении пестицидов в сельском хозяйстве / А. С. Ступин // Сб. науч. тр. проф.-преп. состава РГАТУ : науч.-практич. конф. - Рязань, 2007. – С. 277-281.
13. Ступин, А. С. Инновационные регуляторы роста растений / А. С. Ступин, В. И. Левин // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : науч. студ. конф. - Рязань, 2018. – С. 90-95.
14. Ступин, А. С. Регуляторы роста растений: стимуляторы и ингибиторы / А. С. Ступин // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : юб. нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2019. – С. 289-294.
15. Ступин, А. С. Биологизация системы защиты растений с природным регулятором роста цирконом / А. С. Ступин // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : нац. науч. конф. - Рязань, 2019. – С. 294-299.
16. Технологические элементы выращивания картофеля в ООО "Авангард" Рязанской области / М. М. Крючков, В. Н. Овсянников, Д. В. Виноградов, И. Н. Шафеев // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 159-164.
17. Филатова, О. И. Масличные культуры в Рязанской области / О. И. Филатова, Е. И. Лупова, В.В. Шидловский // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 397-400.
18. Хусайнов, А. М. Престиж – инсекто-фунгицидный протравитель / А. М. Хусайнов, А. С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: межд. науч.-практич. конф. - Рязань, 2015. – С. 425-430.

БИНАРНЫЕ ПОСЕВЫ BINARY CROPS

Черепушкин К.Н., Морозов С.А.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. Artificially increasing the differences between the components of sowing in one indicator inevitably causes them to increase in other indicators, since vital differences are interconnected and interdependent. Therefore, for the most part, there are not one, but a number of ways to artificially expand the differences in the indicator, which it is desirable to strengthen. With the artificial intensification of differences in development, organ formation and growth, age and life expectancy, as well as in reproduction and placement on the area, and in general in hereditary possibilities and living conditions.

Key words: single-species crops, plants, joint crops.

Наблюдения за ролью разнообразия в «живучести» зарослей привели к изысканию возможностей повышения урожайности за счет усиления различий растений одного вида в посевах. Опытами было установлено, что усиление разнообразия растений в посевах одного вида вполне осуществимо по каждому из жизненно важных показателей [5-8, 17].

Различия по развитию можно усилить, например, совместным посевом яровизированных и неяровизированных семян или клубней. Различия растений по росту усиливаются соответствующей подготовкой или подбором компонентов с учетом свойственной им неравномерности ростовых процессов во времени [9, 16].

Можно усиливать различия растений в посевах по возрасту смещением начала их произрастания относительно друг друга подсевом (подсадкой) по всходам в разные сроки, одновременной посадкой разновозрастного материала или посевом семян, которым свойственно всходить в разное время.

Различия растений по наследственным возможностям (в прохождении отдельных стадий развития и продолжительности жизни, организации ростовых процессов, размножении, требованиях к условиям жизни и способностях за одно и то же время создавать разную по количеству и качеству продукцию) можно усиливать совместным возделыванием двух или нескольких сортов.

Различия по размещению растений на площади создаются изменением количественного соотношения компонентов (например, комбинируя число тех и других в гнездах) или черезрядностью густот стояния растений [1, 3].

Усиление различий по условиям жизни можно производить, с одной стороны — подготовкой, размещением и подбором таких компонентов, у которых периоды наибольших требований к пище, теплу, свету и влаге не совпадают во времени и более соответствуют периодам благоприятного обеспечения этими условиями на местности, с другой стороны — обеспечением растений неодинаковым дополнительным питанием в сочетании с дифференцированными подкормками и уходом за каждым из компонентов [18].

Искусственное усиление различий между компонентами посева по одному показателю неизбежно вызывает их усиление и по другим показателям, поскольку жизненно важные различия связаны между собой и взаимообусловлены. Поэтому для искусственного расширения различий по показателю, который желательно усилить, имеется большей частью не один, а ряд путей. При искусственном усилении различий по развитию, органообразованию, возрасту и продолжительности жизни, а также по размножению и размещению на площади, и по наследственным возможностям и условиям жизни, посевы развивают свойства, обусловленные взаимодействием разнящихся растений [4, 10].

Биологическая совместимость значительно различающихся между собой растений одного вида проявляется в том, что они осваивают и используют условия, развиваются, растут и размножаются различно, но все на пользу своему виду. Отсюда и усиление различий между растениями в посевах для лучшего достижения целей возделывания следует производить с учетом полезности их для биологического вида в данных условиях, а не вопреки этому.

При совместном выращивании растений, значительно различающихся по отмеченным показателям, создаются посевы, которые развивают свойства, обусловленные вводимыми различиями. Зная зависимость биологических и агрохозяйственных свойств посевов от различий по жизненно важным показателям, можно создавать посевы с заранее заданными свойствами. Это достигается применением метода совместных одновидовых посевов, при котором массовым усилением различий по тому или иному показателю обеспечивается развитие посевами свойств, необходимых для достижения хозяйственных целей [15].

В совместных посевах на одном поле одновременно возделываются растения, относящиеся к одному виду, но значительно различающиеся по развитию и росту, возрасту и продолжительности жизни, размещению на площади и в целом по наследственным возможностям и условиям жизни. В этом принципиальное отличие нового метода от обычных чистых посевов, в которых возделываются максимально выравненные растения. Этот метод принципиально отличен от смешанных посевов, в которых, как известно, выращиваются растения, относящиеся к разным видам. Новый метод основан на использовании закономерностей внутривидовых отношений и может применяться в сочетании с прежними методами, в том числе и с методом смешанных посевов, но при этом требуется учитывать закономерности межвидовых отношений, биологическую несовместимость растений разных видов, родов и семейств [11, 14].

Применением метода совместных одновидовых посевов усиливается полезное действие закономерностей, обусловленных разнообразием растений, и одновременно обеспечивается получение товарно-однородной продукции и возможность комплексной механизации работ по возделыванию, так как посадочный материал каждого из компонентов посева в отдельности используется относительно выравненный. Благодаря развитию полезных свойств у совместных посевов достигаются более эффективные результаты, чем при возделывании тех же компонентов по общепринятому методу чистых посевов. Экспериментальным путем, попеременно усиливая различия по каждому из отмеченных

показателей, у культурных растений можно установить эффект усиления различий. Хозяйственным эффектом усиления различий в посевах мы называем прибавку урожая, смотря по целям посева: зеленой массы, початков, товарного зерна, кочанов, клубней, корнеплодов сухих веществ и кормовых единиц, от совместного посева по сравнению с полусуммой урожаев обычных отдельных посевов тех же компонентов, выраженную в процентах. Эффект зависит от степени различий компонентов по жизненно важным показателям, от густоты стояния растений в посевах и обеспеченности каждого компонента необходимыми условиями [12].

Затраты труда и средств на производство единицы продукции при совместном возделывании компонентов сопоставлялись с полусуммой затрат при отдельном выращивании их. При изучении возможностей применения нового метода возделывания сельскохозяйственных растений главное внимание уделялось важнейшим продовольственным и кормовым культурам, выращиваемым в Рязанской обл. - пшенице, кукурузе, картофелю, капусте, моркови, свекле, огурцам, помидорам, клеверу, кормовым бобам, и др. Наряду с этим ставились отдельные опыты с садовыми, лесными и декоративными растениями [13].

Основные опыты по совместным одновидовым посевам проводились в районах, расположенных недалеко от Рязани. Поля здесь позднее освобождаются от снега, дольше продолжаются весенние и раньше начинаются осенние заморозки. Они случаются даже в первой неделе июня и сентября. Сумма атмосферных осадков по месяцам и декадам ежегодно сильно колебалась. Существенно менялся температурный режим воздуха и почвы.

На агробиологической станции наблюдения за особенностями условий жизни растений проводились непосредственно в совместных и отдельных посевах. На опытных участках проводились систематические наблюдения за особенностями развития, органогенеза и роста растений. Изучались особенности фотосинтеза, дыхания и транспирации, проводились наблюдения над устойчивостью растений к грибным болезням, вредителям, сорнякам и неблагоприятным климатическим условиям.

В полевых опытах большое внимание уделялось учету урожая. Урожай учитывался биологический и хозяйственный. Отдельно учитывалась товарность продукции. При постановке производственных опытов проводился учет затрат труда и средств, на основании которого производилась экономическая оценка новых способов возделывания по сравнению с обычными посевами тех же культур.

Библиографический список

1. Бродин, Н.В. Факторы, определяющие потери урожая / Н.В. Бродин, А.С. Ступин // В сборнике: Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань, 2021. С. 22-27.
2. Виноградов, Д.В. Научно-практические аспекты интродукции масличных культур в южной части Нечерноземной зоны России // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы : межд. конф. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2009. – С. 16-18.

3. Кошелкин, Е.В. О потерях урожая вследствие повреждений растений насекомыми / Е.В. Кошелкин, А.С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : науч.-практич. конф. – Рязань, 2021. - С. 78-83.
4. Лаврентьев, А.А. Механизм действия регуляторов роста растений / А.А. Лаврентьев, А.С. Ступин // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. – Рязань 2014. - С. 318-323.
5. Лукьянова, О.В. Роль биологически активных препаратов в повышении продуктивности агрокультур / О.В. Лукьянова, Н.В. Вавилова, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, А.А. Соколов // Вестник РГАТУ, 2021. - № 1 (49). - С. 30-39.
6. Максимов, Н.С. Возможность и перспективы возделывания поукосных культур в южной части Нечерноземья / Н.С. Максимов, А.С. Ступин // Теория и практика современной аграрной науки : IV всерос. науч. конф. с межд. участием. – Новосибирск, 2021. - С. 175-179.
7. Новикова, О. Н. Мониторинг вредителей зернобобовых культур в условиях Рязанской области / О. Н. Новикова, Д. В. Виноградов, М. В. Евсенина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 270-274.
8. Патент № 2758599 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Способ стимулирования роста и развития семян ярового рапса : № 2020143014 : опубл. 01.11.2021 / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, К.Д. Сазонкин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ.
9. Петрухин, А.Г. Продуктивность и качество биомассы рапса ярового смешанных посевов / А.Г. Петрухин, А.С. Ступин // Теория и практика современной аграрной науки : IV всерос. науч. конф. с межд. участием. – Новосибирск, 2021. - С. 217-220.
10. Петрухин, А.Г. Определение потерь урожая от вредных насекомых / А.Г. Петрухин, А.С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : нац. науч.-практич. конф. – Рязань, 2021. - С. 105-110.
11. Предпосевная подготовка семян как эффективный прием снижения вредоносности корневых гнилей и повышения продуктивности растений ячменя / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов, Г.Д. Гогмачадзе, П. Н. Балабко // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 1(31). – С. 15
12. Соколов, А. А. Влияние предпосевной обработки семян ячменя биопрепаратами на продуктивность растений / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов, М. М. Крючков // Международный технико-экономический журнал. – 2015. – № 5. – С. 93-99.
13. Соколов, А. А. Корневые гнили ячменя - опасное заболевание / А. А. Соколов, А. Ю. Пахомова // сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ : науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 125-128.
14. Соколов, А. А. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 1(29). – С. 47-50.
15. Соколов, А. А. Эффективность биологически активных препаратов в повышении продуктивности ячменя и его устойчивости к корневым гнилям / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Здоровая окружающая среда - основа безопасности регионов : первый межд. экологич. форума в Рязани. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 269-272.
16. Ступин, А.С. Биологический контроль за развитием и ростом озимых и яровых зерновых культур / А.С. Ступин // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : нац. науч.-практич. конф. – Рязань, 2021. - С. 63-68.
17. Ступин, А.С. Использование протравителей в посевах рапса в условиях Рязанской области / А.С. Ступин, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова, К.Д. Сазонкин и др. // Вестник РГАТУ, 2019. - № 4 (44). - С. 66-69.
18. Ступин, А.С. Теоретическое обоснование и разработка технологии использования регуляторов роста на посевах озимой пшеницы // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: 68 Межд. науч.-практич. конф., посвящ. году экологии в России. – Рязань, 2017. - С. 520-526.

**ПРОБЛЕМА ПОСТРОЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ
КЛАССИФИКАЦИИ ЧЕТЫРЕХНОГИХ КЛЕЩЕЙ**
**THE PROBLEM OF CONSTRUCTING A NATURAL
CLASSIFICATION OF FOUR-LEGGED TICKS**

Шаранцов С.Д., Ступин А.С.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. Proper organization of protective measures requires precise identification of the species that are being fought. In this regard, taxonomic and nomenclature issues are of great importance. In recent years, an increasing number of species of four-legged ticks have attracted the attention of practitioners. Currant bud mite, wheat, rusty tomatoes are familiar to plant protection specialists as the most dangerous pests. However, many agronomists have difficulties when it comes to new Latin well-known names of even widespread pests.

Key words: four-legged mites, currant bud mite.

Известно, что правильная организация защитных мероприятий требует точного определения видов, с которыми ведётся борьба [11-13]. В связи с этим таксономические и номенклатурные вопросы имеют большое значение. В последние годы все большее число видов четырехногих клещей (Acarina, Tetrapodili) привлекают внимание практиков. Смородинный почковый клещ, пшеничный, ржавчинный томатов знакомы специалистам по защите растений как опаснейшие вредители. Однако у многих агрономов возникают затруднения в тех случаях, когда речь идет о новых латинских известных названиях даже широко вредителей.

Вот пример. Смородинный почковый клещ обнаружен 1869 г. англичанином Вествудом, 1893 г. он был описан австрийским акарологом А. Налепой, отнесен к роду *Phytoptus* и именовался *Ph. ribis* (Westw). Но в 1898 г. Налепе перевел его в род *Eriophyes*. Спустя 40 лет американский систематик Х. Кифер включил этот вид в род *Cecidophyes*, а в 1959 г. - в род *Cecidophyopsis*. В отечественной литературе смородинный почковый чаще всего встречается под названием *E. ribis*, а за рубежом его давно именуют *Cecidophyopsis ribis*. Естественно, что человек, не знакомый с метаморфозами родового названия этого вида, пройдет мимо многих статей и книг, посвященных интересующему его объекту [1].

Часто спрашивают, нельзя ли обойтись без названий, по крайней мере, наиболее известных вредителей. К сожалению, полностью избежать этого невозможно. Такие изменения неизбежны, особенно в тех случаях, когда речь идет о группах, исследование которых начато относительно недавно. Таксономия четырехногих клещей в настоящее время проходит период становления, поэтому-то и возникают многочисленные и довольно частые перестройки. Они в первую очередь затрагивают родовые названия, ибо, несмотря на то, что к настоящему времени описано 120 родов *Tetrapodili*; процесс далеко не завершен. При описании же новых родов часто возникает необходимость пересмотреть старые [2].

Задача настоящей статьи рассказать о некоторых, наиболее существенных перестройках номенклатуры четырехногих клещей, осуществленных в недавнее время, а также о неприемлемых, с точки зрения автора, переименованиях, предложенных Ньюкирксом и Кифером (1971). Остановимся на номенклатурных вопросах общего порядка. Некоторые авторы именуют всю группу четырехногих клещей семейством Eriophyidae. Это неверно, так как еще в 1961 г. Кифер разделил названное семейство на два: Rhyncarphytoptidae и Eriophyidae, а саму группу четырехногих клещей возвел в ранг надсемейства Eriophyoidea. Позже было показано, что четырехногие клещи - группа, отвечающая рангу серии (Шевченко, 1971).

В связи с этим представляется правильным именовать ее серией Tetrapodili (Bremi, 1872). Это не ухищрение систематика, а попытка отобразить в номенклатуре положение группы в системе отряда Acarina. Разумеется, исследователи вольны использовать киферовское название Eriophyoidea (т. е. эриофиодные клещи). Если же применяется название Tetrapodili, то русским синонимом его является «четырехногие клещи», и в этом случае употреблять для обозначения всей группы термин «Эриофиодные клещи» не следует. Иногда группу Tetrapodili называют галловыми клещами. Это неверно, ибо в надсемействе Eriophyoidea есть семейство Eriophyidae, подразделяющееся, в частности, на подсемейства Eriophyinae, к которому принадлежат клещи-галлообразователи, и Phyllocoptinae так называемые открытоживущие клещи. В связи с этим название «галловые клещи» может быть отнесено только к представителям подсемейства Eriophyinae.

Кстати, для обозначения клещей, живущих вне галлов, до недавнего времени употреблялся термин «свободноживущие», что не вполне точно, так как вообще он служит для обозначения животных, не связанных с определенной средой; клещи, о которых идет речь, тесно связаны с определенными растениями-хозяевами, но живут открыто на поверхности листьев. Именно поэтому для их обозначения следует пользоваться названием «открыто живущие» [3, 4].

Упомяну здесь еще об одном номенклатурном недоразумении. На заре развития акарологии одному из четырехногих клещей было дано родовое название Acarus (Vallot, 1820). Но род этот в современной системе клещей объединяет чесоточных клещей, или зудней. Вероятно, с этим некоторые авторы (Принц, 1937) применяют название «зудень» и к Tetrapodili что, разумеется, неверно. Последнее, о чем необходимо сказать при обсуждении вопроса о русских названиях, это употребление уменьшительного «клещик» для обозначения видов четырехногих клещей. Действительно, представители интересующей нас группы исключительно мелкие. Однако мелкие клещи имеются и во многих других семействах отряда Acarina, причем часто они встречаются наряду с крупными формами. Значит, следовало бы крупные виды именовать «клещами», а мелкие «клещиками». Это нелепо. Ведь не называют колеоптероологи мелких жуков «жучками». Правильнее отказаться от уменьшительного «клещик» и называть всех представителей Tetrapodili клещами.

Обеспечение стабильности и универсальности научных названий животных - основная цель Международного кодекса зоологической номенклатуры, который был принят на XV Международном грессе. Но, к сожалению, некоторые положения кодекса послужили причиной для ревизии двух основных родов четырехногих клещей *Eriophyes* *Phytoptus*, что повлекло за собой целую цепь переименований. Ньюкирк и Кифер на основании статьи 16(a) (VIII) кодекса пересмотрели номенклатуру родов четырехногих клещей (1971). Основанные Зибольдом (1850) род *Eriophyes* и Кифером (1944) род *Aceria* хорошо известны. Ньюкирк и Кифер установили, что в соответствии с положениями кодекса типовыми видами рода *Eriophyes* должен быть *E. labiatiflorae*, описанный Томасом (1872).

Роль типового вида принадлежит ему по той причине, что это первый вид рода, которому было дано биномиальное название. При этом выяснилось, что *E. labiatiflorae* обладает всеми признаками, характеризующими, по мнению Кифера, род *Aceria*. Отсюда Ньюкирк и Кифер сделали вывод, что *Aceria* - синоним названия *Eriophyes*. Следовательно, все виды (в том числе имеющие большое практическое значение), которые до 1971 г. относились к роду *Aceria*, должны, по мнению этих авторов, быть переведены в род *Eriophyes*. Это и опасный вредитель злаков, переносчик вируса полосатой мозаики пшеницы *A. tritici* Shev., ивредитель цитрусовых *A. sheldoni* и (Ewing), и ореховый бородавчатый клещ *A. tristrlata* (Nal), и ореховый войлочный клещ *A. erineae* (Nal), и ореховый черешковый клещ *A. caulis* л (Cook); томатный клещ, вызывающий с войлочки на листьях и стеблях *A. lycopersici* (Wolf.); тюльпанный в клещ вредитель тюльпанов, лука и чеснока *A. tulipaetulipae* K., тминный клещ, вызывающий позеленение цветков тмина и их уродливый рост *A. t carvi* (Nal.). Все эти виды в ближайшее время будут приводиться в западной литературе под родовым названием *Eriophyes*.

С переводом всех этих видов в другой род возникла необходимость решить вопрос о названии клещей, которые были ранее членами рода *Eriophyes*. Ньюкирк и Кифер установили, что таким родом является род *Phytoptus* (типовой вид рода. *Ph.tiliae* Pagenstecher, 1857) [5, 6].

Все виды из прежнего рода *Eriophyes* должны быть, по их мнению, переведены в род *Phytoptus*. Теперь такого широко известного вредителя, как грушевый галловый клещ, вы встретите не под привычным названием *Eriophyes* *pyri* (Pgst.), а под названием *Phytoptus* *pyri* (Pgst.). Будут изменены и родовые названия яблонного галлового клеща *Eriophyes* *mali* Nal), сливового побегового клеща - *E. phloecoptes* Nal., сливового клеща - *E. кармашкового* *similis*(Nal.), персикового клеща - *E. Indislosus* (W. et K.), переносчика вирусного заболевания персиковых деревьев.

Некоторые виды, относившиеся ранее к роду *Eriophyes*, например виноградный войлочный клещ *E. vitis* (Pgst.), должны быть включены в новый род *Colomerus*, основанный Ньюкирком и Кифером.

Все эти изменения повлекли за собой необходимость основать новый род для клещей, относившихся ранее к роду *Phytoptus*. Такой род основан Ньюкир-

ком и Кифером и назван *Phytocoptella*; тип рода *Eriophyes corniseminis* (1939). Из видов, имеющих практическое значение, в этот род должен быть переведен орешниковый почковый клещ *Phytoptus avellanae*.

Таковы основные изменения, предложенные Ньюкирком и Кифером.

Предлагая перечисленные перестройки, Ньюкирк и Кифер сами выражают сожаление в связи с тем, что положения статьи 16 (а) (VIII) снижают качество таксономии группы. С этим трудно не согласиться еще и потому, что радикальные преобразования номенклатуры группы четырехногих клещей создадут на многие годы большую путаницу в систематике группы. Специалисты, тесно связанные с практикой, потеряют в потоке литературы интересные их виды, а систематики долгие годы будут привыкать к тому, что в старое название вложено новое содержание [7, 8].

Хочется напомнить, что название *Eriophyes* используется по крайней мере, 100 лет (с 1872 г.), а *Phytoptus* - более 100 лет (с 1857 г.). Уже в связи с этим следовало бы избежать переименований и прочих перестроек. Статья 23 (в) (III) Кодекса не исключает обращения в Комиссию по зоологической номенклатуре с просьбой о сохранении важных в прикладной зоологии названий (у которых время общепринятого употребления было даже меньше 50 лет). На этом основании автор и обратился в комиссию с просьбой применить чрезвычайные полномочия для сохранения стабильности номенклатуры [9, 10].

В заключение необходимо остановиться на вопросе о ранге группы четырехногих клещей и составляющих ее таксонов. Кифер рассматривает четырехногих клещей как надсемейство *Eriophyoidea* (1961). Однако сравнительно-анатомическое исследование паутиных и четырехногих клещей показало, что последним, в силу своеобразия их происхождения, должен быть присвоен ранг серии или субкогорты, которая именуется серией *Tetrapodili* (1872).

По мнению Ньюкирка и Кифера, в состав надсемейства *Eriophyoidea* входят три семейства: *Eriophyidae* Nal. (1898), *Rhyncaphytoptidae* K. (1961) и *Nalepellidae* N. et K. (1971). Но при таком построении системы игнорируется тот факт, что одни группы клещей связаны с цветковыми растениями, другие - с хвойными. Поэтому автором предложена иная компоновка таксонов, входящих в серию *Tetrapodili* (Шевченко, 1971).

Серия *Tetrapodili* Bremi, 1872.

Надсемейство *Phytoptoidea* Murray, 1877.

Семейство *Phytoptidae* Murr.

Семейство *Sierraphytoptidae* K.

Надсемейство *Trisetoidae* Shev., 1971.

Семейство *Trisetoidae* Shev.

Семейство *Nalepellidae* Newk. et K.

Надсемейство *Eriophyoidea* K., 1964.

Семейство *Eriophyidae* Nal.

Семейство *Phyllocoptidae* Nal.

Семейство *Rhyncaphytoptidae* K.

Принимая семейство Nalepellidae, основанное Ньюкирком и Кифером, мы включаем в него лишь роды Nalepella K. 1944, Setoptus K., 1944 и Phantacrus K., 1965. Ряд подсемейств, отнесенных Ньюкирком и Кифером к сем. Nalepellidae, мы относим к надсемейству Phytoptoidea.

Библиографический список

1. Баландина, Д. И. Интегрированные системы защиты тепличных культур / Д. И. Баландина, А. С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. – С. 35-40.
2. Баландина, Д. И. Самые распространённые вредители садов / Д. И. Баландина, А. С. Ступин // Научные приоритеты развития АПК, лесного хозяйства и сферы гостеприимства. - Рязань, 2023. – С. 14-18.
3. Краплин, Н. С. Основные принципы оценки эффективности мероприятий по интегрированной системе защиты растений / Н. С. Краплин, А. С. Ступин // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Всерос. конф. - Новосибирск, 2022. – С. 30-35.
4. Краплин, Н. С. Методические подходы к экономической оценке эффективности мероприятий по защите растений / Н. С. Краплин, А. С. Ступин // Импортзамещение как фактор конкурентоспособности российской экономики в условиях действия международных санкций: нац. студ. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. – С. 117-122.
5. Кошелкин, Е. В. Диапауза и ее эколого-физиологические особенности / Е. В. Кошелкин, А. С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. – С. 168-172.
6. Орехов, Д. Н. Определение потерь урожая от вредителей и болезней растений / Д. Н. Орехов, А. С. Ступин // Научные приоритеты развития АПК, лесного хозяйства и сферы гостеприимства. - Рязань, 2023. – С. 129-135.
7. Ступин, А. С. Принципы построения комплекса защитных мероприятий / А. С. Ступин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : I нац. науч.-практич. конф. с межд. уч., посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Н. В. Бышова, Рязань, 2021. – С. 134-139.
8. Ступин, А. С. Интегрированная защита растений и управление популяциями вредных организмов / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. - Рязань, 2023. – С. 409-414.
9. Ступин, А. С. Резервы снижения потерь зерна при хранении / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. - Рязань, 2023. – С. 419-425.
10. Шемякина, О. В. Фитомониторинг и борьба с вредными объектами открытого грунта / О. В. Шемякина, А. С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития: нац. науч.-практич. конф. - Рязань, 2022. – С. 265-270.
11. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.
12. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.
13. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agroecosystem / D.V. Vinogradov, E.A. Vysotskaya, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012014.

**ПРИМЕНЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

**THE USE OF PESTICIDES IN THE TECHNOLOGY
OF CULTIVATION OF SPRING BARLEY**

Шичков Вадим П., Виноградов Д.В., Вертелецкий А.И., Кабанов В.В.

Рязанский государственный агротехнологический университет

имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

Summary. Weed control can significantly reduce the amount of crop losses. Herbicides must be used to protect plants from weeds. Currently, the use of herbicides makes it possible to almost completely solve the problem of crop contamination. In this case, it is necessary to use chemical weeding. The increase in yield from the use of chemical treatments depends on the crop on which it is carried out. If used on grain crops, the profitability of production will be at least 150-500%.

Keywords: spring barley, yield, chemical weeding, herbicides.

Ячмень – является ценной продовольственной, кормовой, а также технической культурой. Возделывание данной зерновой культуры началось до нашей эры. По раскопкам первые районы возделывания растений обнаружены в Италии, Греции, а также Китае. Доказано, что во многих странах Азии еще около 5 тыс. лет назад для повышения урожайности ячмень возделывали с помощью орошения.

Из зерна ячменя производят перловую крупу, ячменную муку, а также напиток, который является заменителем кофе. Зерно ячменя широко используется в пищевой промышленности. Оно используется для производства пива. Такое зерно отличается пониженным содержанием белка [1, 4, 12-15].

Период от появления всходов до начала кущения является критическим для ячменя ярового. В эти фазы ячмень наиболее подвержен воздействию вредных организмов. При сильной степени поражения растений существует риск остаться без урожая. Большой вред посевом ячменя наносят вредители, такие как проволочник и злаковая муха [9, 10].

Также среди насекомых-вредителей яровых зерновых культур сильный урон наносят шведские мухи первого поколения. Шведские мухи второго поколения поражают в основном ячмень в фазе колошения. Злаковые мухи первого поколения сильно поражают ячмень, и другие зерновые в фазу полного кущения [2, 3].

Максимальное количество особей злаковой тли достигается в период образования зерна. Поэтому для борьбы с ней в годы её массового появления необходимо заранее составлять план применения инсектицидов.

Для эффективной системы защиты растений от вредителей, болезней и сорных растений необходимо использовать комплексные мероприятия и их сочетание. Такие методы получили название интегрированной защиты растений. В основе данной защиты растений лежит принцип предотвращения и распространения возбудителей болезней, вредителей, а также сорных растений или их сдерживание на экологически безопасном уровне, обеспечивающее устойчивое состояние агроландшафтов и получаемой продукции [1, 4].

К основным методам, применяемым в защите растений относят предупредительные и истребительные. Предупредительные делят на карантин растений (внешний и внутренний) и организационно-хозяйственные мероприятия (структура посевных площадей, севооборот, мелиорация).

Истребительные же, в свою очередь, подразделяют на биологические, агротехнические, механические, биотехнические и химические. К наиболее экологически безопасным истребительным мероприятиям в защите растений представляют биологические и агротехнические. Данные мероприятия, при их рациональном использовании, в соответствии с зональными рекомендациями будут являться экологически безопасными. В случае использования биологических мероприятий стоит отметить важную роль энтомофагов.

Для того чтобы предотвратить распространение инфекции с посевным материалом семена необходимо протравливать. Такой способ является экологическим, а также экономически эффективным. Протравливание семян позволяет защитить семена ярового ячменя от вредных организмов с момента посева и до наступления третьего этапа онтогенеза [4, 5].

Регуляция численности вредных насекомых проводится по результатам фитосанитарного мониторинга, а также учитывается экономический порог вредоносности [2, 6].

Применение гербицидов в осенний период воздействует на почву, поэтому для увеличения их эффективности необходимо тщательно проводить осеннюю обработку почвы, оставляя поле ровным без существенных комков. Необходимо следить за достаточной влажностью почвы. Осадки, которые проходят после обработки гербицидами почвенного действия будут его усиливать.

Действия гербицидов на некоторые виды сорняков во многом зависят от сроков применения. Наиболее целесообразно использовать гербициды в посевах ячменя ярового в фазу кущения, что приблизительно совпадает с развитием 2-4 листьев культуры. В таком случае, эффективность будет составлять до 75-85%, существенно ведет к снижению таких сорняков как метелица обыкновенная, кострец безостый, овсяница обыкновенная, бороться с ними, в более поздние сроки, будет нецелесообразной.

В случаях, когда засоренность поля достаточно сложная необходимо использовать двухкомпонентные гербициды или прибегнуть к использованию баковых смесей гербицидов. Следует учитывать, что некоторые виды зерновых культур, особенно ячмень отечественной селекции, имеет повышенную чувствительность к гербицидам группы 2,4-Д [4].

Четкое соблюдение правильно подобранного севооборота – залог высоких урожаев сельскохозяйственных культур и хорошей фитосанитарной обстановки в агроценозах и почвенной среде [7, 8, 11, 16-18].

Для эффективной борьбы с сорной растительностью необходимо использовать весь комплекс предупредительных и истребительных мероприятий. Ранней весной главным приёмом в борьбе с сорняками является боронование. Этот приём позволяет снизить засоренность поля однолетними сорняками до 50-60%. Однако добиться существенного снижения численности сорняков, осо-

бенно зимующих злаковых в стадии кущения не удастся. Следует учитывать, что боронование проводится строгого по диагонали к рядкам культуры до появления всходов или же не позже фазы 4 листа. Боронование ячменя лучше осуществлять сетчатыми боронами в солнечную погоду, без опасности выпадения осадков в течение 3 часов. Такой приём позволит снизить засоренность до 70 %, которые вошли к моменту начала боронования [6].

При использовании гербицидов для борьбы с сорной растительностью от приема боронования можно отказаться. В настоящее время применение гербицидов позволяет практически полностью решить проблему с засоренностью посевов. В данном случае необходимо применять химическую прополку. Прибавка урожая от применения химических обработок зависит от вида зерновой культуры, на которой проводится опрыскивание. При планируемом урожае в 30 ц/га ячменя ярового прибавка может составить 3-6 ц/га, а при 50 ц/га - 5-10 ц/га. При сравнении затрат на химическую обработку посевов и соответствующую прибавку урожая можно судить о том, что химическая прополка позволяет повысить экономическую эффективность в 2- 5 раз [4].

Таким образом, максимальный результат в агроценозах ячменя от химической борьбы с сорной растительностью достигается при соблюдении многих факторов в комплексе, таких как тщательная оценка видового состава сорняков, их количества, спектра действия химпрепаратов, погодных условий, времени суток и других факторов.

Библиографический список

1. Баздырев, Г. И. Интегрированная защита растений от вредных организмов/ Г. И. Баздырев, Н.Н. Третьяков, О.О. Белошапкина // уч. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 302 с.
2. Власова, Л.М. Значение инновационных инсекто-фунгицидных препаратов для защиты посевов ярового ячменя от болезней и вредителей в энергосберегающих системах земледелия Центрального Черноземья / Л.М. Власова, О.В. Попова // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: Всерос.науч.-практ. конф. / ФГБОУ ВО КБГАУ. – Нальчик, 2021. – Т. II. – С. 34 – 38.
3. Власова, Л.М. Эффективность инсекто-фунгицидных смесей для обработки семян ярового ячменя / Л.М. Власова, О.В. Попова, А.Ю. Казмина // Защита и карантин растений. – 2017. – № 4. – С. 14-16.
4. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
5. Габибов, М. А. Практикум по агрохимии / М. А. Габибов, Н. М. Троц, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2022. – 222 с.
6. Доминантные вредители яровых зерновых культур и система защиты / Л.И. Тrepашко [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2019. – №1. – С. 54-64.
7. Захарова, О. А. Экологическое использование сельскохозяйственных культур почвозащитного севооборота в зоне техногенного загрязнения / О. А. Захарова, Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. – 2009. – № 5. – С. 71-72.
8. Курчевский, С. М. Влияние различных доз минерального грунта на агрохимические показатели и продуктивность торфяных почв / С. М. Курчевский, Д. В. Виноградов, А.В. Щур // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 1(25). – С. 27-31.

9. Соколов, А. А. Влияние предпосевной обработки семян ячменя биологически активными препаратами и градиентным магнитным полем на его продуктивность / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : VIII Межд. науч.-практич. конф. – Горки: Белорусская ГСХА, 2016. – С. 110-113.
10. Соколов, А. А. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 1(29). – С. 47-50.
11. Щур, А. В. Влияние способов обработки почвы и внесения удобрений на численность и состав микроорганизмов / А. В. Щур, В. П. Валько, Д. В. Виноградов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 41-44.
12. Эффективность использования инсектицидов при хранении зерна / В. П. Положенцев, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агро-технологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 2(38). – С. 53-58.
13. Эффективность предпосевной обработки семян ячменя градиентным магнитным полем и биологическим препаратом "Гуми 80" / А. А. Соколов, В. И. Левин, М. М. Крючков, Д. В. Виноградов // Международный научный журнал. – 2015. – № 5. – С. 98-104.
14. Increase in efficiency of spring rapeseed production due to modern seed pickers / D. V. Vinogradov, A. S. Stupin, E. I. Lupova, A. A. Sokolov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia. – Omsk City, 2021. – P. 012106.
15. Production of Oil Flax Seed in Non-Black Earth Zone of Russia / D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, N. V. Byshov [et al.] // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2019. – Vol. 10, No. 2. – P. 406-416.
16. Organic fertilizer and natural zeolite effects on morphometric traits of Brassica napus L. pollen grains / T. Zubkova, S. Motyleva, D. Vinogradov [et al.] // Sabrao Journal of Breeding and Genetics. – 2022. – Vol. 54, No. 2. – P. 397-406.
17. Modern approaches to production of high-quality spring rape / E. I. Lupova, D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina, S. V. Nikitov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012076.
18. Using the biologization elements in potato cultivation technology / I. S. Pityurina, D. V. Vinogradov, E. I. Lupova, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Smolensk: IOP, 2021. – P. 032047.

УДК 631.51

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ В АГРОЦЕНОЗАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ THE INFLUENCE OF HERBICIDES IN AGROCENOSSES OF SPRING BARLEY

Шичков Вадим П., Лупова Е.И., Вертелецкий А.И.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Summary. The use of herbicides has a significant impact on the structure of the spring barley crop. Protecting plants with herbicides can almost completely solve the problem of crop contamination by weeds. The increase in yield from the use of chemical treatments depends on the crop on which it is carried out. Protection of crops from weeds helps to increase all elements of the spring barley harvest structure. When using chemical treatment on grain crops, production profitability will be at least 150-500%.

Keywords: spring barley, yield, chemical weeding, herbicides.

Введение. Ячмень является ценной зерновой культурой, которая используется для пищевых, кормовых и технических нужд. Использовать в пищу яч-

мень начали около 18 тысяч лет назад в Палестине. Из зерна этой культуры делали муку, которую употребляли в пищу, а также использовали для жертвоприношений. Возделывание ячменя началось около 10 тысяч лет назад на Ближнем востоке. Высевали эту культуру в конце осени, а уборку начинали в марте – апреле. На территорию России ячмень мог быть привезен с Северного Кавказа или Азии. Ценность этой культуры заключается в возможности произрастать там, где погодные условия являются неподходящими для возделывания пшеницы и других зерновых культур [3, 12, 13].

Существуют как озимые формы ячменя, так и яровые. Озимый ячмень по сравнению с яровым, более молодая культура, несмотря на это отмечается повышенный интерес в последние годы в мире именно к озимому.

Зерно ячменя является ценным источником углеводов, белка, клетчатки, витаминов группы В и минералов, таких как железо, цинк и магний. Ячмень может быть использован в качестве основного корма для животных или использоваться на пищевые цели. В народной медицине ячмень также используют. Экстракт из солода ячменя используют при заболеваниях верхних дыхательных путей, а также как питательный продукт для детей. Также экстракт применяют при нарушении обмена веществ и для борьбы с фурункулезом [16, 18].

По посевным площадям ячмень уверенно занимает четвертое место в мире, уступая таким культурам, как рис, пшеница и кукуруза.

В России среди зерновых культур ячмень яровой занимает лидирующие позиции, уступая лишь озимой и яровой пшенице. Основные районы возделывания ячменя в России сосредоточены на Северном Кавказе, в Центральном районе, Урале, Сибири. По мировому производству зерна ячменя Россия уверенно занимает первое место.

Ячмень яровой обладает хорошей устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям, таким как засуха или низкие температуры. Это делает его ценной зерновой культурой для возделывания в различных климатических зонах, а также для пересева озимых. Ячмень хорошо отзывчив на удобрения, в том числе, на азотные минеральные [4-10, 17]. Высококультурные почвы с тщательной обработкой почвы перед посевом – залог высокого будущего урожая яровых зерновых культур [2, 11, 14, 15].

Зерно ячменя достаточно широко используется в пивоварении. Напиток, приготовленный с использованием ячменного зерна имеет характерный вкус и аромат, что делает его использование незаменимым ингредиентом для пивоваров.

Условия и методика проведения исследований. В 2023 году, для определения эффективности гербицидов в борьбе с сорной растительностью в посевах ярового ячменя был проведён опыт в условиях Ухоловского района Рязанской области на черноземной выщелоченной почве.

Агрохимические свойства почвы. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 5,5%. Основное количество гумуса находится в пахотном слое и с глубиной уменьшается. Сумма поглощенных оснований с глубиной возрастает.

Обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и калия в пахотном горизонте – повышенная.

Используемый сорт в проведенных исследованиях – Яромир. Регионы допуска: Северный, Центральный, Волго-Вятский. Сорт рекомендован для возделывания в условиях Рязанской области. Содержание белка в зерне составляет от 10,4 до 13,8%. Масса 1000 семян составляет 38-50 г. Урожайность в условиях Центрального района 35-40 ц/га. Сорт используется на продовольственные и кормовые цели.

Схема опыта: 1. без гербицида (контроль); 2. гербицид Аккурат (Метсульфурон-метил 600 г/кг) норма расхода препарата 0,15 л/га; 3. гербицид Банвел (480 г/л дикамба к-та в форме диметиламинной соли) норма расхода препарата 0,01 л/га; 4. гербицид Гранстар про (Трибенурон-метил 750 г/кг) норма расхода препарата 0,01 л/га.

Осенью и весной были проведены агротехнологические мероприятия по подготовке почвы к посеву. После уборки предшественника – озимой пшеницы провели лущение стерни дисковыми лущильниками. Через 2 недели провели зяблевую вспашку на глубину 20-22 см.

Ранней весной при первой возможности выхода в поле было проведено боронование. Через две недели была проведена культивация. Посев провели в третьей декаде апреля с нормой высева 6 млн. шт. / га. После посева провели прикатывание. Уход за посевами заключался в проведении химической прополки в фазу кущения, согласно схемы опыта. В фазу колошения осуществили подкормку мочевиной в дозе 30 кг/по д. в. Фунгицидную обработку проводили препаратом Колосаль ПРО, КЭМ 0,4 л/га. Уборка проводилась прямым комбайнированием при достижении влажности зерна 14-16 %.

Результаты исследований. В исследованиях из сорной растительности на опытных участках выявлены однодольные: пырей ползучий (*Elymus repens*), овсюг (*Avena fatua*); двудольные: осот полевой (*Sonchus arvensis*), марь белая (*Chenopodium album*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*), щирица белая (*Amaranthus albus* L.), подмаренник цепкий (*Galium aparine*), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum*) и другие.

В год проведенных исследований наиболее вредоносными и в большом количестве сорными растениями, которые встречались на опытном поле, где возделывали ячмень яровой, выделялись двудольные сорняки, такие как щирица белая (*Amaranthus albus* L.) и осот полевой (*Sonchus arvensis*) [1, 11].

Рабочий раствор гербицидов готовили непосредственно перед применением. Бак опрыскивателя заполнялся до половины водой, включалась мешалка, затем добавлялось отмеренное количество препаратов, после чего вода доливалась до полного объема бака. Перемешивание рабочего раствора проводилось в течение всего периода приготовления и применения гербицида.

Обработку посевов исследуемыми гербицидами проводили в фазу кущения ярового ячменя и уже в фазу выхода в трубку на поле наблюдалось угнетение сорной растительности. Обработку проводили в вечерние часы и в соответствии с регламентом по применению гербицидов. Во время обработки стояла

сухая погода, скорость ветра была в пределах 1 м/с, осадки отсутствовали, что позволило обеспечить равномерное смачивание листовой поверхности сорных растений. При обработке гербицидами учитывалась температура воздуха, которая была в пределах от +12 до 25°C. После использования рабочего раствора проводили чистку опрыскивателя.

Отслеживание количества и процент гибели сорных растений проводили в фазы выхода в трубку и перед уборкой. Количество сорных растений на всех исследуемых участках в фазу кущения перед обработками составляло 70,4 шт./м².

Таблица 1 – Влияние гербицидов на количество сорняков в посевах ярового ячменя

Вариант обработки	Выход в трубку		Перед уборкой	
	шт./м ²	% гибели	шт./м ²	% гибели
Без гербицида (контроль)	85,4	-	62,2	-
Аккурат	6,8	92,0	15,2	70,4
Банвел	25,5	70,1	29,2	43,1
Гранстар про	23,4	72,6	26,8	47,7

При одинаковой засорённости посевов ярового ячменя перед применением гербицида, которая была равной 70,4 шт./м² после применения препаратов уже в фазу выхода в трубку были видны различия по вариантам опыта.

Так, на контрольном варианте перед уборкой засорённость повысилась с 70,4 до 85,4 шт./м² сорных растений. По вариантам обработки гербицидов засорённость составила 6,8-25,5 шт./м². Наибольшее снижение засорённости мы наблюдали при обработке, в которой был задействован гербицид Аккурат и составило 6,8 шт./м². При использовании гербицидов Банвели Гранстар про количество сорняков в данную фазу было в несколько раз выше – до 23,4-25,5 шт./м².

При расчёте эффективности действия гербицидов нами установлено, что гибель сорняков составила от 70,1 до 92,0%. Наибольшие показатели эффективности действия гербицида прослеживаются по вариантам с применением гербицида Аккурат – 92%. С гербицидами Гранстар про и Банвел эффективность составила 72,6 и 70,1%, соответственно.

В дальнейшем, за счёт развития растений ярового ячменя и его конкуренции с сорными растениями на контрольном варианте, мы отмечаем снижение количества сорняков с 85,4 до 62,2 шт./м². Однако засорённость повысилась на вариантах, подвергшихся обработке гербицидами. По вариантам обработки гербицидов перед уборкой засорённость составила 15,2-29,2 шт./м². Наибольшее повышение засорённости мы наблюдали при обработке гербицидами, в которых был задействован гербицид Аккурат – количество сорных растений увеличилось в два раза от 6,8 до 15,2 шт./м². К уборке наибольший процент гибели сорной растительности мы получили при использовании гербицида Акку-

рат, которая составила 70,4%. При применении препаратов Банвел и Гранстар про гибель сорной растительности составила 43,1 и 47,7% соответственно.

Сорные растения существенно оказывают влияние на урожайность сельскохозяйственных культур. Потери могут достигать 50%

Таблица 2 – Влияние обработки гербицидов на структуру урожая ярового ячменя

Вариант	Продуктивная кустистость	Число зёрен в колосе, шт.	Масса зерна, г		
			с колоса	зёрен с растения	1000
Без гербицида (контроль)	1,60	17,9	0,69	1,07	39,9
Аккурат	1,81	20,9	0,89	1,59	42,3
Банвел	1,79	20,5	0,82	1,47	40,4
Гранстар про	1,77	20,6	0,85	1,49	40,8

Сорные растения в сильной степени оказывают влияние на структуру урожая и массу зерна. Так при обработке гербицидом Аккурат отмечена и наибольшая масса 1000 зёрен, которая составила 42,3 г. При обработке гербицидами Банвел и Гранстар про массой 1000 семян составила 40,4 и 40,8 грамм соответственно, что также превышает контроль.

Таким образом, защита посевов от сорной растительности способствовала повышению всех элементов структуры урожая ярового ячменя, однако наибольшее влияние оказал гербицид Аккурат. Полученные данные по структуре урожая позволяют сделать вывод о влиянии гербицидов на урожайность и количество белка в зерне ячменя ярового (табл. 3).

Анализ действия гербицидов на сорные растения показал, что к уборке количество и масса сорного компонента снижается, что позволит нам сделать качественные выводы о влиянии гербицидной обработки на структуру урожая ярового ячменя (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание белка в зерне и урожайность ячменя ярового

Вариант	Белок, %	Урожайность, %	Прибавка урожая	
			т/га	%
Без гербицида (контроль)	12,9	2,68	-	100
Аккурат	12,0	3,94	1,26	47,0
Банвел	12,5	3,63	0,95	35,4
Гранстар про	12,2	3,69	1,01	37,7

При использовании ячменя на пищевые, технические и кормовые цели важным показателем является содержание белка в зерне.

Анализ проведенных данных позволяет сделать вывод о том, что применение гербицидов оказывает влияние на накопление белковых веществ в зерне ячменя ярового.

Высокое содержание белка в контрольном варианте, которое составило 12,9 % свидетельствует о том, что питательные вещества в большей степени пошли на рост вегетативной массы и формирование урожая, способствуя снижению содержания белка в зерне ячменя ярового.

Наибольшую прибавку урожая удалось получить при использовании гербицида Аккурат, которая составила 47 % по сравнению с контролем. При использовании гербицидов Банвел и Гранстарпро прибавка составила 35,4 и 37,7% соответственно. Максимальная урожайность в опыте составила 3,94 т/га при использовании гербицида Аккурат.

Выводы. Проведённые исследования показали, что применение гербицидов оказывает существенное влияние на защиту посевов ячменя ярового от сорной растительности, а также на структуру урожая и урожайность. Так, нами установлено, что гибель сорняков после применения гербицидов составила от 70,1 до 92,0 %. Наибольшую эффективность в борьбе с сорной растительностью показал гербицид Аккурат, которая составила 92 %.

Применение гербицидов также оказало влияние на структуру урожая ячменя ярового. Так, максимальная масса 1000 зерен полученная в опыте составила 42,3 г при обработке гербицидом Аккурат.

При применении гербицида Аккурат урожай составил 3,94 т/га, что превысило контроль на 1,26 т/га. Урожайность при применении гербицидов Банвел и Гранстар составила 3,63 и 3,69 т/га соответственно.

Библиографический список

1. Баздырев, Г. И. Интегрированная защита растений от вредных организмов / Г. И. Баздырев, Н.Н. Третьяков, О.О. Белошапкина // уч. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 302 с.
2. Виноградов, Д. В. Роль агрономелиоративных приемов в улучшении основных агрофизических свойств супесчаной дерново-подзолистой почвы / Д. В. Виноградов, С. М. Курчевский // Агропанорама. – 2013. – № 6(100). – С. 10-12.
3. Выращивание зерновых культур / А. А. Соколов, К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, А.С. Ступин, Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 394-399.
4. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : XXI Межд. науч.-практич. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 58-60.
5. Захарова, О. А. Экологическое использование сельскохозяйственных культур почвозащитного севооборота в зоне техногенного загрязнения / О. А. Захарова, Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. – 2009. – № 5. – С. 71-72.
6. Ильинский, А. В. Некоторые аспекты обоснования системы комплексного контроля при проведении мероприятий по реабилитации техногенно загрязнённых земель / А. В. Ильинский, Д. В. Виноградов, П. Н. Балабко // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 4(28). – С. 8-13.
7. Курчевский, С. М. Изменение основных свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы под действием органоминеральных удобрений и бактериального препарата "Байкал ЭМ-1" / С. М. Курчевский, Д. В. Виноградов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 113-116.
8. Курчевский, С. М. Влияние различных доз минерального грунта на агрохимические показатели и продуктивность торфяных почв / С. М. Курчевский, Д. В. Виноградов, А. В. Щур // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 1(25). – С. 27-31.

9. Обоснование использования удобрительно-мелиорирующей смеси на основе торфа и сапропеля для повышения плодородия деградированных почв / Л. В. Кирейчева, А. В. Нефедов, К. Н. Евсенкин [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 3(31). – С. 12-17.
10. Радиоэкологическая эффективность биологически активных препаратов в условиях Беларуси / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, В. П. Валько [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2015. – № 5(21). – С. 6.
11. Системы обработки почв / М. М. Крючков, А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Е.И. Лупова [и др.]. – Горки-Рязань : ИП Коняхин А.В. (BookJet), 2021. – 268 с.
12. Соколов, А. А. Влияние предпосевной обработки семян ячменя биопрепаратами на продуктивность растений / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов, М. М. Крючков // Международный технико-экономический журнал. – 2015. – № 5. – С. 93-99.
13. Соколов, А. А. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 1(29). – С. 47-50.
14. Щур, А. В. Влияние способов обработки почвы и внесения удобрений на численность и состав микроорганизмов / А. В. Щур, В. П. Валько, Д. В. Виноградов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 41-44.
15. Эколого-агрохимическое состояние почв Самарской области / Н. М. Троц, С. В. Обущенко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Кинель :Самарский ГАУ, 2021. – 234 с.
16. Эффективность предпосевной обработки семян ячменя градиентным магнитным полем и биологическим препаратом "Гуми 80" / А. А. Соколов, В. И. Левин, М. М. Крючков, Д. В. Виноградов // Международный научный журнал. – 2015. – № 5. – С. 98-104.
17. Vinogradov, D. V. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia / D. V. Vinogradov, K. V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.
18. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agroecosystem / D.V. Vinogradov, E.A. Vysotskaya, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012014.

Содержание

Алекперов А.А., Ступин А.С.	
Тля свекловичная корневая – <i>remphigus fuscicornis koch.</i>	3
Балабко П.Н., Кутузова И.А.	
Влияние дефеката на урожайность картофеля в условиях биологизированной системы возделывания	7
Балабко П.Н., Снег А.А., Орлова Н.В.	
Выращивание капусты и картофеля по интенсивной технологии в пойме р. Оки верхнего течения	11
Беляев А.М., Ступин А.С.	
Жуки-долгоносики	15
Белякова А.Р., Морозов С.А., Соколов А.А.	
Мичуринский метод акклиматизации растений	20
Белякова А.Р., Сазонкин К.Д., Лупова Е.И., Никитов С.В.	
Основные вредители сельскохозяйственных культур семейства капустные в Нечерноземье	26
Бодров Е.П., Кунцевич А.А., Ручкина А.В., Сазонкин К.Д.	
Оптимальные способы воспроизводства плодородия серых лесных почв в условиях Рязанской области	31
Булатова Е.В., Ушаков Р.Н., Ступин А.С.	
Экспериментальные методы акклиматизации	35
Варламов И.Ю., Ступин А.С.	
Основные вредители хлебных запасов	41
Верниковский И.Д., Соловьева В.А., Габитов М.А., Кунцевич А.А.	
Сахарная свекла в России	48
Виноградов Д.В., Федоров И.А., Питюрина И.С.	
Научные основы воспроизводства плодородия почв	52
Власов Д.Ю., Кунцевич А.А., Евсенина М.В., Соколов А.А., Ручкина А.В.	
Общие аспекты повышения плодородия почв	56
Власов Д.Ю., Стеничкина М.Ю., Виноградов Д.В.	
Повышение продуктивности овса посевного и оценка эффективности предложенных элементов агротехнологии	60
Власов С.С., Евсенина М.В., Чивилева И.В.	
Особенности возделывания гороха на корм	66
Глазунов И.С., Ступин А.С.	
Особенность практического применения гербицидов	71
Горлов И.Е.	
Мозаика огурцов	76
Гусева А.Ю., Ступин А.С.	
Мучнистая роса растений	81
Дедова Е.М., Виноградов Д.В.	
Эффективность применение гуминовых препаратов в технологии возделывания озимой пшеницы	85
Евсенина М.В.	
Эффективность разных способов применения молибдена под горох на серой лесной почве	90
Евсенина М.В., Новикова О.Н., Чивилева И.В.	
Влияние способов посева на урожайность гороха	94
Ерофеева А.Н., Ерофеева Т.В., Евсенина М.В.	
Отзывчивость серых лесных почв на внесение калийных удобрений	98

Ефанова А.В., Зубков И.А., Бутков М.Д., Быков Н.А., Леденёв И.М., Бурдина О.В. научный руководитель Зубкова Т.В.	
Народнохозяйственное значение пшеницы	102
Зайцев Е.М., Ступин А.С.	
Акклиматизация растений	105
Захаров В.Л., Гулидова В.А., Пугачев Г.Н.	
Влияние гранулометрического состава почв на величину их наименьшей влажностности	112
Зубкова Т.В.	
Картофель – важная сельскохозяйственная культура	114
Игнатенко И.С., Ушаков Р.Н., Соколов А.А.	
Некоторые аспекты агротехники и интродукции растений	118
Ильина Д.А., Самойлова Т.М.	
Научный руководитель: Дубровина О.А.	
Взаимосвязь между ростом растений и фотосинтезом в сортах SOLANUM LYCOPERSICUM L.	122
Ильинский А.В., Евсенкин К.Н., Павлов А.А.	
Актуальные аспекты применения органоминеральных удобрений для восстановления плодородия деградированных сельскохозяйственных земель	126
Калустов В.И., Евсенина М.В., Лунова Е.И., Питюрина И.С.	
Использование индекса NDVI при выращивании зерновых культур	130
Колова О.В., Виноградов Д.В., Дедова Е.М.	
Влияние погодных условий Рязанской области на производство озимой пшеницы ..	133
Коноплев В.Г.	
Профилактика и терапия в борьбе с вирусными болезнями растений	138
Кострюков С.С.	
Хищный жук хилокорус	145
Кочарли С.А., Мустафеев М.Г., Гюлалыев Ч.Г., Мустафеев Ф.М.	
Влияние хлопково-люцернового севооборота на водопроницаемость почв Муганской степи Азербайджана	149
Краплин Н.С., Ступин А.С.	
Развитие энтомологии	154
Кунцевич А.А., Евсенина М.В., Капитулина О.Н., Соколов А.А.	
Использование препаратов Кирово-Чепецкой Химической Компании в посевах яровой пшеницы в условиях Рязанской области	161
Кунцевич А.А., Краплин Н.С., Ручкина А.В., Евсенина М.В.	
Влияние минеральных удобрений на почву	165
Кунцевич А.А., Морозов С.А., Соколов А.А., Ручкина А.В.	
Использование удобрений и сидератов в технологии NO-TILL	168
Кунцевич А.А., Ручкина А.В., Сазонкин К.Д., Соколов А.А., Габибов М.А.	
Вопросы использования аллювиальных дерново-глебовых и болотных почв	173
Кунцевич А.А., Сазонкин К.Д., Лаврентьев Я.Е.	
Выращивание озимых масличных культур в условиях Рязанской области	176
Кунцевич А.А., Сафронова Д.Р., Морозов С.А., Соколов А.А.	
Борьба с распространением сорной растительности в посевах сельскохозяйственных культур	180
Кунцевич А.А., Соколов А.А., Шичков Вадим П., Шичков Виталий П.	
Значение пожнивных остатков для улучшения плодородия дерново-подзолистых почв	184
Лежнин И.К., Соколов А.А.	
Основные вредители защищенного грунта и биологические методы борьбы	187

Лупова Е.И., Егоров А.А., Чивилева И.В.	
Особенности размещения многолетних трав в условиях кормового севооборота	194
Лупова Е.И., Костикин Ф.А., Питюрина И.С.	
Известкование кислых почв и применение удобрений на посевах многолетних трав в Нечерноземной зоне	198
Лупова Е.И., Питюрина И.С.	
Влияние приемов основной обработки почвы на её агрофизические свойства и урожайность картофеля	203
Лупова Е.И., Питюрина И.С.	
Организация и технология проведения обработок свеклы пестицидами в борьбе с вредителями и болезнями	207
Майоров М.Д.	
Профилактика заболеваний растений	210
Майоров М.Д., Виноградов Д.В., Питюрина И.С.	
Болезни картофеля при хранении	214
Маркова А.А., Морозов С.А.	
Правила акклиматизации	219
Макарова В.В., Морозов С.А., Ступин А.С.	
Основы фитопатологической оценки в современной селекции растений	223
Маскаева Е.А.	
Фитопатогенные нематоды	228
Мастеров А.С., Путиков И.А., Семченко А.А.	
Эффективность применения комплексных микроудобрений серии комплемет на картофеле	234
Морозов С.А., Соколов А.А.	
Влияние доз медного купороса на всходы подсолнечника	240
Орехов Д.Н., Ступин А.С.	
Факторы динамики численности популяций	243
Павлова К.М., Трушина М.В., Габибов М.А., Виноградов Д.В.	
Болезни озимой пшеницы и меры по их профилактике	247
Питюрина И.С., Артеменко К.А.	
Организация севооборотов картофелеводческих хозяйств Нечерноземной зоны	252
Поляков А.В., Алексеева Т.В.	
Эффективность совместного применения фунгицидов Синклер, СК и Юниформ, СЭ в семенных посадках чеснока	256
Пугачев Н.Д., Морозов С.А., Соколов А.А.	
Внутривидовые различия в функциональных признаках растений	259
Ручкина А.В., Кунцевич А.А., Соколов А.А., Дегтев Н.С., Сазонкин К.Д.	
Приёмы оздоровления почв	267
Ручкина А.В., Ушаков Р.Н., Кобелев А.В., Серова Г.А.	
Почвоулучшающая удобрительная смесь и ее влияние на качество зерна ячменя	270
Ручкина А.В., Ушаков Р.Н., Кунцевич А.А., Сазонкин К.Д., Костин Я.В.	
Краткая оценка плодородия агросерой почвы по материалам почвенного мониторинга	275
Ручкина А.В., Ушаков Р.Н., Ручкин Ю.О., Кобелев А.В., Соколов А.А.	
Альтернативные удобрительные средства	279
Сазонкин К.Д., Виноградов Д.В., Евсенина М.В., Лупова Е.И.	
Факторы, влияющие на урожайность сельскохозяйственных культур	284
Сазонкин К.Д., Зайцев Е.М., Глухов К.Л., Евсенина М.В., Ручкина А.В.	
Плодородие почвы и способы его регулирования	289
Сазонкин К.Д., Лупова Е.И., Виноградов Д.В., Евсенина М.В., Виноградова В.О.	
Обеспеченность кормами в Рязанской области	294

Сазонкин К.Д., Питюрина И.С., Белякова А.Р., Виноградов Д.В. Современное состояние картофелеводства в России	299
Самец А.М., Сапун О.Л. Инновационные технологии производства сельскохозяйственной продукции	304
Сафронова Д.Р., Кунцевич А.А., Питюрина И.С., Виноградов Д.В., Ручкина А.В., Сазонкин К.Д. Особенности применения минеральных удобрений при выращивании картофеля ...	309
Сафронова Д.Р., Кунцевич А.А., Чернопятков С.С., Лупова Е.И., Лузгин Н.Е. Особенности минерального питания озимых зерновых культур	313
Синельников В.М., Бодрова Э.М., Синельников М.В. Современное состояние картофелеводства в Республике Беларусь	317
Скуратович И.В., Зеленуха Е.В., Огиевич В.В., Литвина Л.М., Тимошенко Е.А. Использование золы от сжигания твердых видов топлива для улучшения качества почвы	322
Соловьева В.А., Верниковский И.Д., Павлова К.М., Габибов М.А., Ручкина А.В. Кукуруза как пропашная культура	326
Соловьева В.А., Ушаков Р.Н., Соколов А.А. Современные проблемы иммунитета растений к вредителям	330
Степанова Е.В., Чивилева И.В., Кузнецова Ю.А., Забара А.Л., Меньшова Е.В. Резервы повышения эффективности землепользования за счет применения ростостимулирующего средства защиты растений GROW-G	335
Ступин А.С. Злаковые тли	339
Ступин А.С. Использование феромонов	343
Ступин А.С. Физиология прорастания семян	347
Татаренко Е.А., Ступин А.С. Ржавчина растений	352
Трапков С.И., Мастеров А.С. Влияние сроков основной обработки почвы на агрофизические свойства, засоренность посевов и урожайность озимой ржи.....	357
Троц Н.М., Бокова А.А., Троц В.Б., Суворов Е.Е., Чикуров А.В., Касаткин А. И. Изучение влияния различных видов удобрений на особенности формирования урожая ярового ячменя в условиях Самарской области	362
Трушина М.В., Габибов М.А., Шкуркина А.С., Виноградов Д.В. Причины гибели озимых зерновых культур и способы их устранения	367
Федоскин В.В., Бакулина Г.Н., Поляков М.В., Мартынушкин А.Б., Дедова Е.М. Эффективность оптимизации доз внесения минеральных удобрений под озимую пшеницу	372
Фролов Д.С. Природная очаговость вирусных болезней растений	377
Худяков Д.П., Питюрина И.С., Виноградов Д.В. Вирусные болезни картофеля	382
Черепушкин К.Н., Морозов С.А. Бинарные посевы	386
Шаранцов С.Д., Ступин А.С. Проблема построения естественной классификации четырехногих клещей	390
Шичков Вадим П., Виноградов Д.В., Вертелецкий А.И., Кабанов В.В. Применение пестицидов в технологии возделывания ярового ячменя	395
Шичков Вадим П., Лупова Е.И., Вертелецкий А.И. Влияние гербицидов в агроценозах ярового ячменя	398

*Отпечатано с готового оригинал-макета.
Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать лазерная
Усл. печ. л. 24,8 Тираж 500 экз. Заказ № 1606
подписано в печать 27.05.2024
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический
университет
имени П. А. Костычева»
Отпечатано в издательстве учебной литературы
и учебно-методических пособий
ФГБОУ ВО РГАТУ
390044 г. Рязань, ул. Костычева, 1*