МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития

МАТЕРИАЛЫ
III ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
27 февраля 2026 года

Рязань-2026

УДК 63(06)
ББК 4
Н 346

Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, 27 февраля 2026 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2026. – 217 с.

Редакционная коллегия:

Правдина Е.Н. – канд. с.-х. наук, доцент, врио ректора ФГБОУ ВО РГАТУ;
Лукьянова О.В. – канд. с.-х. наук, доцент, и.о. проректора по научной работе ФГБОУ ВО РГАТУ;
Черкасов О.В. – канд. с.-х. наук, доцент, декан технологического факультета ФГБОУ ВО РГАТУ;
Назарова А.А. – д-р с.-х. наук, доцент, заместитель декана технологического факультета по научной работе ФГБОУ ВО РГАТУ;
Фадькин Г.Н. – канд. с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой лесного дела и садоводства ФГБОУ ВО РГАТУ;
Князькова О.И. – начальник информационно-аналитического отдела ФГБОУ ВО РГАТУ;
Кутыраев А.А. – аналитик информационно-аналитического отдела ФГБОУ ВО РГАТУ.

В сборник вошли материалы III Всероссийской научно-практической конференции «Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития».

Рецензируемое научное издание.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева»

СОДЕРЖАНИЕ

Ахтамов Ф.Ф., Ступин А.С. Процессы усыхания и гибели плодовых деревьев и кустарников 5
Беляев А.М., Ступин А.С. Для поддержания здоровья и продуктивности яровых зерновых посевов 10
Горлов И.Е., Ступин А.С. Преодоление угрозы корневых гнилей гороха: стратегическое планирование и тактические инновации 17
Грачева Е.В. Формирование туристско-рекреационного комплекса в Российской Арктике: анализ проблем и путей решения 23
Гриценко К.А., Окомина Е.А. Садоводство в современном мире: экологический потенциал, экономические реалии и социальные вызовы 28
Девяткина Ю.П. Воспроизводство плодородия мелиорируемых земель сельскохозяйственного назначения 33
Ключников М.В., Ступин А.С. Лесные патологии, подлежащие карантинному контролю 38
Колданова К.Г., Ступин А.С. Эпизоотология вредителей зерновых культур 43
Коробков Н.А., Ступин А.С. Корневая свекловичная тля Тауматомия 50
Коскинен А.А. Особенности проектирования ландшафтов для условий Крайнего Севера 56
Костин В.В., Ступин А.С. Микоплазмы выступают в роли этиологических агентов растительных патологий 60
Кранц В.А., Жукарина Е.С., Чудецкий А.И. Сравнительный анализ морфометрических показателей листовой пластинки форм Mahonia Aquifolium 65
Кузнецов С.Д., Ступин А.С. Актуализация проблематики обеспечения сохранности клубней картофеля 70
Кутыраев А.А., Фадькин Г.Н., Чурилова В.В., Полищук С.Д. Серые лесные почвы: характеристики, свойства и их значение в сельском хозяйстве 75
Кутыраев А.А., Фадькин Г.Н., Чурилова В.В., Полищук С.Д. Влияние наночастиц серебра на яровой ячмень 80
Левина А.И., Ступин А.С. Японская палочковидная щитовка представляет серьёзную угрозу для растений 85
Магомедов П.Г., Качаева Н.Ю. Современные проблемы переработки винограда в России 91
Матвеев П.В., Ступин А.С. Непарный шелкопряд классифицируется как опасный вредитель из-за его разрушительного воздействия на экосистемы 96
Мешков Д.Е., Ступин А.С. Особенности культивирования тритикале и спектр его болезней 100
Непомнящих А.А., Виниченко В.А. Тенденции в системе подготовки специалистов в области гостеприимства 106
Новикова И.С., Ступин А.С. Рациональное и безопасное для окружающей среды применение гербицидных средств 110

Палаткин А.А., Ступин А.С. Фитофтороз картофеля представляет собой серьезную угрозу для урожая..... 115
Паюн Ф.Ю., Ступин А.С. Характеристики качества и потенциал хранения яблок 121
Петухова К.С., Лежнин И.К., Лучкова С.С., Антипкина Л.А., Антошина О.А. Применение бактериальных удобрений на томате защищенного грунта 128
Петухова К.С., Однодушнова Ю.В. Некоторые особенности производства микрозелени 132
Рябинов А.Т., Ничипуренко Е.Н. Влияние системы основной обработки почвы на плотность чернозема выщелоченного и засоренность посевов озимой пшеницы в Центральной зоне Краснодарского края..... 137
Сафронова Е.В., Окомина Е.А. Садоводство в системе АПК: отраслевые вызовы и векторы стратегического развития..... 143
Симакова Е.М., Ступин А.С. Американская белая бабочка (Hyphantria Cunea) классифицируется как карантинный объект 147
Смирнов А.А., Никитов С.В. Хлебобулочные изделия – одни из важнейших продуктов питания 153
Смирнов А.А., Туркин В.Н. К вопросу о важности кремния в питании 158
Смирнов А.А.,Туркин В.Н. Гранат – источник пользы для здоровья и ценный ингредиент кулинарии 163
Соловьева Е.С., Сазонкин К.Д. Выращивание рапса в РФ..... 169
Сушенцев А.В., Беглегчиев Я.П., Назарова А.А. Виды комплексных микроудобрений 174
Сушенцев А.В., Беглегчиев Я.П., Назарова А.А. Микроэлементы и удобрения на их основе 179
Туркин В.Н. Особенности и перспективы применения новых хладагентов: хладона R1234YF и хладона 1230..... 184
Туркин В.Н. Прогрессивная линия и расчет ее тукосмесей с микроудобрениями посредством интерфейса Excel на примере возделывания рапса для различных почвенно-климатических условий..... 191
Чедакина А.А., Ступин А.С. Патологии луковых и чесночных культур 200
Шамсутдинова Т.М. Информационные технологии кластерного анализа при изучении особо охраняемых природных территорий (на примере республики Башкортостан) 205
Шитиков Е.А., Фадькин Г.Н. Вредители сои как ограничивающий фактор продуктивности культуры 209

УДК 634:632

Ахтамов Ф.Ф., студент,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ПРОЦЕССЫ УСЫХАНИЯ И ГИБЕЛИ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ

Наиболее часто встречающийся общий признак усыхания — камедетечение на штамбе, скелетных ветках, приросте. Этому явлению зачастую предшествуют малозаметные, не бросающиеся в глаза изменения окраски отдельных участков коры, вдавленные язвы, отмирание мелких веточек в кроне дерева.

В других случаях первые видимые симптомы усыхания выражаются в уменьшении размера и слабой хлоротичности листьев на отдельных ветках, а также в уменьшении количества закладываемых почек на побегах прироста. Особенно эти изменения типичны для косточковых культур [1].

О начале процесса усыхания может свидетельствовать и уменьшение размера плодов, более ранние сроки их созревания и ухудшение вкусовых качеств. Уже эти общие признаки должны насторожить садовода, так как не исключено, что дерево заражено одним из возбудителей усыхания.

Конечно, есть и сугубо специфические симптомы усыхания, по которым можно с большой долей уверенности назвать возбудителя.

Так, при цитоспорозном усыхании наблюдаются вмятины в коре и последующее растрескивание тканей вокруг пораженного участка. Под корой в этом месте накапливается камедь. В более поздний период, сняв кору, можно обнаружить мицелий гриба, а еще через некоторый промежуток времени, на стадии отмирания веток и опадения участков пораженной коры, — плодовые тела патогена в виде черных глянцевых бугорков с диаметром 1—2 мм. В них содержится огромное количество спор, которые во влажную погоду выходят наружу и, попадая в трещины коры, а также на поврежденные части плодового дерева (необеззараженные срезы ветвей при обрезке, раны, возникшие при обработках и уборке урожая, и др.), вызывают новые очаги заражения [2].

Столь же специфичны симптомы черного рака яблони и груши – заболеваний, которые поражают как ветви штамба, так и цветки и плоды.

На первом этапе развития этих микозов на ветвях появляются вдавленные буро-фиолетовые пятна. Кора чернеет и покрывается продольными и поперечными трещинами. Также чернеет и находящаяся под корой древесина. Пораженные ветки выглядят обожженными.

На штамбах больных деревьев можно обнаружить два вида симптомов. Первый — растрескивание усыхающей коры в виде концентрированных кругов и второй — более распространенный, при котором пораженные участки коры напоминают гусиную кожу, так как пикниды (плодовые тела) со спорами

закладываются под эпидермисом; характерно, что концентрические круги отсутствуют [3].

Очень своеобразны симптомы млечного блеска, вызываемого возбудителем стволовой гнили плодовых. Первоначально признаки этого заболевания проявляются на листьях. Они становятся сероватыми блестящими, по консистенции сухими и хрупкими. Со временем появляются некротизирующиеся участки. Позже, если природа млечного блеска инфекционная, на штамбе и скелетных ветках почти всех плодовых культур образуются плодовые тела в форме шляпки, прикрепленной к древесине.

Типичны симптомы и у возбудителя обыкновенного рака, поражающего стволы, развилки скелетных веток и ветки первого порядка. На первом этапе заражения появляются небольшие вдавленные желтеющие пятна, эти участки коры затем отмирают правильными концентрическими кругами. На штамбах некроз коры занимает обширные участки с образованием глубоких ран, достигая иногда сердцевины древесины. При открытой форме рака рана зарастает каллусом, который вскоре разрушается. На сухих ветках ранней весной образуются темно-красные бугорки — конидиальное спороношение гриба. Зимует гриб в пораженной коре, древесине, плодах. Одно из наиболее распространенных и вредоносных грибных заболеваний, вызывающих усыхание ветвей, особенно косточковых культур на юге страны, — монилиоз. Поражает при благоприятных погодных условиях весны цветки, а затем и плоды. В процессе развития мицелий гриба попадает под кору, где интенсивно развивается и остается зимовать. Заболевание переходит в хроническую форму. В местах заражения кора растрескивается, края ее отмирают, обильно выделяется камедь, в древесине образуются язвы, которые, разрастаясь и окольцовывая всю ветку, вызывают ее усыхание. Особенно подвержены этой форме монилиозного усыхания абрикос, слива, черешня [4,5,6].

Почти повсеместно, особенно в южных регионах страны, распространено кластероспориозное усыхание косточковых культур. Гриб поражает самые различные органы дерева — почки, листья, плоды и ветви, в результате снижаются урожай и качество продукции. В основном очаги заболевания концентрируются на ветках и побегах прироста. На них сначала развиваются желтовато-коричневые или темно-красные пятна, затем они изъязвляются, и наблюдается камедетечение. В результате поражения нарушается нормальное ветвление. Развитие заболевания в течение ряда лет очень сильно истощает деревья.

Из наиболее распространенных патогенов, вызывающих поражение корней, следует отметить бактериальный корневой рак. Особую опасность он представляет в питомнике, образуя на корневой системе, чаще всего в области корневой шейки и центрального корня, наросты различной величины. Иногда раковые опухоли развиваются на штамбе, ветвях и в местах прививки.

Растения, пораженные бактериальным раком, попадая в сад, слабо растут и со временем гибнут.

Естественно, на первое место выступают почвенно-климатические условия зоны, в которой произрастает плодовое дерево. Однако многое зависит и от тех условий, в которых растут плодовые культуры непосредственно на приусадебном участке, а также от процесса выращивания саженцев.

Исследования показывают, что довольно часто саженцы попадают на участок несущими в себе инфекционное начало. Целая группа патогенов (возбудители фузариоза, вертициллеза, фитофтороза и др.), вызывающих усыхание, проникает в зону срастания глазка с подвоем, а также через срез при обрезке на глазок, в зоне корневой шейки. После образования каллуса внутри него идет медленный, а иногда и быстрый процесс развития патогенов. К осенней выкопке часть больных саженцев гибнет в питомнике, часть — в саду в ближайшие год-два, оставшиеся — в течение шести-восьми лет. За это время практически все деревья, выросшие из таких саженцев, выпадают. Динамика этого процесса прослежена на культурах черешни и персика в Крыму.

Способствует заражению саженцев и пинцеровка с целью формирования кроны. В необработанные раны побегов после этой процедуры попадают споры цитоспороза, фомопсиса и других возбудителей усыхания.

Ухудшают состояние зараженных саженцев (как, впрочем, и здоровых) некачественная прикопка, отсутствие или слабый полив их в прикопке. Отрицательно влияет также длительное пребывание корневой системы на воздухе при фумитации и перевозке на место прикопки и посадки в сад [7].

Ворота для проникновения возбудителей патогенного усыхания создаются также при подрезке перед посадкой корней, а также на земной части саженцев, если места срезов не дезинфицируются. Поэтому необходимо тщательно осматривать саженцы при покупке, отбраковывая те из них, у которых на корнях и штамбе есть раковые наросты, а также значительные поломки корней.

Один из главных факторов, позволяющих предотвратить развитие многих патогенов усыхания, — последовательное и своевременное выполнение агротехнических мероприятий, направленных на нормальное развитие дерева. Это прежде всего создание оптимальных почвенных условий. В одних случаях для этого необходимо предотвратить влияние повышенного содержания карбонатов, в других — исключить заболевания и т. д.

Важный агротехнический фактор — систематическое орошение с учетом потребности культуры. В зонах, где выпадает осадков 700 мм и более, орошение сада не требуется, исключая засушливые годы.

Своевременное рыхление почвы после полива создает благоприятные условия для развития мощной корневой системы [8].

При любой системе содержания почвы в саду чрезвычайно важно своевременное удобрение земли. Так, навоз, компосты, фосфорные и калийные удобрения вносят с осени. Нельзя забывать и о подкормках деревьев в период вегетации.

В южных зонах страны необходимо мульчирование приствольных кругов в первые два-три года после посадки саженцев, особенно заокулированных на

вегетативных подвоях, так как чрезмерный перегрев верхних слоев почвы ухудшает жизнедеятельность корней, что может ослабить будущее дерево.

Рекомендуемый комплекс мероприятий может предотвратить заражение плодового дерева возбудителями усыхания или ограничить развитие процесса.

Нужно правильно и своевременно формировать крону, соблюдая технику обрезки (не следует оставлять пеньки, а срезать ветви на «кольцо»). Сразу же после обрезки обязательно надо замазывать садовой замазкой места среза, предварительно дезинфицируя их 1 % медным купоросом.

Чтобы предупредить заражение плодового дерева патогенами усыхания, следует своевременно бороться с такими вредителями, как древесница въедливая, яблонная стеклянница, морщинистый заболонник, кровяная тля, калифорнийская щитовка, которые ослабляют дерево и способствуют проникновению патогенов через нанесенные ими повреждения [9,10].

Если плодовое дерево поражено хотя бы одним из возбудителей усыхания, необходимы срочные меры по его спасению. Обязательно вырезают усохшие ветки и зачищают язвы на штамбах и скелетных ветках до живой непораженной ткани.

Зачищенные раны и места среза усохших ветвей сначала обрабатывают раствором 1 А медного купороса и затем накладывают на них слой садовой замазки.

Срезанные усохшие ветки, а также куски коры и древесины из зачищенных язв необходимо сразу сжечь, так как на них могут образоваться плодовые тела патогенов усыхания, из которых может произойти рассеивание спор.

Ранней весной, а в южных районах с мягкими зимами и поздней осенью деревья опрыскивают 3 % бордоской жидкостью.

Против некоторых заболеваний, вызывающих усыхание, таких, к примеру, как монилиоз, деревья опрыскивают перед цветением и в случае необходимости после цветения, а также вырезают пораженные побеги во второй половине мая — начале июня.

Библиографический список

1. Ступин, А. С. Стратегия современной защиты растений / А. С. Ступин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 84-89.

2. Заварзин, И. Г. Экологизация сельского хозяйства / И. Г. Заварзин, А. С. Ступин // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 110-летию со дня рождения профессора Травина И.С. : Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2010. – С. 134-136.

3. Симакова, Е. М. Бактериальная этиология рака плодовых культур / Е. М. Симакова, А. С. Ступин // Научно-исследовательские решения высшей школы. – Рязань, 2025. – С. 165-166.

4. Бродин, Н. В. Факторы, определяющие потери урожая / Н. В. Бродин, 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. 22-27.

5. Ступин, А. С. Роль агротехнического метода в защите растений / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : материалы V Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2021. – С. 393-400.

6. Ступин, А. С. Принципы построения комплекса защитных мероприятии / А. С. Ступин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Н. В. Бышова. – Рязань, 2021. – С. 134-139.

7. 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.

8. Зайцев, Е. М. Болезни плодовых деревьев / Е. М. Зайцев, А. С. Ступин // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства. – Рязань, 2024. – С. 47-51.

9. Адаптивное растениеводство / В. Н. Наумкин, А. С. Ступин, Н. А. Лопачев [и др.]. – издание третье, стереотипное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2021. – 356 с.

10. 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.

11. Анализ и оценка санитарного состояния древостоя / Т. В. Ерофеева, О. А. Антошина, Л. А. Антипкина [и др.] // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2023. – С. 88-92.

12. Белоус, Н. М. Межведомственное сотрудничество ученых Брянщины по инновационному развитию садоводства / Н. М. Белоус // Плодоводство и ягодоводство России. – 2010. – Т. 25. – С. 496-498.

13. Лупова, Е. И. Практикум по плодоводству : Учебное пособие / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов. – Рязань, 2020. – 186 с.

14. Рустамова, Н. И. Инвестиционная привлекательность капельного орошения молодых яблоневых деревьев / Н. И. Рустамова, О. А. Захарова, К. Н. Евсенкин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические

аспекты современных агротехнологий : материалы V Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2021. – С. 359-362.

15. Вопросы озеленения городских ландшафтов / А. А. Кунцевич, А. А. Соколов, Н. Е. Лузгин [и др.] // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 38-44.

16. Ткачева, М. И. Разработка благоустройства и озеленения городских общедомовых территорий / М. И. Ткачева, О. В. Нагорная // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса : Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. Том Часть 1. – Курск: Курская ГСХА имени И.И. Иванова, 2021. – С. 188-192.

17. Шестакова, Е.А. Биотехнологические методы в садоводстве / Е.А. Шестакова, А.А. Назарова // Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – С. 141-144.

18. Назарова, А.А. Микроэлементы и стимуляторы роста различной формы в технологии выращивания многолетних цветочных культур / А.А. Назарова, Н.А. Шершукова // Актуальные проблемы природообустройства, водопользования, агрохимии, почвоведения и экологии : Материалы Всеросс. конференции. – Омск, 2019. – С. 618-623.

19. Коротаева, Д.С. Современные методы в питомниководстве / Д.С. Коротаева, А.А. Назарова // Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – С. 72-75.

УДК 631.543.5+631.547

Беляев А.М., магистрант,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ ПОСЕВОВ

В ЦЧР при интенсивной технологии возделывания яровых зерновых культур очень важно применять систему обработки почвы, дифференцированную в зависимости от типа засоренностей полей, наличия вредителей и болезней.

Основная обработка почвы включает лущение стерни, зяблевую вспашку. Лущение дисковыми лущильниками проводят на глубину 6—8 см сразу после уборки урожая. Это позволяет значительно снизить засоренность посева (особенно после раноубираемых культур) однолетними сорняками, поскольку

их семена могут прорастать при мелкой заделке в почву и в присутствии влаги. При наличии на полях многолетних сорняков после массового появления у них розеточных листьев делают дополнительное лемешное лущение на глубину 10—14 см. По данным НИИ сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы, улучшенная зябь (двукратное лущение стерни с последующей вспашкой) способствует снижению засоренности посева яровых культур на 60 % и более [1].

От сроков, способов и глубины вспашки зяби существенно зависит засоренность посева. На участках, чистых от сорняков, или с однолетними видами пашут на глубину 20—22 см (с предплужниками), при наличии корнеотпрысковых сорняков — на глубину 25—27 см.

При безотвальной вспашке засоренность посева (особенно многолетними видами) возрастает, при плоскорезной обработке она в посевах ячменя, в частности, увеличивается в 1,2 раза.

Оптимальный срок для зяблевой вспашки под посев яровых — период до начала перехода температуры ниже 10 °С. Если с ней задержаться или вспахать поле весной, число сорняков, особенно многолетних, умножается. При опоздании со вспашкой зяби под ячмень приводит к увеличению массы сорняков в 1,6—1,9 раза, при вспашке весной — в 2,1 раза.

Обработка почвы играет важную роль в сокращении численности вредителей и распространенности болезней в посевах яровых зерновых культур. Так, своевременное лущение стерни тщательная заделка пожнивных остатков падалицы и сорняков при зяблевой вспашке на глубину 22—25 см способствует снижению плотности популяций гессенской и шведской мухи, зеленоглазки, злаковой и ячменной тли, зерновой совки на ячмене, стеблевого мотылька, просяной жужелицы, проволочника и просяного комарика — на посевах проса. Значительно уменьшается пораженность всходов яровых культур бактериозами, корневыми гнилями, гельминтоспориозами, мучнистой росой [2].

Предпосевная обработка почвы направлена на сохранение влаги в почве, а также на максимальное уничтожение сорняков до посева культуры. Она включает ранневесеннее боронование зяби и предпосевную культивацию на глубину 6—8 см под посев ячменя и овса. Разрыв между культивацией и посевом должен быть минимальным.

До последнего времени в условиях Центрально-Черноземной зоны были рекомендованы многократные предпосевные обработки почвы под посевы проса. Они включали боронование зяби, две-три и более культивации. Сейчас необходимость в культивациях под просо определяется появлением всходов сорняков и сроком сева культуры. Если до посева культуры поле свободно от сорняков или засорено однолетними видами, делают одну предпосевную культивацию. Если поле сильно засорено, особенно многолетними и корнеотпрысковыми сорняками, то первую культивацию проводят после отрастания розеток на глубину 8—10 см, а предпосевную — на 5—7 см.

Сроки высева и глубина заделки семян при возделывании яровых зерновых культур должны быть оптимальными. Ячмень и овес — культуры раннего срока сева, просо — позднего. Сеять лучше всего в сжатые сроки, за два-три дня: овес и ячмень при наступлении физической зрелости почвы, просо — при устойчивом прогревании ее на глубине 10 см до 12—15 °С [3].

При раннем сроке сева (раньше оптимального) яровые зерновые культуры сильно поражаются головневыми заболеваниями, корневыми гнилями, на посевах проса в два-три раза увеличивается вредоносность стеблевого мотылька.

При задержке сева культуры в два раза сильнее повреждаются скрытостебельными вредителями, блошками (стеблевой и хлебной), тлями, клопами, проволочниками, просяным комариком и др., так как растения не успевают окрепнуть и приобрести устойчивость к опасным видам, увеличивается также заболеваемость их ржавчиной, мучнистой росой, гельминтоспориозами и др.

Семена высевают в норме, обеспечивающей оптимальный стеблестой культуры. В ЦЧР для обычных рядовых и узкорядных посевов предусмотрено на 1 га иметь 5 млн всхожих семян ячменя, 5 млн — овса и 4 млн — проса. На сильно засоренных полях норму семян яровых культур увеличивают на 10—12 %.

При заделке семян на большую глубину возрастает пораженность головней и корневыми гнилями, изреживаются посевы, на них более интенсивно размножаются шведская муха, стеблевая блошка, вредная черепашка, стеблевой мотылек, просяная жужелица, а также сорняки.

Уход за посевами. Послепосевное прикатывание — обязательный прием на полях, где возделывают просо. Это вызывает массовое прорастание семян сорных растений, их уничтожают механическим и химическим способами непосредственно в посевах. Отказаться от этого мероприятия можно только в том случае, если во время сева или сразу после него выпадут осадки [4].

Довсходовое боронование посевов проса проводят зубовыми посевными (3БП-6А), зубовыми средними (БЗСС-10) и сетчатыми (БСО-4А) боронами, чтобы уничтожить проростки сорняков и разрушить почвенную корку. Для раздробления плотной корки используют вращающиеся мотыги. Боронуют всходы культуры, как только они хорошо укоренятся. Если сделать это раньше, при образовании первичного корешка, посевы сильно изреживаются. Боронование ячменя по всходам, как правило, приводит к снижению урожая культуры.

Удобрения при правильном и сбалансированном их применении не только обеспечивают культуру основными элементами питания для получения высоких урожаев, но и способствуют повышению устойчивости растений к болезням и вредителям. Так, фосфорно-калийные удобрения и гранулированный суперфосфат, внесенные в рядки, повышают устойчивость ячменя, к корневым гнилям, головне, ржавчине, а также укрепляют и ускоряют развитие механической ткани листьев, что затрудняет питание личинок

гессенской мухи. Фосфор угнетает жизненные функции насекомых. После обработки семян микроэлементами (медь, кобальт, никель, молибден, литий, цинк, йод, марганец) растения становятся защищенными от поражения головней, ржавчиной, мучнистой росой и корневыми гнилями [5].

При внесении азота в завышенных нормах расхода возникают опасность полегания ячменя и более сильного поражения болезнями.

Яровые культуры хорошо отзываются на органические удобрения. Однако свежий или слаборазлагающийся навоз способствует сильному засорению почвы, что снижает урожай зерна. Вот почему культуры размещают на второй или третий год после внесения навоза.

Важную роль в борьбе с вредителями, болезнями и сорняками играют севообороты. Неправильное чередование культур в севообороте или возделывание их несколько лет подряд не одном и том же поле приводит к резкому увеличению количества вредных организмов.

Особое место в снижении засоренности посевов принадлежит поддержанию паров в чистом от сорняков состоянии, при этом увеличивается и урожайность культур; семян сорняков и вегетативных органов их размножения становится меньше. При чередовании культур в севообороте уничтожаются возбудители многих заболеваний — мучнистой росы, головни, гельминтоспориозов, корневой гнили, ослабляется их вредоносность. При возделывании пропашных культур, кормовых трав в севообороте усиливается антагонистическая активность почвенной микрофлоры, активизируются микробиологические процессы в почве. Это ускоряет минерализацию растительных остатков, и возбудители болезней лишаются питательного субстрата. Кроме того, выделения корней культур, не пораженных корневыми гнилями, провоцируют прорастание покоящихся форм патогенных грибов, в результате снижается количество инфекции в почве [6].

При правильно размещенных культурах в севообороте численность вредителей, особенно монофагов, а также вредоносность олифагов падают. Это в первую очередь относится к такому опасному вредителю овса и ячменя, как овсяная нематода.

На полях, зараженных этим видом, необходимо освоить следующие севообороты: зернотравяной, зернотравянопропашной, зернопаропропашной с многолетними бобовыми травами, включающие чистый и занятый пары (гороховый), кукурузу на ранний силос, бобово-овсяные и злаковые смеси на ранний укос и пропашные культуры в сочетании с бобовыми травами.

В зависимости от заселенности (которая дифференцируют по баллам) овсяной нематодой почвы предлагаем следующие противонематодные звенья севооборотов. При заселенности 1 балл (до 3 цист в 100 $см^3$) почвы рекомендовано двухлетнее звено: первый год — черный, занятый пар, непоражаемые культуры, второй — не поражаемые овсяной нематодой зернобобовые или пропашные культуры, гречиха или на протяжении двух лет многолетние бобовые травы без подсева злаковых трав.

При зараженности 2—3 балла (3—7 цист в 100 см^3) почвы — трехлетнее звено: в первые два года то же, что для двухлетнего звена, на третий — непоражаемые культуры или пар. При заселенности 4 балла (7—20 цист в 100 см^3) почвы — четырехлетнее звено: в первые три года — то же, что для трехлетнего звена, на четвертый год — непоражаемые и слабовосприимчивые культуры или пар. При 5 баллах (20—100 цист в 100 см^3) почвы — пятилетнее звено: в течение пяти лет исключен посев пшеницы, овса, ячменя; рекомендованы непоражаемые культуры в сочетании с черным и занятым парами [7,8].

Наилучшие предшественники для ячменя и овса, способствующие эффективному обеззараживанию почвы, — горох (лучше повторный его посев), многолетние бобовые травы второго и третьего года пользования без подсева злаковых культур, гречиха, просо, кукуруза на зеленый корм ранних сроков уборки, подсолнечник, свекла, картофель, а также занятый пар с использованием растительности на зеленый корм.

Важный фактор в уменьшении вредоносности болезней и вредителей — возделывание устойчивых сортов. Широко распространенный в ЦЧР сорт проса Саратовское 6 и невосприимчив к пыльной головне.

Районированные в зоне сорта ячменя и овса, как правило, недостаточно устойчивы к поражению болезнями и повреждению вредителями[9,10].

Уборка урожая должна проводиться тщательно, в оптимальные сроки и без потерь. Прямое комбайнирование (однофазная уборка) ячменя применяют при полной спелости культуры, когда влажность зерна достигает 15—17 %. Этот способ целесообразен при уборке чистых от сорняков, неполегших, а также с низким и редким стеблестоем посевов. Раздельно (двухфазная) следует убирать сильно засоренные массивы, склонные к полеганию и неравномерно созревающие. Например, просо убирают раздельно, так как зерно в метелке созревает неодновременно. Подбор и обмолот валков делают при влажности зерна 14—15 %. При своевременной и правильной уборке урожая значительно сокращается количество вредителей и снижается запас инфекции многих болезней (в частности, снижается численность зерновой совки, просяного комарика, вредоносность меланоза). Важно как можно ниже срезать культуру, чтобы уменьшилось количество хлебного пилильщика, стеблевого мотылька, просяной жужелицы, а также семян сорняков в почве. Кроме того, при правильно спланированной уборке зерна и соломы на полях быстрее можно приступить к агротехническим мероприятиям, направленным на борьбу с сорняками.

Библиографический список

1.Ступин, А. С. Влияние регуляторов роста на продуктивность озимой и яровой пшеницы / А. С. Ступин // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета,

посвященный 110-летию со дня рождения профессора Е.А. Жорикова : Материалы научно-практической конференции.– Рязань, 2011. – С. 75-76.

2. Ступин, А. С. Стимулирующее действие Циркона на процесс прорастания семян яровой пшениц / А. С. Ступин, А. Н. Постников // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 7. – С. 30-32.

3. Ступин, А. С. Влияние Циркона и Эпина-Экстра на продуктивность озимой и яровой пшеницы / А. С. Ступин // Инновационные научные решения - основа модернизации аграрной экономики: Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции. – Пермь, 2011. – С. 45-47.

4. Ступин, А. С. Роль ресурсосберегающих агротехнических приемов в защите пшеницы от корневых гнилей / А. С. Ступин // Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников РГСХА. – Рязань, 2001. – С. 10-13.

5. Эффективность использования биопрепарата для борьбы с листостебльными болезнями зерновых культур / О. В. Лукьянова, А. С. Ступин, В. С. Конкина [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 2. – С. 57-64.

6. 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 : Материалы региональной научно-практической конференции. – Рязань, 2001. – С. 120-122.

7. 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 : Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2017. – С. 355-362.

8. Ступин, А. С. Роль агротехнического метода в защите растений / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : материалы V Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2021. – С. 393-400.

9. Ступин, А. С. Примеры повышения качества зерна пшеницы / А. С. Ступин // Гуминовые удобрения и их роль в повышении урожайности и охране почв :Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2001. – С. 83-85.

10. 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 : Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной студенческой конференции. – Рязань, 2018. – С. 95-99.

11. Фитопатологическая экспертиза семян яровых зерновых культур / О. В. Лукьянова, А. С. Ступин, О. А. Антошина, Н. В. Вавилова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 29-38.

12. Яровые зерновые культуры: биология и технологии возделывания / Н. М. Белоус, В. Е.Ториков, Н. С. Шпилев, О. В. Мельникова. – Брянск, 2010. – 122 с.

13. Терехина, О.Н. Инновационные биопрепараты для экологического земледелия - технология жизни / О. Н. Терехина // Здоровая окружающая среда - основа безопасности регионов. Том II. – Рязань, 2017. – С. 272-277.

14. Туркин, В. Н. Расчет тукосмесительной линии яровой пшеницы с учетом влагообеспеченности почвы в засушливые и влажные годовые периоды / В. Н. Туркин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Леонида Михайловича Максимова, Ижевск, 14–15 декабря 2022 года. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2022. – С. 125-131.

15.Тремасов, И.А. Направления совершенствования зернопроизводства в сельском хозяйстве / И.А. Тремасов, В.С. Конкина // Импортозамещение как фактор конкурентоспособности российской экономики в условиях действия международных санкций: материалы национальной студенческой науч.-практ. конференции. ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань, 2022. – С. 200-207.

16. Оценка фитостимулирующих свойств наночастиц на ранних стадиях развития растений / Г. И. Чурилов, И. В. Обидина, В. В. Чурилова [и др.] // Вестник научных конференций. – 2019. – № 9-1(49). – С. 120-123.

17. Особенности минерального питания озимых зерновых культур / Д.Р. Сафронова, А.А. Кунцевич, С.С. Чернопятов [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы VIII Международной науч.-практ. конференции, Рязань, 21 марта 2024 года. – Рязань:РГАТУ, 2024. – С. 313-317.

18. Жиляков, Д. И. Методология анализа регионального размещения производства зерна / Д. И. Жиляков, Т. Н. Соловьева, М. Н. Толмачев // АПК: экономика, управление. – 2010. – № 7. – С. 75-81.

19. Гольдбурд, Н.В. Перспективы развития отрасли растениеводства в России / Н.В. Гольдбурд, А.В. Кривова, М.Ю. Пикушина // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых: сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023. – С. 260-263.

20. Nazarova, A.A. Ehe effect of a mixture of iron and nickel nanopowders of various concentration on the growth and yield of corn / A.A. Nazarova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. II International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". – 2022. – S. 012151.

21. Nazarova, A.A. Effect of iron nanopowder on the physiological resistance of winter wheat to low temperatures / A.A. Nazarova // International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021). – London, 2022. – С. 012037.

УДК 632.25:635.656

Горлов И.Е., магистрант,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ПРЕОДОЛЕНИЕ УГРОЗЫ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ ГОРОХА: СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И ТАКТИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ

Серьезное препятствие в повышении урожайности гороха — поражение его корневыми гнилями. Преобладают в нашей стране два их типа: афаномицетная и фузариозная. В редких случаях как самостоятельные заболевания имеют значение ризоктониозная и питиевая корневые гнили.

Обследования многочисленных хозяйств, а также анализ образцов пораженных растений из различных зон нашей страны показывают, что возбудитель афаномицетной корневой гнили — низший гриб Aphanomyces euteiches Drechs — широко распространен на европейской территории страны. [1,2,3]. По нашим данным, заболевание вызывает значительное снижение продуктивности посевов гороха, предназначенных для кормовых, зерновых и овощных целей.

Количество прорастающих ооспор спустя три-четыре года после их образования значительно возрастает и может достигать 40 %. Прорастают они непосредственно в зооспоры или дают росток мицелия. На бедных малоплодородных почвах с низкой концентрацией питательных веществ в почвенном растворе ооспоры, как правило, прорастают с образованием зооспор, на плодородных — в росток мицелия. Поэтому чем ниже агрофон, тем интенсивнее происходит инфицирование корней за счет большого количества зооспор, образующихся при прорастании ооспор, и заболевание проявляется сильнее.

На пораженных корнях A. euteiches образует бесполое спороношение — зооспоры в огромных количествах, которые, распространяясь во влажной почве, обусловливают множественные первичные очаги. В течение инфекционного периода, как установлено опытным путем, каждое пораженное растение может рассеивать до 70 тыс. подвижных зооспор в день. Скорость инфекции при этом достигает высоких значений (r=35 на единицу в день). По гипотезе Ван дэр Планка, для ржавчины зерновых скорость инфекции, равная значению r=0,5, уже свидетельствует о высокой агрессивности возбудителей, восприимчивости растений-хозяев и благоприятствующих для развития болезней условиях среды [4].

Ареал A. euteiches занимает обширную территорию европейской части страны, поэтому естественно было предположить наличие разнообразных его популяций. Это было подтверждено: среди изолятов, имеющих различное географическое происхождение, выявлены отличия по скорости прохождения вегетативной фазы развития и продолжительности жизненного цикла,

интенсивности спороношения и др. Так, северные популяции (изоляты из Кировской, Ярославской областей) отличаются короткой вегетативной фазой развития. Продолжительность образования зооспор у них при культивировании на питательных средах составляет 10—15 дней, тогда как у южных изолятов из Краснодарского края, Киевской области — 25—30 дней. Эти различия имеют наследственный характер. Более раннее созревание, быстрое вегетативное развитие, высокая плодовитость в условиях пониженной температуры, несомненно, имеет приспособительное значение. Северные популяции гриба отличаются и более крупными размерами органов репродуктивного размножения, что также свидетельствует об экологической приуроченности вида. При изучении морфолого – культуральных признаков у отдельных изолятов выявлены приспособительные особенности к перенесению неблагоприятных условий среды. Так, у некоторых изолятов A. euteiches из Орловской области, Литвы органы полового размножения часто располагаются не поодиночке, а группами по семь-восемь и окружены многочисленными стерильными гифами, что защищает ооспоры от высыхания [5].

Отмечается также и другое направление эволюции зооспоровой формы патогена: обособление отдельных форм гриба на некоторых питающих растениях. Так, в США появилась «фасолевая форма» A. euteiches, приуроченная к паразитированию на фасоли и не способна заражать горох и другие близкие виды бобовых. Не исключена возможность адаптации новой формы A. euteiches к люпину. В последние годы на этой культуре в смешанных посевах с горохом Псковской, Орловской и других областей отмечено массовое развитие корневой гнили, вызываемой A. euteiches. Способность гриба к поражению несвойственных для него растений – хозяев может быть предпосылкой к возникновению новых форм и рас, продвижению их в новые места обитания.

Проявляются фузариозные заболевания на горохе и других зернобобовых культурах в виде корневой гнили, фузариозного увядания, гнили бобов и семян. К часто встречающимся возбудителям корневой гнили гороха относятся виды: Fusariumoxysporum, E. solani, F. avenaceum, F. semitectum, F. heterosporum, F. Culmorum [6].

Не менее важную роль в распространении и интенсивности проявления фузариозов гороха и вики играют метеорологические факторы и особенные условия влажности и температуры.

Итак, в зонах с достаточным или переменным увлажнением преобладает афаномицетная корневая гниль, в засушливых регионах — фузариозная корневая гниль. Ареалы двух основных типов корневой гнили перекрывают друг друга, образуя переходные зоны, где опасность представляют корневые гнили смешанной этиологии. В этом случае патоген A. euteiches, как показали многолетние исследования, обладает явным преимуществом перед грибами Fusarium из-за более высокой степени паразитизма, а также наличия у него подвижных зооспор, способствующих активному распространению инфекции. A. euteiches, инфицируя кору корней на ранних стадиях роста и развития

растений, приводит к глубоким нарушениям целостности эпидермальных и меристематических клеток пораженной ткани. Последние постепенно утрачивают свои защитные свойства и становятся уязвимыми к проникновению в ткани корней и сосудистую систему растений слабо специализированных полупаразитных видов Fusarium, нередко усиливающих проявление заболевания. При анализе таких растений наблюдается обычно интенсивный рост вторичных организмов (видов Fusarium), которые могут замаскировать присутствие истинного патогена и затруднить правильный выбор защитных мероприятий [7,8].

Они заключаются в долговременном и максимальном снижении запаса инфекции в почве, ограничении распространения возбудителей болезни в наиболее уязвимые для культур периоды и усилении сопротивляемости растений на разных фазах их роста и развития.

Защиту гороха от поражения афаномицетной корневой гнилью, если отсутствуют устойчивые сорта к болезни, нельзя обеспечить каким-либо одним агротехническим или химическим приемом. Каждый прогрессивный прием, позволяющий несколько улучшить фитосанитарную обстановку, может в значительной степени усиливать действие другого, а в совокупности они будут способствовать максимальному ограничению развития болезни и повышению урожайности. Как свидетельствуют многолетние исследования, в которых изучались влияние чередования культур в севообороте и длительности ротаций севооборота на развитие афаномицетной корневой гнили, не предшествующие культуры (исключение составляют зернобобовые культуры), а период, после которого горох возвращается на прежнее место, — фактор, регулирующий численность популяции A. euteiches в почве и определяющий интенсивность развития болезни. Чем больше интервал во времени между возвращением гороха на прежнее место, тем меньше ущерб от болезни. Севообороты с короткой ротацией три — пять лет недостаточно эффективны. Стабильные и удовлетворительные урожаи гороха могут быть получены только на хорошо окультуренных полях с шести — восьмипольной ротацией.

Повышение концентрации почвенного раствора при внесении азотных удобрений ингибирует жизнедеятельность патогена в почве, при высоких концентрациях азота в почве преобладают процессы активного поглощения его растениями, а это, в свою очередь, приводит к задержке роста мицелия и подавлению образования его репродуктивных органов в корнях. Внесение нитратных форм азота и мочевины также стимулирует развитие в почве сапрофитной микрофлоры, в том числе микроорганизмов-антагонистов — видов Trichoderma, Penicillium, Aspergillus; повышающих антифитопатогенный потенциал почвы. Совершенно иначе влияют азотные удобрения на развитие фузариозной гнили: устойчивость гороха и других зернобобовых культур к этому заболеванию снижается при увеличении азота в почве, и, наоборот, развитие болезни подавляется при усилении фосфорно-калийного питания. Азотные удобрения, вносимые в почву в высоких дозах, усиливают вегетативный рост, споруляцию патогенных видов Fusarium, повышая их

агрессивность в отношении растения хозяина. Поэтому для борьбы с фузариозами необходимо сбалансированное внесение удобрений с учетом баланса углерода и азота в почве. Выяснено, что при внесении в почву растительных остатков ржи, ячменя, овса (в которых отношение углерода к азоту 30—80:1) заметно ослабляются процессы нитрификации, проявляется более сильное ингибирующее действие на жизнеспособность видов Fusarium в почве, чем при внесении в нее остатков кукурузы, люцерны, сои (в которых отношение углерода к азоту 20—30:1). Последние способствуют ускорению процесса нитрификации и повышают агрессивность возбудителей. Нашими опытами подтверждены эффективность органических удобрений в форме компоста (5 т/га) и соломы (5 т/га) в ограничении развития фузариозной корневой гнили [9].

Исследования в Псковской, Ленинградской, Нижегородской областях показали перспективность использования микроэлементов — молибдена, меди и марганца в повышении болезней устойчивости растений. Обосновано также влияние ранних сроков сева, мелиорации, известкования и минимальных приемов обработки почвы на фитосанитарное состояние посева. Применение этих приемов ухудшает условия существования патогена в почве и в то же время способствует хорошему росту и развитию растений, благоприятно сказывается на формировании урожая.

Особое значение при интенсификации сельскохозяйственного производства отводится промежуточным культурам, введение в севообороты горчицы, ярового и озимого рапса создает благоприятные предпосылки для снижения инфекционного потенциала A. euteiches в почве и улучшает фитосанитарное состояние посева. Промежуточные культуры, интенсифицируя микробиологические почвенные процессы, усиливают вместе с тем развитие микроорганизмов-антагонистов, способствуют биологическому очищению полей от возбудителей корневых гнилей [10].

Внедрение комплексной системы защиты гороха от корневых гнилей осуществлялось в разных почвенно-климатических зонах страны — Псковской, Ярославской, Орловской, Воронежской областях. Система включала соблюдение научно обоснованных севооборотов и оптимизацию технологии возделывания культуры (рациональное использование органических, микро – и макроминеральных удобрений, предпосевное протравливание семян и использование менее поражаемых в зоне сортов в хозяйствах разных зон, где использовался комплекс указанных мероприятий, получали стабильные урожаи, увеличивая выход пищевого и кормового белка, а также повышались плодородие почвы за счет эффективной биологической азотфиксации. Прибавка урожая зерна гороха составляла 6—11 ц/га; зеленого горошка, предназначенного для консервирования 15—30 ц/га.

Одна из важных задач — создание генофонда устойчивых к афаномицетной и фузариозной корневым гнилям сортов гороха. Чтобы выявить эффективные источники устойчивости, в последние годы изучалась внутривидовая изменчивость патогенов, и выделялись расы на эмпирических

наборах сортов дифференциаторов. Так, при идентификации рас патогена A. euteiches на фасоли, на территории нашей страны зарегистрировано шесть рас патогена из девяти известных за рубежом. Расы 2, 3 и 4-я наиболее вирулентны и фактически представлены во всех зонах, где распространен A. euteiches.

Однако эмпирические наборы дают лишь количественную оценку степени проявления заболевания и не позволяют выявить гены, ответственные за восприимчивость или полную устойчивость сорта. Исследования системы изменчивости сортов гороха и A. euteiches, проведенные нами, свидетельствуют об отсутствии дифференциального взаимодействия между сортами гороха и расами патогена, выявленными на фасоли. Характер проявления заболевания на сортах гороха при заражении их различными по вирулентности моноклонами позволяет предположить наличие горизонтального типа устойчивости растения хозяина к патогену.

Библиографический список

1. 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 : Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной студенческой конференции. – Рязань, 2018. – С. 95-99.

2. 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 : Сборник трудов научных чтений, посвящается памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКР, академика Я. В. Бочкарева, Рязань, 2014. – С. 318-323.

3. Ступин, А.С. Принципы построения комплекса защитных мероприятии / А. С. Ступин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова. – Рязань, 2021. – С. 134-139.

4. Ступин, А.С. Агротехнические основы получения высококачественного зерна в Рязанской области / А. С. Ступин // Гуминовые удобрения и их роль в повышении урожайности и охране почв : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Рязань, 2001. – С. 78-80.

5. Ступин, А.С. Перспективы внедрения биологизированных технологий возделывания зерновых культур / А. С. Ступин, В. И. Перегудов // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ имени П.А. Костычева, посвященный 75-летию со дня рождения профессора В.И. Перегудова : Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2013. – С. 40-42.

6. Ступин, А. С. Роль ресурсосберегающих агроприемов в обеспечении стабильности урожая и качественных показателей зерна озимой и яровой пшеницы / А. С. Ступин, В. И. Перегудов // Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции "Ресурсоэнергосберегающие приемы и технологии возделывания сельскохозяйственных культур". – Рязань, 1998. – С. 120-122.

7. Ступин, А. С. Фитогормоны как регуляторы роста и развития растений / А. С. Ступин // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2021. – С. 240-244.

8. 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 : Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 120-124.

9. 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.

10. 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 : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2022. – С. 30-35.

11. Лукьянова, О.В. Оптимизация производства зернобобовых культур в условиях Рязанской области / О.В. Лукьянова, Л.В. Потапова, М.Ю. Арешкина // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть II. – Рязань, 2019. – С. 57-63.

12. Белоус, Н.М. Зернобобовые культуры и однолетние бобовые травы: биология и технологии возделывания / Н. М. Белоус, В. Е.Ториков, О. В. Мельникова. – Брянск, 2010. – 151 с.

13. 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. Том II. – Рязань, 2017. – С. 269-272.

14. Роль медьсодержащих удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур / А. А. Кунцевич, А. А. Соколов, Н. Е. Лузгин [и др.] // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 29 января 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 120-125.

15. Эффективность жидких стимуляторов корнеобразования огурца в условиях защищенного грунта / И. Я. Пигорев, Е. В. Харченко, Л. В. Левшаков,

О. В. Никитина // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2021. – № 1(379). – С. 46-49.

16. Действие наночастиц на снижение инфекционной нагрузки фитопатогенов и сохранение ризосферных микроорганизмов / С. Д. Полищук, В. В. Чурилова, Г. Н. Фадькин [и др.] // Инновационное развитие аграрной науки: традиции и перспективы : материалы IV национальной научно-практической конференции с международным участием,посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 22 октября 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 74-79.

17. Nazarova, A.A. Effect of iron nanopowder on the physiological resistance of winter wheat to low temperatures / A.A. Nazarova // International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021). – London, 2022. – С. 012037.

УДК 338.483

Грачева Е.В., канд. экон. наук
ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», Тульский филиал, г. Тула, РФ

ФОРМИРОВАНИЕ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ: АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И ПУТЕЙ РЕШЕНИЯ

За последнее десятилетие такое направление как «арктический туризм» в нашей стране уже успело выделиться в отдельный вид туристической деятельности и получить определенную поддержку федеральных и региональных органов власти и управления. Тем не менее, хотя общее число туристов в российской Арктике увеличивается, арктические регионы по-прежнему не пользуются популярностью среди туристов и занимают нижние строчки в рейтинге регионов РФ по количеству посещений. Такая ситуация с развитием туризма в Арктической зоне Российской Федерации обусловлена рядом специфических проблем, замедляющих его рост и усложняющих организацию туристических поездок. Представляется целесообразным сгруппировать эти проблемы следующим образом:

1. Суровые климатические условия: экстремальная погода — крайне низкие температуры, постоянный ледовый покров, дрейфующие льды в арктических морях, сильные ветры и долгие полярные ночи — делает путешествия опасными и требует использования специализированного оборудования и одежды; неустойчивость погоды — быстрые изменения погодных условий могут затруднить проведение экскурсий и других мероприятий на открытом воздухе, а также привести к непредсказуемым и опасным ситуациям в пути; ярко выраженная сезонность – большинство туристических активностей в Арктике ограничено летним сезоном, когда

погодные условия более благоприятны, что снижает привлекательность региона для круглогодичного туризма.

2. Недостаточно развитая инфраструктура:

ограниченное количество средств размещения и объектов питания, других объектов туристической инфраструктуры, что затрудняет комфортное пребывание туристов и требует дополнительных инвестиций в развитие региона;

слабая транспортная доступность – ограниченное количество рейсов и отсутствие развитой дорожной сети затрудняет доступ к многим интересным локациям, ограничивает возможности для организации массовых туристических поездок и увеличивает стоимость путешествий.

3. Экономические факторы:

большие затраты – т.к. основные промышленные центры находятся далеко, хозяйственная деятельность и жизнеобеспечение населения требуют больших затрат ресурсов и зависят от поставок топлива, продовольствия и предметов первой необходимости из других регионов России, что не способствует дополнительному увеличению нагрузки в виде приезжающих в Арктику туристов [1];

высокая стоимость туров – организация туров в Арктическую зону требует значительных затрат на транспорт, проживание, питание и обеспечение безопасности туристов, что делает такие туры недоступными для широких слоев населения;

необходимость инвестиций – развитие туристской инфраструктуры в Арктике требует значительных финансовых вложений, что может быть проблематично для местного бюджета.

4. Экологические риски:

повышенная уязвимость экосистемы – арктическая природа является очень хрупкой и легко повреждается человеческой деятельностью, а интенсивный туризм может нанести биологическому равновесию Арктики непоправимый ущерб;

экологические ограничения – при организации туристических мероприятий необходимо учитывать экологические требования и ограничения, чтобы минимизировать негативное воздействие на хрупкую арктическую экосистему;

недостаточная развитость систем охраны окружающей среды может привести к возникновению непредвиденных ситуаций, таких как загрязнение воды или воздуха, что может негативно сказаться на туристах.

5. Кадровые проблемы:

недостаток высококвалифицированных специалистов, готовых работать в экстремальных условиях Арктики;

отсутствие целостной системы обучения и подготовки специализированного персонала для работы в арктическом туризме.

6. Социально-культурные факторы:

риск конфликтов с местным населением, которое может быть не готовы к наплыву туристов, что приводит к социальным конфликтам;

общий очаговый характер хозяйственного освоения арктических территорий и низкая плотность населения, что затрудняет снабжение и обслуживание туристов, а также ограничивает количество и качество реализуемых туристических услуг;

нехватка информации и рекламы о возможностях туризма в Арктике для потенциальных туристов.

7. Юридические и административные барьеры:

необходимость разрешительных документов – как правило, туристам и организаторам туров необходимо получать множество разрешений и согласований для посещения арктических территорий;

регулирование и контроль – законодательные ограничения, направленные на сохранение экологического баланса Арктики или государственной тайны, значительно ограничивают возможности для туризма в этом регионе.

8. Здравоохранение и безопасность:

особые требования к безопасности – туристы, посещающие Арктику, должны быть готовы к экстремальным условиям и соблюдать меры безопасности, что требует наличия соответствующей экипировки и готовности к действиям в экстремальных ситуациях;

малый ассортимент предоставляемых медицинских услуг в случае чрезвычайной ситуации, когда доступ к медицинской помощи может быть ограничен;

трудности эвакуации, т.к. в условиях Арктики применение стандартных процедур эвакуации бывает затруднено.

Для эффективного решения этих проблем необходимо использование комплексных методов, требующих преодоления ряда специфических вызовов и использования различных возможностей. Однако при правильном подходе Арктическая зона Российской Федерации может стать действительно популярным направлением для любителей природы, истории, культуры и экстремальных видов отдыха. Стимулировать развитие туризма в арктических регионах нашей страны возможно следующими путями:

1. Разработка и реализация специальных государственных программ поддержки туризма в Арктике и сотрудничество с другими арктическими странами путем реализации совместных проектов и программ могут привлечь больше туристов и способствовать устойчивому развитию региона.

2. Внедрение государственных **экологических стандартов** – строгих норм и правил, обязательных при организации туристской деятельности в Арктике и направленных на минимизацию экологического ущерба, сохранение окружающей среды, снижение выбросов углекислого газа и использование экологически чистых материалов.

3. Создание новой и развитие уже имеющейся сети объектов туристской инфраструктуры, повышение их уровня комфорта, включая реконструкцию морских и речных портов, адаптацию их для приёма туристских круизных

судов, организация перевозок туристов, в городах, где останавливаются эти круизные суда и пр.

4. Увеличение внимания к обеспечению безопасности туристов – развитие служб медицинской помощи и специализированных спасательных служб, использование современных технологий для мониторинга и обеспечения безопасности туристов и пр.

5. Формирование и маркетинговое продвижение бренда «Арктический туризм» путем повышения **осведомлённости** потенциальных туристов и создания положительного имиджа этого региона как уникального и интересного места для путешествий. Это поможет привлечь больше туристов и повысить конкурентоспособность Арктической зоны, а также оказать положительное влияние на местные сообщества, создавая новые рабочие места, стимулируя развитие малого бизнеса и поддерживая сохранение культурного наследия.

6. Концентрация основных усилий государственных и местных органов власти, частных предпринимателей и общественных туристских организаций на развитии отдельных видов туризма, наиболее полно отвечающих понятию «арктический туризм»:

экологического («зеленого») туризма, как предоставляющего уникальные возможности наблюдения за дикой полярной природой, осмотра ледовых пейзажей и полярного сияния;

активного (спортивного и экстремального) туризма, как предоставляющего уникальные возможности для ледолазания, горнолыжного спорта, сафари на снегоступах, лыжных походов, ледовых и снежных ралли, гонок на собачьих и оленьих упряжках, каякинга, и пр.;

культурно-познавательного туризма, как предоставляющего возможности осмотра уникальных исторических и культурных достопримечательностей, связанных с освоением Севера и культурой коренных народов, а также участия в культурных событиях, демонстрирующих традиционные местные обряды и промыслы;

научного и образовательного туризма с организацией экспедиций и специальных образовательных программ для студентов и ученых, включающих экскурсии и лекции от ведущих исследователей Арктики;

круизного туризма, как комфортного и безопасного способа исследования арктических просторов и путешествия по Северному Ледовитому океану.

Можно воспользоваться международной практикой по нетрадиционному применению уже имеющихся туристских ресурсов: например, переоборудовать выведенные из эксплуатации суда в отели. Это позволит сэкономить на строительстве, сохранить исторический облик судна и придаст гостинице особую аутентичность и колорит. А использование в качестве средств размещения ледяных отелей может привлечь любителей экстремальных и романтических путешествий.

Стоит также обратить внимание на зарубежный опыт вовлечения туристов в традиционную деятельность коренных малочисленных народов

Севера. Туристы могут заняться рыбалкой, прокатиться на собачьих или оленьих упряжках, попробовать свои силы в создании предметов декоративно-прикладного искусства. Также они могут пожить в семьях коренных малочисленных народов севера, поучаствовать в их повседневном быте, приготовлении национальных блюд и установке чумов. Такие проекты уже начинают развиваться в российской Арктике, однако на данный момент количество таких туристических продуктов минимально [2, с. 42-69].

Таким образом, можно сделать вывод, что туризм в Арктической зоне РФ имеет большие перспективы, потенциал для развития и способен стать важным источником доходов для субъектов РФ, входящих в эту зону, при условии разумного баланса между экономическим развитием и охраной окружающей среды. Стратегическое планирование, инвестиции в инфраструктуру и международное сотрудничество будут ключевыми факторами успешного развития туризма в этом уникальном регионе.

Библиографический список

1. Постановление Правительства РФ от 30.03.2021 № 484 «Об утверждении Государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации» (в действующей редакции). – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/603154509

2. Грачева, Е. В. Арктический туризм: учебное пособие для вузов / Е. В. Грачева. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 140 с.

3.Рекреационная роль леса / Д. Д. Тишкина, Т. В. Ерофеева, О. А. Антошина, Л. А. Антипкина // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы Всероссийской студенческой научной конференции. Том Часть I. – Рязань, 2023. – С. 199-200.

4. Евсенина, М. В. Тенденции развития ресторанного бизнеса в России / М. В. Евсенина, К. В. Юшкина // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России. Часть II. – Рязань, 2016. – С. 285-288.

5. Куликова, А. И. Особенности проектирования и озеленения территории объектов здравоохранения / А. И. Куликова, О. В. Нагорная // Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 08 февраля 2021 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 60-65.

УДК 634:338.43

Гриценко К.А., студент,
Окомина Е.А., канд. экон. наук
ФГБОУ ВО «НовГУ», г. Великий Новгород, РФ

САДОВОДСТВО В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РЕАЛИИ И СОЦИАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ

Экологическая ситуация в мире ежегодно ухудшается, и хотя многие страны вводят жёсткие нормы по выбросам, переходят на «зелёную» энергетику, ограничивают использование пластика, проблема только усугубляется. Дело тут не только в технологиях, но и в психологии. Экономика устроена так, что самые прибыльные сферы – добыча полезных ископаемых, тяжёлая промышленность – дают рабочие места и наполняют бюджет, но именно они же и наносят природе самый серьёзный урон. Получается замкнутый круг: желание заработать часто идёт вразрез с заботой об окружающей среде.

В такой ситуации стоит присмотреться к отраслям, которые по определению менее «агрессивны» по отношению к планете. Они не просто наносят минимум вреда, а способны восстанавливать и улучшать то, что нас окружает. Речь, конечно, о садоводстве.

На первый взгляд, садоводство кажется чем-то простым и даже «старомодным». Но это один из самых гармоничных способов взаимодействия человека с природой. Главное его преимущество даже не в урожае, а в том, что оно реально очищает воздух. Растения поглощают углекислый газ и выделяют кислород, помогая бороться с изменениями климата. Кроме того, даже небольшой сад – это дом для птиц, насекомых и мелких зверей, то есть вклад в сохранение биоразнообразия.

С точки зрения бизнеса от садоводства больших прибылей ждать не стоит, но при грамотном подходе можно работать рентабельно. Особенно привлекательно, что начать можно с относительно небольшими вложениями: аренда земли, саженцы, теплицы. А текущие расходы вполне реально сократить за счёт современных технологий.

Спрос на такую продукцию сегодня растёт. Люди всё чаще задумываются о том, что они употребляют в пищу, и готовы платить больше за продукты, которым доверяют. Здесь появляется пространство для манёвра: продавать не просто яблоки или груши, а фермерский продукт с историей, выращенный без химии. Это открывает двери в более дорогие ниши – органические продукты. Можно также развивать сопутствующие направления: садовый туризм, мастер-классы или ландшафтный дизайн.

Однако за красивой картинкой скрывается множество проблем, и садоводство сегодня – это борьба за выживание бизнеса, требующая постоянной адаптации к меняющимся условиям.

Первая и самая непредсказуемая трудность – изменение климата. Изменение погодных условий привело к тому, что привычные сезонные циклы нарушаются: весенние заморозки могут ударить в мае, когда деревья уже отцвели, лето – засухи или, наоборот, постоянные ливни, провоцируют грибковые заболевания. Урожайность становится непредсказуемой, и даже опытный агроном не может дать стопроцентных прогнозов. Особенно опасны периоды зимних оттепелей: деревья начинают пробуждаться, идёт сокодвижение, а когда возвращаются морозы, цветочные почки вымерзают, что ведёт к прямым потерям урожая. Практика последних лет показывает, что из-за погодных условий отрасль сталкивается с серьёзными трудностями уже несколько сезонов подряд. Например, после заморозков в мае 2024 года, пришедшихся на цветение, многие садоводы в центральной России остались без яблок и других плодовых культур. Чтобы снизить риски, предпринимателям приходится вкладывать серьёзные средства в дорогостоящую инфраструктуру: всесезонные теплицы с климат-контролем, системы капельного орошения, противоградовые сетки и даже дроны для мониторинга состояния полей. Однако даже это не даёт полной гарантии, а стоимость таких решений часто оказывается неподъёмной для малого и среднего бизнеса [3].

Вторая проблема, тесно связанная с первой, – земля. Найти хороший, плодородный участок недалеко от крупных городов, где сосредоточен основной платёжеспособный спрос, дорого. Почва в пригородах часто истощена многолетним использованием, загрязнена тяжёлыми металлами или просто непригодна для интенсивного садоводства без серьёзной рекультивации. В результате предприниматели вынуждены либо уходить далеко от потребителя, увеличивая логистические издержки, либо осваивать альтернативные методы выращивания. Выходом становятся интенсивные технологии: вертикальные фермы, гидропонные и аэропонные установки, позволяющие получать высокие урожаи на ограниченных площадях, практически в черте города. Но это требует не только серьёзных инвестиций в оборудование, но и глубоких технических знаний, а также доступа к качественным семенам и питательным растворам.

Отдельный блок проблем связан с внедрением, так называемых интенсивных технологий, которые несколько лет назад подавались как панацея для отрасли. В последние годы садоводы стали массово высаживать низкорослые саженцы на карликовых подвоях, обещавшие небывало высокие урожаи – до 50 – 70 тонн с гектара. Однако реальность оказалась сложнее. Стоимость закладки такого сада в три-четыре раза выше традиционного и может достигать 4 – 5 миллионов рублей на гектар. И значительная часть этих средств уходит на импортные составляющие: саженцы из питомников Италии и Польши, системы капельного орошения, антиградовые сетки, специальную агрохимию и технику. Но главная проблема даже не в цене, а в том, что для получения обещанных урожаев необходимо строжайше соблюдать всю технологическую цепочку, которая разработана для совершенно иных климатических условий. В результате потенциал интенсивных садов в российских реалиях часто остаётся нереализованным, а садоводы остаются с

огромными кредитами и урожаем, едва покрывающим текущие расходы.

Третий момент, без которого невозможно представить современное садоводство, – это кадры. Молодёжь массово уезжает в города, а опытные садоводы, хранители традиционных знаний, стареют и уходят из профессии. Дефицит квалифицированных рабочих рук становится критическим. Выход видится в активной механизации и автоматизации процессов: умные теплицы, где микроклиматом управляет компьютер, роботизированные платформы для сбора урожая, дроны-опрыскиватели. Но всё это требует привлечения специалистов принципиально иного профиля: агрономов-инженеров, программистов, операторов беспилотников, которые разбираются не только в растениях, но и в сложном высокотехнологичном оборудовании. По сути, современное садоводство на глазах превращается в высокотехнологичную и наукоёмкую отрасль, где одной только любви к земле уже недостаточно, нужны инновации, точный расчёт и умение работать с большими данными.

С поддержкой государства так же наблюдаются проблемы, хотя в последние годы наметились позитивные сдвиги. Часто поддержка аграриев носит разовый или заявительный характер, а для устойчивого развития необходима системная, долгосрочная политика. Например, явно недостаточно финансируется фундаментальная и прикладная наука – селекция новых сортов, которые были бы не только высокоурожайными, но и устойчивыми к засухе, новым болезням и вредителям, адаптированными к конкретным российским почвенно-климатическим зонам. Для небольших фермеров и владельцев питомников бюрократия остаётся серьёзным и часто непреодолимым препятствием: процедуры сертификации продукции, получения разрешений на использование земель сельхозназначения, оформления субсидий настолько сложны, что отнимают массу времени и сил, особенно на старте бизнеса. К тому же, в стране до сих пор плохо развита инфраструктура хранения, первичной переработки и логистики. Вырастил хороший урожай яблок или ягод – а хранить их современными способами негде, везти до переработчика или магазина далеко и дорого, в итоге значительная часть скоропортящейся продукции просто портится, сводя на нет все усилия садовода. Развитие сети логистических хабов, оптово-распределительных центров и современных фруктохранилищ с регулируемой газовой средой – одна из ключевых задач, без решения которой отрасль будет постоянно терять значительную часть своего потенциала.

Не менее остро стоит проблема агрострахования. Доля застрахованных садов и питомников в России пока остаётся крайне низкой: по некоторым оценкам не превышает 5 – 7 %. Это значит, что в случае неурожая из-за засухи, града или заморозков большинство садоводов остаются один на один со своими убытками. Хотя в последнее время государство предпринимает шаги для развития этого направления: утверждаются новые методики оценки ущерба, снижаются размеры франшизы, вводятся субсидии на уплату страховых взносов. Однако доверие к страховым механизмам со стороны бизнеса пока

невысоко из-за сложности процедур и не всегда прозрачных условий выплат [2].

Не всё гладко и с отношением общества, которое является одновременно и конечным потребителем, и источником кадров, и носителем культурных кодов. Горожане, привыкшие к дешёвым импортным овощам и фруктам из супермаркета, часто искренне не понимают, почему местная фермерская продукция стоит в полтора-два раза дороже. Они не видят разницы в труде, сезонности, колоссальных рисках и себестоимости производства качественной, экологически чистой продукции. Это создаёт постоянное ценовое давление и заставляет садоводов либо прогибаться под жёсткие условия торговых сетей, требующих стабильных объёмов и низких цен, либо искать сложные пути прямых продаж – через ярмарки, интернет-магазины или «коробочные» подписки, что требует дополнительных маркетинговых усилий и времени.

К тому же, наблюдается постепенная, но неуклонная утрата культуры садоводства как таковой. Знания о том, как вырастить здоровое растение, как правильно ухаживать за почвой, как бороться с вредителями без химии, как прививать и формировать крону, перестали передаваться естественным путём из поколения в поколение. В школьной программе основам растениеводства и экологической грамотности уделяется минимальное, часто остаточное внимание. Интерес к земле как к источнику жизни, здоровья и душевного равновесия у значительной части молодёжи, выросшей в городах, просто отсутствует. Однако здесь есть и обнадёживающие контр-тенденции. В разных регионах страны стихийно или организованно возникают клубы садоводов-любителей, просветительские проекты, школы природного земледелия. Например, в Иркутске успешно работает клуб садоводов имени Томсона, где на общественных началах изучают и испытывают сотни сортов плодовых и ягодных культур, делятся опытом, проводят лекции и мастер-классы, привлекая сотни слушателей. Такие очаги живой культуры доказывают, что интерес к садоводству не угас, а просто ищет новые формы реализации.

Ещё один важный тренд последних лет, который может частично изменить ситуацию, – это возвращение горожан на землю. Всё больше молодых семей, особенно с детьми, сознательно выбирают для постоянного или сезонного проживания дома в садовых некоммерческих товариществах (СНТ) или коттеджных посёлках. Этому способствуют сразу несколько факторов: широкое распространение удалённой и гибридной работы после пандемии, желание воспитывать детей в более здоровой экологической среде, а также чисто экономическая выгода, поскольку стоимость участков в СНТ зачастую на 20 –30 % ниже, чем земли под индивидуальное жилищное строительство в том же районе. С 2019 года законодательство прямо разрешило строить в СНТ полноценные жилые дома и регистрироваться в них, что придало людям уверенности и сняло многие правовые барьеры. Эта устойчивая тенденция перехода к загородной жизни как новой норме несёт в себе и новые вызовы: приток круглогодичных жителей резко увеличивает нагрузку на старые инженерные коммуникации (электричество, водоснабжение, дороги), которые

исторически не были рассчитаны на такую эксплуатацию. Тем не менее, эти новые жители потенциально могут стать как новыми кадрами для садоводства, так и его самыми благодарными и лояльными потребителями.

Таким образом, при развитии садоводства аграрии сталкиваются с серьезными проблемами: климатические условия, высокая стоимость земли, дефицит рабочей силы, непонимание со стороны покупателей. Но именно оно является экологичным, способствует занятости населения в сельской местности, позволяет обеспечивать необходимыми продуктами питания. Чтобы отрасль развивалась, требуется государственная поддержка науки в этой области и инфраструктуры [1], сельскохозяйственным товаропроизводителям нужно осваивать новые технологии, искать нестандартные пути к своему покупателю. Только совместными усилиями, возможно, превратить садоводство в устойчивый и успешный бизнес будущего.

Библиографический список

1. Распоряжение правительства РФ от 02.02.2015 №151-р «Об утверждении Стратегии развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года» – Режим доступа: https://www.consultant.ru/ document/cons_doc_LAW_174933/.

2. Иванов, А.А. Экономика садоводства: современные вызовы и точки роста / А.А. Иванов, С.К. Петрова. – М.: Издательство «Колос», 2021. – 304 с.

3. Петров, В.С. Влияние климатических изменений на продуктивность садовых культур в Центральной России / В.С. Петров, М.И. Павлова // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 5. – С. 64-68.

4. Тенденции в развитии отечественного садоводства / Я.Э. Янцен, О.А. Антошина, Т.В. Ерофеева, О.В. Лукьянова // Научные приоритеты развития АПК, лесного хозяйства и сферы гостеприимства. – Рязань, 2023. – С. 240-244.

5.Ториков, В. Е. Перспективы развития садоводства в Брянской области / В. Е.Ториков, С. Н. Евдокименко, Ф. Ф. Сазонов // Вестник Брянской ГСХА. - 2015. - № 5 (51). - С. 3-8.

6. Евтишина, Е.В. Перспективные направления сельскохозяйственного производства в Рязанской области / Е. В. Евтишина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Вавиловские чтения – 2022. – Саратов", 2022. – С. 695-700.

7. Вопросы озеленения городских ландшафтов / А. А. Кунцевич, А. А. Соколов, Н. Е. Лузгин [и др.] // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 38-44.

8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025687264 РФ. Программа для планирования закупок и транспортировки на основе анализа факторов внешней среды с применением искусственного интеллекта : заявл. 03.09.2025 : опубл. 08.10.2025 / В. С. Назилин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО Курский ГАУ.

9. Флоксы в декоративном садоводстве / Д. Н. Назарцев, О. А. Антошина, О. В. Лукьянова, Л.А. Антипкина, Т.В. Ерофеева // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития, Рязань, 28 февраля 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 154-158.

10. Шестакова, Е.А. Биотехнологические методы в садоводстве / Е.А. Шестакова, А.А. Назарова // Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – С. 141-144.

11. Усакова, Е.В. Значение декоративного садоводства для сельских территорий / Е.В. Усакова, А.А. Назарова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – 2023. – С. 150-154.

12. Назарова, А.А. Государственная программа по поддержке садоводства в России / А.А. Назарова // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : материалы Межд. науч.-практ.конференции. – Рязань, 2020. – С. 26-29.

УДК 631.6:631.452

Девяткина Ю.П., мл. научный сотрудник
ФГБНУ ВНИИ «Радуга», пос. Радужный, РФ

ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Почва является биокосным телом, ключевым свойством которого выступает плодородие — способность удовлетворять потребности растений в питательных веществах, воде и воздухе. Данное свойство служит основным критерием отличия почвы от бесплодной материнской породы и обеспечивает биологическую продуктивность наземных экосистем. Плодородие формируется в процессе почвообразования и неизбежно трансформируется под воздействием антропогенного фактора при сельскохозяйственном использовании (окультуривание).

Исторический анализ показывает, что представления о плодородии зародились еще на ранних этапах развития земледелия. Эмпирические знания о качестве почв нашли отражение в трудах античных авторов (Аристотель, Плиний Старший, Колумелла и др.), которые оперировали метафорическими понятиями, такими как «жир земли». Эволюция научной мысли привела от натурфилософских воззрений к формированию гипотез о минеральном и гумусовом питании растений. К концу XIX столетия актуальным направлением исследований становится изучение влияния физических характеристик почвы на её плодородие.

Формирование научных представлений о почвенном плодородии неразрывно связано с именами основоположников генетического почвоведения — В.В. Докучаева и П.А. Костычева. В своих трудах они обосновали зависимость продуктивности растений от комплекса природных факторов (климатических, геоморфологических, почвенных) и предлагали оценивать плодородие интегрально, через совокупность свойств почвы и уровень урожайности. Дальнейшее развитие учение о плодородии получило в работах В.Р. Вильямса, С.П. Кравкова, А.Н. Соколовского и других исследователей. В современном понимании плодородие трактуется более широко: это способность почвы удовлетворять потребности растений в элементах минерального питания и влаге, обеспечивать оптимальный воздушный и тепловой режим корнеобитаемого слоя, а также создавать благоприятную физико-химическую среду, необходимую для их нормального роста и воспроизводства [1].

Современный уровень развития агрономии позволяет всесторонне изучить природу почвообразовательных процессов и сущность формирования плодородия. Данные знания служат основой для применения агротехнических методов, направленных на повышение качества почв [2].

В теоретических основах агропочвоведения выделяется пять основных категорий плодородия. Базовым уровнем выступает природное (естественное) плодородие, свойственное не нарушенным хозяйственной деятельностью почвам и сформированное исключительно естественными почвообразовательными процессами. В результате хозяйственного освоения земель на его основе формируется искусственное плодородие, создаваемое трудом человека (обработка, удобрения, мелиорация). Совокупность этих двух категорий определяет потенциальное плодородие — максимально возможную продуктивность почвы, обусловленную всеми ее свойствами (как унаследованными от природных процессов, так и приобретенными при окультуривании) [3].

Часть потенциального плодородия, которая фактически реализуется в виде биомассы конкретных сельскохозяйственных культур в данных климатических и агротехнических условиях, называется эффективным плодородием. Количественно оно измеряется величиной урожая. В свою очередь, экономическое плодородие является производным от эффективного и отражает результат хозяйственной деятельности в стоимостных показателях, сопоставляя стоимость полученного урожая с затратами на его выращивание.

В основе диагностики плодородия почв лежит определение комплекса параметров, имеющих корреляционную связь с урожайностью. Принято выделять три группы таких параметров. Первая группа (агрофизическая) объединяет свойства твердой фазы почвы и сложения: гранулометрический и минералогический состав, структурное состояние, плотность, мощность корнеобитаемого слоя, а также характеристики порового пространства (капиллярная и некапиллярная пористость). Вторая группа (биологическая) отражает функционирование почвы как живой системы: количественные и

качественные характеристики органического вещества, интенсивность биологической активности и фитосанитарные условия. Третья группа (агрохимическая) определяет трофический режим почвы и ее сорбционные свойства, включая содержание доступных элементов питания, кислотно-основные условия и емкость катионного обмена [4].

Правовая норма, закрепленная в Федеральном законе № 101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» [5], определяет воспроизводство плодородия как целенаправленное сохранение и улучшение состояния земель сельскохозяйственного назначения, достигаемое за счет регулярного выполнения агротехнических, агрохимических, мелиоративных, фитосанитарных, противоэрозионных и иных работ [6].

Важнейшей особенностью почвы как природного тела и средства производства является ее способность к воспроизводству плодородия. Данный процесс может реализовываться как в естественных условиях, так и в агроландшафтах. Принято выделять три типа воспроизводства, которые в большей степени относятся к потенциальному плодородию ввиду его медленной изменчивости: простое, неполное и расширенное. Под простым воспроизводством понимается поддержание почвенных свойств на неизменном уровне, при котором ведение земледелия сопровождается сбалансированным круговоротом питательных веществ. В случае неполного воспроизводства наблюдается негативная динамика почвенных свойств, ведущая к снижению долговременной продукционной способности почвы. В такой ситуации поддержание необходимого уровня эффективного плодородия достигается лишь путем эскалации материальных и энергетических затрат на мелиорацию и химизацию, что зачастую усугубляет состояние потенциального плодородия.

Под расширенным воспроизводством плодородия почвы понимается качественное улучшение ее агрономических свойств, направленное на повышение способности почвенной системы обеспечивать растения необходимыми факторами жизнедеятельности в течение длительного (многолетнего) периода. Достижение данной цели возможно двумя путями: во-первых, систематически, на основе высокой культуры земледелия, ведения хозяйства с положительным балансом питательных веществ (свыше 100 %) и комплексной оптимизации агрофизических, агрохимических и биологических показателей почвы; во-вторых, ускоренно, путем коренной трансформации свойств почвы в ходе мелиоративных мероприятий. Обеспечение расширенного воспроизводства плодородия является приоритетной задачей рационального природопользования в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства.

В основе воспроизводства плодородия лежат конкретные почвообразовательные процессы, характер которых варьирует в зависимости от условий среды. Если в природных экосистемах растительность и почва находятся в состоянии гомеостатического равновесия, то при сельскохозяйственном использовании данный баланс смещается.

Воспроизводство плодородия в агроландшафтах становится результатом сложного взаимодействия естественных природных факторов и антропогенных воздействий. Введение новых факторов трансформирует природный почвенный профиль, целенаправленно формируя культурную почву с параметрами, оптимальными для культурной флоры. Данная направленная эволюция почв под влиянием человека квалифицируется как культурный почвообразовательный процесс, неразрывно связанный с повышением плодородия. Конечным результатом является достижение почвой определенной степени окультуренности, то есть такого состояния, при котором ее свойства и режимы в полной мере отвечают требованиям выращиваемых культур.

Применение удобрений, мелиорантов, пестицидов и севооборотов является необходимым условием современного земледелия, так как естественное воспроизводство почвенного плодородия протекает крайне медленно, а его ресурс со временем истощается [7]. Интенсивное антропогенное воздействие позволяет активно регулировать агрофизические, агрохимические и биологические свойства почвы. Это выражается в увеличении мощности корнеобитаемого слоя, накоплении гумуса и элементов питания, улучшении поглотительной способности и оптимизации водно-воздушного и теплового режимов [4].

Библиографический список

1. Белицина, Г. Д. Почвоведение : учебник для ун-тов : в 2 ч. / Г. Д. Белицина, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина [и др.]. – Москва : Высшая школа, 1988. – Ч. 1 : Почва и почвообразование. – 400 с.

2. Сычев, В. Г. Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования / В. Г. Сычев. – Москва : РАН, 2019. – 328 с.

3. Цораева, Э. Н. Использование земельных ресурсов - основа повышения эффективности сельскохозяйственного производства / Э. Н. Цораева, И. Е. Шевкетова // Аллея науки. – 2022. – Т. 1, № 11(74). – С. 108-112.

4. Обработка и воспроизводство плодородия почв : методические указания / сост.: Р. К. Гаджиев, Т. А. Рогова. – Владикавказ : Горский ГАУ, 2023. – 46 с.

5. О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения : Федеральный закон № 101-ФЗ : [принят Государственной Думой 3 июля 1998 года : одобрен Советом Федерации 9 июля 1998 года]. – Текст : электронный // ГАРАНТ.РУ : информационно-правовой портал. – URL: https://base.garant.ru/12112328/

6. Шеуджен, А. Х. Агрохимическое обследование почв и составление картограмм / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева, А. А. Тенеков. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – 44 с.

7. Исакова, В. С. Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование / В. С. Исакова // Российская наука в современном мире : Сборник статей XV международной научно-практической конференции,

Москва, 15 апреля 2018 года. Том Часть I. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Актуальность.РФ", 2018. – С. 3-5.

8. Крючков, М. М. Необходима ли мелиорация аграриям Рязанской области / М. М. Крючков, О. В. Лукьянова, А. А. Соколов // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2015. – С. 151-154.

9. Почвенное плодородие и радионуклиды / Г. Т. Воробьев, И. Н. Чумаченко, З. Н. Маркина и др. // Экологические функции удобрений и природных минеральных образований в условиях радиоактивного загрязнения почв. – М., 2002. - 357 с.

10. Роль мелиорации в повышении продуктивности полевых культур / М. М. Крючков, И. В. Смертенков, А. А. Соколов, И. Н. Шафеев // Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России. – Рязань, 2015. – С. 154-160.

11. Захарова, О. А. Деградация осушительной системы Рязанской Мещеры / О. А. Захарова, К. Н. Евсенкин // Теория и практика современной аграрной науки : сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2020. - С. 455-457.

12. Романова, Л. В. Перспективы развития мелиорации в Российской Федерации / Л. В. Романова // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть III. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 296-301.

13. Известкование как основной фактор воспроизводства плодородия почвы / О. Н. Новикова, А. А. Кунцевич, Н. Е. Лузгин, А. А. Соколов // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития, Рязань, 28 февраля 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 169-174.

14. Долгополова, Н. В. Влияние эрозионных процессов на устойчивость агроландшафтов / Н. В. Долгополова, Е. А. Батраченко, Е. В. Малышева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 2. – С. 11-16.

15. Барсукова, Н.В. Влияние микробиологических препаратов на экономическую эффективность использования земельных ресурсов / Н.В. Барсукова, О.И. Ванюшина, О.В. Лозовая // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы VII международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2023. - С. 22-25.

16. Агрохимические приемы повышения продуктивности севооборота / Г. Н. Фадькин, А. В. Шемякин, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : материалы V Международной научно-практической конференции, Рязань, 31 марта – 01 2021 года. – Рязань: Индивидуальный предприниматель Коняхин Александр Викторович, 2021. – С. 423-427.

17. Никухина, П.А. Агроэкологический мониторинг почвенного покрова и оценка пригодности почв для сельскохозяйственного производства / П.А. Никухина, Г.В. Уливанова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 16 ноября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 95-100.

18. Фионова, А.А. Эколого-экономические основы мелиорации земель / А.А. Фионова, О.П. Гаврилина // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 16 февраля 2022 года: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2022. - С. 377-380.

19. Nazarova, A.A. Ehe effect of a mixture of iron and nickel nanopowders of various concentration on the growth and yield of corn / A.A. Nazarova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. II International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". – 2022. – S. 012151.

20. Nazarova, A.A. Effect of iron nanopowder on the physiological resistance of winter wheat to low temperatures / A.A. Nazarova // International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021). – London, 2022. – С. 012037.

УДК 630*162

Ключников М.В., магистрант,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ЛЕСНЫЕ ПАТОЛОГИИ, ПОДЛЕЖАЩИЕ КАРАНТИННОМУ КОНТРОЛЮ

Защита лесов от вредителей и болезней — одна из важнейших государственных задач, решение которой в связи с обострением проблемы загрязнения окружающей среды требует разработки экологически чистых систем защиты. Важное место отводится карантинным мероприятиям, направленным на предотвращение проникновения из других стран новых

опасных видов вредителей и болезней, а также ограничение дальнейшего распространения местных или занесенных организмов по свободным от них регионам [1].

Несмотря на то, что карантинная служба страны создавалась как единая для сельского и лесного хозяйства, вопросами лесного карантина до последнего времени практически никто не занимался, а потому все касающиеся данной проблемы разработки проводятся впервые. Их реализацией занимается сейчас созданная в 1990 г. во ВНИИКР лаборатория лесного карантина, в круг основных задач которой входят составление перечня карантинных для территории страны лесных объектов и определение зон их потенциального ареала и вредоносности, разработка методов досмотра, учета и идентификации этих объектов, а также методов локализации и ликвидации их очагов [2].

Возросший интерес к проблемам лесного карантина связан в основном с положением в экспорте и импорте лесных материалов. Из-за несоблюдения карантинных требований с нашей стороны значительно участились случаи отказа стран-импортеров от лесных грузов, в результате чего страна терпит значительные потери в валюте. Одновременно с упрощением прямых контактов и увеличением товарообмена с другими странами возросла опасность проникновения в нашу страну новых опасных вредителей, болезней леса и их переносчиков. Отсутствие же в существующем «Перечне вредителей, болезней растений и сорняков, имеющих карантинное значение для СССР» лесных организмов, а также четкой карантинной регламентации импорта и экспорта лесных материалов ещё более увеличивают эту угрозу [3].

Возникает необходимость скорейшего налаживания всей системы лесного карантина, в том числе и фитопатологического контроля лесных и декоративных пород, а также включения в существующий Перечень отсутствующих на нашей территории опасных карантинных объектов, в частности болезней и их переносчиков, а также ограниченно распространенных, способных нанести значительный экономический ущерб при их дальнейшем распространении.

Болезни леса, не зарегистрированные на территории страны.

Из отсутствующих, но потенциально опасных для наших лесов карантинных заболеваний следует отметить сосновую стволовую нематоду, сосудистый микоз, или усыхание, дуба и трутовик хвойных (гниль древесины).

Сосновая стволовая нематода— Bursaphelenchus xylophilus.

Широко распространена в Японии, на юге Канады и в США, отмечена также на Тайване и в Китае (очагами). В Европе пока не зарегистрирована. Не обнаружена сосновая стволовая нематода и в нашей стране, хотя теоретически существование ее локальных очагов возможно. Совместными усилиями специалистов нашей лаборатории, Института паразитологии АН России и Дальневосточного научного центра (ДВНЦ) проводятся обследования разных регионов страны на ее выявление [4].

Жизненный цикл сосновой стволовой нематоды связан с жуками-переносчиками: в Японии— Monochamus alternatus, в США— M. carolinensis.

Кроме усачей нематода обнаруживается в короедах, златках и долгоносиках. Во время лёта и дополнительного питания жуков в кронах происходит выход нематод из насекомого и заражение новых деревьев через раны на коре и тонких веточках. Размножаясь, нематоды быстро расселяются по всему дереву. Самки усачей после дополнительного питания нередко откладывают яйца на ослабленные, усыхающие деревья, возможно, уже заселенные нематодой, где и происходит заражение насекомого перед выходом из куколки молодого имаго.

Симптомы поражения нематодой проявляются в редукции и полном прекращении выделения живицы, в снижении или полном прекращении транспирации, увядании и побурении хвои. Болезнь обычно продолжается несколько лет, однако в особо благоприятных для ее развития условиях (температура, влажность, наличие растения-хозяина), в Японии, например, полная гибель дерева может происходить в течение лета [5].

Сосновая стволовая нематода поражает лиственницу, ель, сосну, псевдотсугу, причем установлено, что хвойные породы, родиной которых является Североамериканский континент, устойчивы к ней. Наиболее сильно поражаются сосны неамериканского происхождения, такие как Pinusnigra, P. Silvestris и P. Thunbergii и множество других. Это послужило поводом для введения многими странами мира (Финляндия, Швеция, Норвегия, Корея и др.), полного или частичного запрета на ввоз древесины и древесных продуктов из стран, где нематода зарегистрирована.

Вред, наносимый сосновой стволовой нематодой хвойным породам, весьма ощутимый. В Японии, например, разработана специальная программа исследований по борьбе с нематодой, на реализацию которой правительство ежегодно выделяет около 30 млн. долларов. В 1985 г. ЕОЗР рекомендовала ввести дополнительные ограничения на импорт древесины хвойных пород из регионов, где обнаружена нематода [6].

Широкомасштабные обследования лесов с целью выявления сосновой стволовой нематоды проведены нами в Приморском и Хабаровском краях, в Сахалинской области, в том числе и на острове Кунашир, на побережье озера Байкал. Кроме того, были взяты многочисленные пробы и собран значительный материал при обследовании древесины в портах Ванино и Находка. Идентифицировать нематоду пока не удалось. В настоящее время совместными усилиями ВНИИКР и Института паразитологии разработана предварительная методика по идентификации возбудителя, проводятся дополнительные обследования собранного материала.

Следует отметить, что сосновая стволовая нематода представляет опасность для всей территории страны, но в первую очередь для Сахалина, Курильских островов и Приморья ввиду их географической близости к Японии. В связи с этим считаем целесообразным включить в перечень карантинных для страны объектов, в раздел нематодных болезней, сосновую стволовую нематоду.

Сосудистый микоз, или усыхание, дуба— Ceratocystis fagacearum (Bretz.) Hunt. Возбудитель этой опасной болезни лесных пород (коремиальный гриб

Graphium fagacearum и его сумчатая стадия — Ceratocystis fagacearum) на территории страны пока отсутствует [7].

Гриб поражает все виды рода Quercus. В настоящее время встречается только на территории США, и лишь введение его в карантинный список многими европейскими странами позволяло избежать его проникновения в Европу.

Распространяется заболевание различными насекомыми, главным образом блестянками и короедами. Инфекция проникает через раны, возникшие вследствие поломки ветвей. Дерновинки мицелия гриба разрастаются под корой, прорывают ее и выходят наружу. Привлекаемые характерным запахом насекомые питаются грибом и переносят его мелкие споры, оплодотворяющие рецептивные гифы, в результате чего развиваются перитеции (гриб гетероталличен). Однако Дж. Рикер считает, что возбудитель увядания дуба распространяется главным образом благодаря срастанию корней соседних деревьев, не исключая при этом возможности передачи патогена насекомыми.

Болезнь поражает ствол, ветви деревьев всех возрастов. Особенно восприимчивы саженцы первых трех лет и деревья 2—3 классов возраста. Сосуды заболони закупориваются тиллами или мицелием, в результате чего нарушается водоснабжение дерева. Внезапно увядают листья на отдельных ветвях, иногда без изменения окраски, и долго не опадают. Крона изреживается, появляются водяные побеги, болезнь переходит в ствол, и дерево увядает [8].

Необходимо отметить, что сосудистый микоз дуба, но вызываемый другими грибами, встречается в нашей стране довольно часто, но проявляется не в столь агрессивной форме. В связи с этим считаем необходимым включить Ceratocystis fagacearum в перечень карантинных объектов, тем более, что этот вид включен в Европейский список карантинных организмов и предложен к введению в списки всех европейских и средиземноморских стран [9,10].

Трутовик хвойных, или гниль древесины, — Inonotus (Phellinus) weirii (Murr.) Gilbertson. Это опасное заболевание древесных и декоративных пород, как и предыдущее, включено в список List ЕОЗР.

Синонимами вида следует считать Poriaweirii и Phellinusweirii.

Распространен гриб в Британской Колумбии (в районах произрастания желтой сосны), в Канаде и на северо-востоке США, а также в Японии (Хонсю и центр Хоккайдо). В основном поражает хвойные породы, нанося значительный вред деревьям, которые в течение 6 лет с момента заражения могут погибнуть. Взрослые 10—20-летние деревья поражаются в меньшей степени, чем молодые.

Гифы гриба коричневые, длиной 3 мм и 5—10 мкм в диаметре. Базидиоспоры вытянуто-эллипсоидные, с маленьким острием, гладкие и прозрачные. Активно переносятся короедами, что представляет определенную опасность для Дальнего Востока и Сибири, где произрастают сосна, пихта, кедр и другие хвойные.

Библиографический список

1. Ступин, А. С. Стратегия современной защиты растений / А. С. Ступин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 84-89.

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 : Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань, 2021. – С. 8-14.

3. Ступин, А. С. Лесопатологические обследования / А. С. Ступин // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона: Материалы 66-й Международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию со дня рождения профессора Павла Андреевича Костычева: в 3-х частях. – Рязань, 2015. – С. 192-197.

4. Ступин, А. С. Порядок организации лесопатологического мониторинга / А. С. Ступин // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона : Материалы 66-й Международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию со дня рождения профессора Павла Андреевича Костычева: в 3-х частях. – Рязань, 2015. – С. 197-202.

5. Ступин, А. С. Защита леса и государственный лесопатологический мониторинг / А. С. Ступин // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 546-552.

6. Ступин, А. С. Лесопатологический мониторинг / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 279-285.

7. Ступин, А. С. Принципы построения комплекса защитных мероприятии / А. С. Ступин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии: Материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 2021. – С. 134-139.

8. 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.

9. Краплин, Н. С. Экономическое обоснование методики планирования систем защиты растений / Н. С. Краплин, А. С. Ступин // Современная аграрная экономика: текущее состояние и перспективы развития : Материалы

Национальной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2024. – С. 49-54.

10. Ступин, А. С. Стратегия современной защиты растений / А. С. Ступин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 84-89.

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. – Рязань, 2015. – С. 102-105.

12. Петухова, К. С. Санитарное состояние смешанных лесов ГКУ ро «Рязанское лесничество» / К. С. Петухова, Ю. В. Однодушнова // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 28 марта 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 144-148.

13. Уливанова, Г.В. Комплексная экологическая оценка состояния городских парков / Г.В. Уливанова // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. Рязань, 26-27 апреля 2017 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – С. 546-551.

14. Коротаева, Д.С. Современные методы в питомниководстве / Д.С. Коротаева, А.А. Назарова // Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – С. 72-75.

УДК 633+632

Колданова К.Г., магистрант,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ЭПИЗООТОЛОГИЯ ВРЕДИТЕЛЕЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

До последнего времени болезни насекомых в естественных условиях изучались недостаточно, между тем эти исследования крайне необходимы как для прогнозирования массовых размножений вредителей, так и для рационального использования возбудителей болезней в микробиологической борьбе.

Определенным видам насекомых свойственны специфические болезни, некоторые встречаются довольно часто и носят массовый эпизоотический характер. Это определяет их большое практическое значение в подавлении

численности вредных видов. Условия, при которых возникают эпизоотии, следует изучать в различных зонах нашей страны. Зная эти условия, можно предвидеть снижение численности вредителей и избежать напрасных расходов на мероприятия по защите от них, определить роль болезней в массовом размножении насекомых и выявить новые активные формы возбудителей.

Приводим основные диагностические признаки наиболее часто встречающихся болезней вредных насекомых (в данной статье рассматриваются болезни вредителей зерновых культур).

Трипс пшеничный. У личинок наиболее распространены два инфекционных микоза: мюскардиноз и энтомофтороз. От первого погибает до 30 % личинок. Такую эпизоотию, вызванную грибом Beauveria bassiana, отметил еще Н. В. Курдюмов [1].

Внешний вид пораженных личинок очень характерен: тело мумифицировано и покрыто белым мицелием.

Микроскопическая картина: нити мицелия небольшого диаметра с перегородками; конидиеносцы несут плотные головки с конидиями. Последние шаровидные или широко-овальные, размер 2,1-3,5х1,6-3,0 микрона.

Энтомофтороз впервые был отмечен К. П. Гривановым в Саратовской области среди личинок и нимф трипса в стерне пшеницы, запаханной весной. Вызывается грибом Entomophthora sphaerosperma. Погибшие насекомые прикрепляются к растению тяжами (ризондами).

Микроскопическая картина: нити мицелия большого диаметра без перегородок. Конидиеносцы разветвленные. Конидии удлиненно-эллиптические, одноядерные; размер 15-26× Х5-8 микрон. Покоящиеся споры шаровидные, возникают из гиф с толстой двойной оболочкой, размер 20-35 микрон [2].

Клоп-вредная черепашка. Поражается в местах зимовки, преимущественно грибными болезнями. Наиболее распространен из микозов белый мюскардиноз. Его вызывают несовершенные грибы Beauveria bassiana и Spicariafarinosa. В годы, отличающиеся особенно благоприятными погодными условиями, наблюдается массовая гибель клопов перезимовавшего поколения (до 50 %).

Внешний вид. Погибшие от мюскардиноза клопы выделяются красной или желтоватой окраской тела, особенно ярко выраженной на брюшке; мумифицированные грибом клопы становятся очень хрупкими.

На изломе видно, что мышцы переднеспинки окрашены в розовый цвет, тело заполняет плотное сплетение гиф гриба.

При повышенной влажности мицелий прорастает, на поверхности тела погибших клопов появляется пушистый или плотный налет белого или кремового цвета. Внешние симптомы микозов, вызываемых грибами боверией и спикарией, одинаковы [3].

Микроскопическая картина при микозе, вызванном боверией, аналогична описанной для трипса; при поражении спикарией в препарате, сделанном с поверхности тела, виден под микроскопом тонкий членистый мицелий и

кистеобразные конидиеносцы с цепочками конидий, последние овально-эллиптические, 4Х2,5 микрона.

Кроме белого мюскардиноза, черепашка поражает-фузариозом (возбудитель гриб Fusariumsp.). Внешний вид пораженных клопов характерен: мицелий на поверхности тела розовый с малиновым оттенком. На переднеспинке и брюшке образуются спородохин - плотные розоватотелесные или оранжевые чешуйки.

Микроскопическая картина: в спородохиях сплошные скопления типичных серповидных конидий с перегородками.

В определенных условиях наблюдаются и бактериальные болезни, вызываемые споровыми и бесспоровыми бактериями, однако в природе их значение в подавлении численности вредной черепашки, по-видимому невелико.

Клоп остроголовый. Личинки и взрослые клопы поражаются теми же болезнями, что и вредная черепашка. Внешний вид пораженных насекомых и микроскопическая картина соответствуют описанным выше.

Хлебная жужелица. Личинки вредителя болеют энтомофторозом. Возбудитель – гриб E. Zabri. В местах проникновения гиф отмечается покраснение покровов. На 3-4-й день после заражения насекомые перестают двигаться и погибают, тело становится черным. Погибшие личинки прикрепляются к субстрату ризоидами. При массовом размножении хлебной жужелицы гриб поражает до 70-80 % личинок [4].

Микроскопическая картина: гифы толстые, сильно разветвленные, без перегородок, с большим числом ядер. Гифовые тела круглые или лопастные. Конидиеносцы вилообразно разветвлены с одиночными конидиями. Последние яйце видные, размер 25 х 14 микрон. Покоящиеся споры образуются на поверхности и на внутренней стенке хитинового покрова; они шаровидные, диаметр 33-40 микрон.

Хлебный жук кузька. Наиболее распространенным заболеванием личинок, куколок и жуков является открытая И. И. Мечниковым зеленая мюскардина, вызываемая несовершенным грибом Metarrhizium anisopliae. Пораженные личинки становятся твердыми на поверхности тела, в местах проникновения ростовых трубок из спор гриба появляются рыжие пятна. Больные насекомые малоподвижны, после гибели их тело покрывается белым мицелием, который по мере созревания конидий переходит в бутылочно-зеленый [5].

Микроскопическая картина: тонкий членистый мицелий, конидиеносцы с короткими стеригмами, на которых располагаются цепочки удлиненно-цилиндрических конидий оливкового цвета, в массе — зеленого (рис. 4). Размер конидий в среднем 4,8 х 1,6 микрона.

У личинок отмечены и болезни, вызываемые простейшими и нематодами, однако роль их еще недостаточно выявлена.

Щелкуны темный и посевной поражаются двумя грибными болезнями: энтомофторозом и зеленой мюскардиной. Первый поражает жуков и личинок, второй личинок.

Энтомофтороз вызывает массовые заболевания жуков обоих видов, погибает до 80 % насекомых. Такую эпизоотию наблюдала в 1928 г. З. П. Дурново в Московской области.

Возбудитель болезни — гриб E. sphaerosperma. Жуки гибнут преимущественно на межах, обычно они поднимаются на верхние части растений и остаются там, прикрепленные ризоидами. Тело жуков под крыльями покрывается коричневой губчатой массой конидиеносцев с удлиненно-эллиптическими конидиями на концах. Внутри тела жуков и личинок развиваются шаровидные покоящиеся споры с двойной оболочкой. Микроскопическая картина такая же, что и у пшеничного трипса [6].

Зеленый мюскардиноз чаще поражает личинок щелкунов. Возбудитель болезни — гриб M. anisopliae. Характер заболевания и микроскопическая картина приведены при описании болезней хлебного жука.

Стеблевой (кукурузный) мотылек. Гусеницы, куколки и бабочки поражаются белой мюскардиной. Наиболее часто погибших гусениц находят внутри стебля кукурузы. Возбудитель — гриб B. bassiana.

Внешний вид пораженных насекомых характерен для уже описанных случаев белого мюскардиноза. Остальные болезни кукурузного мотылька имеют меньшее значение в ограничении его численности.

Озимая совка. Особого внимания заслуживают болезни, вызываемые вирусными возбудителями, — гранулез и полиэдроз. Эти вирусы передаются через яйцо следующему поколению, оказывая значительное влияние на численность вредителя [7].

Гранулез (возбудитель из рода Bergoldiavirus) был обнаружен у озимой совки в Узбекистане, в Ростовской и Кировской областях. В Ферганской области эта болезнь встречалась и у восклицательной совки. Гранулез часто носит массовый характер, поражает все возрасты гусениц и куколки. На ранней стадии заболевания, зараженные гусеницы мало отличаются от здоровых и даже проходят очередную линьку, на более поздней становятся вялыми, движения замедляются. Сначала брюшная часть гусениц, а позднее и все тело приобретает молочно-белый оттенок. (На этой стадии заболевания гусеницы уже не линяют). По некоторым наблюдениям (Дикасова, 1960), выход насекомых на поверхность почвы является также признаком болезни. У вскрытых гусениц и куколок ненормальный цвет жирового тела и мутная кровь. Кожные покровы остаются довольно плотными, гнилостного запаха не наблюдается.

Микроскопическая картина: в мазках из крови и тканей обнаруживается присутствие мелких гранул, которые хорошо видны после специальной окраски (фиксация смесью спирта с формалином, обработка 1 % щелочью в течение 1 минуты, промывка водой, окраска карбол-фуксином 1 мин) при 800-1000-кратном увеличении [8].

Все ткани сильно гипертрофированы за счет скопления гранул в ядрах и цитоплазме клеток, главным образом в клетках жирового тела, а также гиподермы и оболочек трахей.

Полиэдроз. Возбудитель из рода *Borrelinavirus*. Массового полиэдренного заболевания озимой совки в естественных условиях у нас пока не отмечено. Однако в лаборатории заболевание легко воспроизводится и, по-видимому, в природе также могут быть найдены очаги.

Внешние симптомы заболевания мало отличаются от наблюдающихся при гранулезе. Гусеницы становятся вялыми, покровы светлеют, но общее побеление тела не так заметно, как при гранулезе. Диагноз заболевания может быть поставлен после микроскопического анализа [9].

Микроскопическая картина: в мазках из гемолимфы и жировой ткани обнаруживаются многогранные включения — полиэдры. У озимой совки они часто трехгранные, размер 3-5 микрон. Почти во всех тканях при 500-800-кратном увеличении можно видеть гипертрофированные за счет скопления полиэдров ядра.

Не исключена возможность поражения совки в природе одновременно вирусами гранулеза и полиэдроза, так как в экспериментальных условиях такую смешанную инфекцию легко получить.

У озимой совки описаны бактериальные заболевания, известны также красный, белый, розовый мюскардинозы. В отдельных микроочагах они могут оказывать известное влияние на численность вредителя [10].

Зерновая совка. У нее, как и у озимой, известны гранулез и полиэдроз (вызываемые вирусами из родов *Bergoldiavirus* и *Borrelinavirus*). Массовые заболевания гранулезом отмечены в Казахстане, в Алтайском крае, в Башкирии. Полиэдроз зафиксирован лишь в отдельных случаях.

Больных гранулезом гусениц на ранних стадиях заражения по внешнему виду трудно отличить от здоровых. Болезнь развивается медленно, особенно у насекомых старших возрастов. В связи с этим о заражении популяции вирусом можно судить лишь после анализа погибших и живых особей, у которых, несмотря на нормальный вид, могут быть обнаружены изменения внутренних органов и присутствие характерных гранул.

Только что погибшие гусеницы при чистом гранулезе слегка раздуты и окрашены в серые цвета с молочным оттенком. Гиподерма и кишечник сохраняются, но внутри все жировое тело размягчено и превращается в однородную зернистую массу, хорошо суспендирующуюся и размазывающуюся на стекле.

Патологические изменения при гранулезе и полиэдрозе зерновой совки сходны с таковыми у озимой. Окончательный диагноз может быть поставлен только после микроанализа: при гранулезе в мазках из внутреннего содержимого обнаруживаются гранулы, при полиэдрозе — полиэдры.

Из прочих болезней зерновой совки можно отметить поражение в некоторых микроочагах нематодами.

В нашем описании приведены наиболее часто встречающиеся болезни вредителей по данным отечественной и зарубежной литературы. Сведения о распространении болезней насекомых будут с каждым годом пополняться.

Библиографический список

1. Ступин, А. С. Основные пути охраны полезных насекомых / А. С. Ступин // Научное наследие профессора П.А.Костычева в теории и практике современной аграрной науки : Сборник научных трудов молодых ученых Рязанской ГСХА: по материалов Всероссийской научно-практической конференции, 160-летию профессора П.А. Костычева посвящается. – Рязань, 2005. – С. 16-18.

2. Ступин, А. С. Стратегия современной защиты растений / А. С. Ступин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 84-89.

3. 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 : Материалы Юбилейной национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 294-299.

4. Ступин, А. С. Видовой состав основных фитофагов озимой пшеницы / А. С. Ступин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКР, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. Рецензируемое научное издание. – Рязань, 2019. – С. 626-631.

5. 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.

6. Лисюткина, А. И. Воздействие насекомых на растение / А. И. Лисюткина, 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. 87-91.

7. 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: материалы Межрегиональной научно-практической конференции. – Рязань, 2002. – С. 224-226.

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 : Материалы Национальной студенческой конференции. – Рязань, 2022. – С. 137-142.

9. Ступин, А.С. Принципы построения комплекса защитных мероприятии / А. С. Ступин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова. – Рязань, 2021. – С. 134-139.

10. Орехов, Д. Н. Приоритетные направления развития защиты растений в России / Д. Н. Орехов, А. С. Ступин // Перспективные научные исследования высшей школы : Материалы Всероссийской студенческой научной конференции. – Рязань, 2023. – С. 81-82.

11. Сычёва, И. В. Системы защиты растений: учеб.-метод. пособие для магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 – Агрономия профиль Земледелие / И. В. Сычёва, С. М. Сычёв. – Брянск, 2022. – 192 с.

12. Использование препаратов Кирово-чепецкой химической компании в посевах яровой пшеницы в условиях Рязанской области / А. А. Кунцевич, М. В. Евсенина, О. Н. Капитулина, А. А. Соколов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2024. – С. 161-165.

13. Королева, Е. И. Повышение доходности производства зерна за счет применения инсектоакарицида терradим, КЭ / Е. И. Королева, М. В. Поляков, В. Н. Туркин // Школа молодых новаторов : Сборник научных статей международной молодежной научной конференции. В 2-х томах, Курск, 19 июня 2020 года. Том 2. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 285-288.

14. Лупова, Е.И. Возделывание озимой пшеницы с применением органоминеральных удобрений в условиях Нечерноземной зоны / Е.И. Лупова, Е.М. Дедова, Д.В. Виноградов // Вестник КрасГАУ. – 2025. – № 1 (214). – С. 41-48.

15. Определения цитотоксичности наночастиц железа, меди и кобальта (размер 35-60 нм) МТТ-тестом на культуре нормальных клеток / Н. В. Короткова, В. В. Чурилова, Д. Г. Чурилов [и др.] // Вестник научных конференций. – 2019. – № 9-1(49). – С. 78-80.

16. Современное техническое оборудование для борьбы с вредителями семенного зерна / А. А. Слободскова, Н. М. Латышенок, Н. Е. Лузгин, В. В. Утолин // Инновационные научно-технологические решения для АПК, Рязань, 20 апреля 2023 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 225-230.

17. Урожайность ячменя в условиях Центрального Черноземья в зависимости от уровня удобренности и степени биологизации в севооборотах / А. С. Акименко, В. И. Свиридов, Н. В. Долгополова [и др.] // Земледелие. – 2022. – № 6. – С. 3-7.

18. Кривова, А.В. Оценка производства зерна в ООО "Орион" / А.В. Кривова, М.Ю. Пикушина, О.А. Ваулина // Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах: материалы 13-й Международной научно-практической конференции. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. - С. 345-351.

19. Лукьянова, О.В. Биологизация технологий возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Рязанской области / О. В. Лукьянова, О. А. Антошина, Г. Н. Фадькин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть III. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 66-70.

20. Nazarova, A.A. Ehe effect of a mixture of iron and nickel nanopowders of various concentration on the growth and yield of corn / A.A. Nazarova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. II International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". – 2022. – S. 012151.

21.Nazarova, A.A. Effect of iron nanopowder on the physiological resistance of winter wheat to low temperatures / A.A. Nazarova // International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021). – London, 2022. – C. 012037.

УДК 632.7+595.752.2

Коробков Н.А., студент,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

КОРНЕВАЯ СВЕКЛОВИЧНАЯ ТЛЯ ТАУМАТОМИЯ

Корневая тля является серьезным вредителем сахарной свеклы. В ограничении ее массового размножения большую роль играют энто-мофаги и, в частности, хищные мухи рода тауматомия (Thaumatomyia).

На полях опытно-селекционной станции по сахарной свекле и при маршрутных обследованиях соседних свеклосеющих хозяйств мы изучали биоэкологию тауматомии. Динамику численности прослеживали в течение вегетации в разных стациях, но особенно на свекловичных полях. При всех учетах определяли количественное соотношение хищника и вредителя.

Отлавливаемых мух периодически анализировали на половой состав и наличие яйцекладущих самок (подсчитывали количество развитых яиц в яйцевых трубках). Численность преимагинальных стадий тауматомии и

корневой тли устанавливали в одних и тех же пробах. Продолжительность жизни отдельных стадий мух и фактическую плодовитость самок проверяли в лабораторных условиях. Выявлено четыре вида этого рода: Th. sulcifrons, Th. notata, Th. glabra, Th. rufa (определены Э. П. Нарчук), последний встречается очень редко.

У двух первых видов зимуют взрослые особи на травянистой растительности на пахотных и непахотных землях, на деревьях и кустарниках в полезащитных полосах, садах и парках. В октябре-ноябре оба вида скапливаются и в населенных пунктах, в жилых и нежилых помещениях [1].

Тауматомия глабра зимует в стадии куколки в ложнококоне в почве на тех площадях, где заканчивалось ее развитие осенью на свеклянищах, посевах многолетних трав, некоторых других полях севооборотов, а также на непахотных землях. Основная масса ложнококонов на свекловичных полях залегала на глубине до 5 см (69 %), в слое 6-10 см (21 %) и лишь 10 % глубже. Численность их на свекловичных полях бывает более или менее значительной только до уборки свеклы или сразу после нее, а уже после зяблевой вспашки и весной остаются лишь единичные экземпляры. На непахотных землях, в местах произрастания маревых осенью и весной глабры бывает гораздо больше, чем на полях из-под свеклы: нередко в пробе почвы размером 30х10х х10 см-10-20. Но очаги размножения корневой тли и хищника очень ограничены: доля их даже по площади непахотных земель не превышает 3-5 %. Резервацией вида, равно как и трех остальных, являются поля многолетних трав, которые в свеклосеющих хозяйствах республики занимают 30-33 % пахотных земель. Зимующие особи тауматомии глабра выявляются и в других очагах корневой тли на полях из-под кукурузы, овощебахчевых, а при поздней зяблевой вспашке площадях из-под зерновых колосовых [2].

Лет имаго тауматомии сульцифронс и нотата начинается в первой половине апреля, а выход из перезимовавших ложнококонов глабры происходит в последней декаде апреля первой половине мая. В конце апреля в мае наблюдается интенсивный лет мух в местах произрастания диких маревых, на посевах люцерны и в некоторых других стациях. Они вылавливаются в отрастающих после перезимовки без-высадочных семенниках (летне-осеннего сева предыдущего года), обнаруживаются (единично) и на весенних посевах свеклы. Практически лет имаго разных видов при несколько меняющемся соотношении между ними продолжается с весны до устойчивого осеннего похолодания. Общая их численность колеблется в пределах от 4-5 до 10-16, а на цветущих растениях иногда до 80-100 особей на 10 взмахов сачком. Созревание половых продуктов и откладка яиц у разных видов несколько различаются по срокам. У тауматомии сульцифронс и нотата развитие их начинается в апреле, и в третьей декаде самок с развитыми яйцами бывает 28-34 %, у остальных видов мух яйца развиваются или их еще нет в яйцевых трубках. У глабры примерно такое же состояние отмечается лишь со второй декады мая. В дальнейшем самки с развитыми и развивающимися яйцами у

первых двух видов встречаются до середины августа, а у последнего до конца вегетационного периода [3].

У каждого из видов тауматомий в среднем за сезон самок бывает около половины от общего количества особей. При анализах в яйцевых трубках одновременно обнаружить от 13-25 до 58-83 яиц на одну самку, а за все время откладывается только от 51 до 85.

Развитие преимагинальных стадий мух и лет имаго протекают в течение всего теплого периода. На посевах свеклы сильно зараженных тлей, личинки хищниц обнаруживаются с конца мая, ложнококоны нового поколения — с первой декады июня, а потом уже почти до конца вегетации выявляются обе фазы. Во вскрываемых с июля по сентябрь (включительно) ложнококон встречаются и пронимфы и куколки и сформировавшиеся имаго.

Продолжительность развития тауматомни глабрав лабораторных условиях при температуре 18-23 °С: имаго (от вылета из ложнококона до начала яйце – 9-17 дней, яйца – 4-6, кладки) личинки – 14-17, предкуколки в ложнококоне – 13-19 дней.

Рассматриваемые виды хищных мух дают два полных поколения и частичное третье. Периоды массового появления преимагинальныхстадий, а, следовательно, и оптимальной полезной деятельности отдельных видов существенно различаются между собой. Глабра наиболее многочисленна в последней декаде в июне. В первой половине июня, например, на ее ложнококоны приходится 78 %, а во второй 44 % от суммы их по всем видам. В июле начале августа количество их сокращается до 19-30 %, а со второй декады августа и до конца вегетации свеклы не превышает 5-15 %. Максимум сульцифронс отмечается в июне и первой половине июля, а нотата – в августе. Во второй половине вегетации на свекловичных плантациях залегание преимагинальных стадий всех видов сокращается примерно вдвое [4].

Интенсивность заселения корневой тлей посевов свеклы на разных полях колеблется в широких пределах. Больше всего вредителя на участках из-под сахарной свеклы, немало тли зимует и на полях, засоренных маревыми и поздно освобождающихся из-под кукурузы на зерно, многолетних бобовых трав, картофеля, овощебахчевых. Развитие тли на свекле, идущей по этим предшественникам, начинается с первой-второй декад мая и к августу-сентябрю, как правило, бывает весьма значительным. Менее заселены плантации из-под озимых и яровых колосовых, кукурузы на силос и других рано убираемых культур, так как там обработки почвы проводятся в лучшие сроки и поля более полно очищаются от вредителя с осени. На свекле вредитель появляется в заметном количестве в последней декаде июля августе, заселенность в конце августа - сентябре бывает гораздо меньшей. Если максимальную численность тли на посевах свеклы по свекле принять за 100, то на посевах по другим предшественниками выразится в следующих величинах: по кукурузе на зерно – 89, по кукурузе на силос – 28, по зерновым колосовым-23 [5].

Имеет значение также способ орошения – дождеванием или бороздковый. При дождевании тли бывает на 60-80 % меньше, чем при поливе по бороздкам.

Это объясняется неодинаковой частотой и полнотой увлажнения верхнего слоя почвы (при дождевании подсыхание и гибель вредителя более полные). После каждого полива гибель тли достигает 70-85 %, но сохранившиеся особи быстро размножаются. При обычной частоте поливов (при бороздковом способе через 20-25 дней, при дождевании через 12-15 дней, но с меньшим расходом воды за один полив) за межполивной период численность вредителя успевает не только восстановиться, но и превысить уровень, предшествовавший поливу. Чем больше интервал между очередными поливами, тем сильнее нарастает количество [6].

Полезная роль мух и наибольшее их количество отмечаются на тех полях, где в первой второй декадах мая (через две-три декады после появления всходов свеклы) обнаруживается заметное количество тли. Здесь для динамики численности вредителя характерны два максимума: первый в конце мая первой декаде июня (40-80 особей на пробу почвы 30 х10х10 см), второй в конце июля – начале августа. В последний пик нарастание происходит очень быстро: за 10-15 дней от нескольких десятков, или даже единиц. до нескольких сотен особей на пробу, спад наступает во второй половине сентября октябре. На численность тли существенно влияют хищные мухи, преимагинальные фазы которых начинают развиваться именно во второй-третьей декадах мая. Количество этих энтомофагов постепенно увеличивается и достигает максимума в последней декаде начале июля, потом сокращается, а заселение посевов вредителем резко возрастает [7].

Роль энтомофагов на разных полях неодинакова и зависит, прежде всего, от степени заселения ими плантаций в начале размножения вредителя. При большей исходной численности тауматомии почти полностью уничтожают тлю в доступном им горизонте и потом вымирают от недостатка питания. При меньшем количестве хищников в начале появления тли они дольше сохраняют активность.

Заселенность посевов свеклы тлей снижается в конце сентября октябре, но уже не столько под влиянием энтомофагов, сколько от агротехнических приемов: предкопочных поливов, рыхления почвы после полива и во время уборки, а затем и зяблевой вспашки. Более половины свекловичных плантаций заселяется тлей в слабой степени. Обычно это посевы свеклы после зерновых колосовых, кукурузы на силос и некоторых других рано убираемых культур (при содержании полей после уборки предшественника чистыми от сорняков). Чаще всего в заметном количестве вредитель появляется здесь во второй половине вегетацин культуры, но численность его, за редким исключением, остается невысокой до уборки. На таких плантациях энтомофагов также не много, и их полезная деятельность проявляется слабо [8,9,10].

Следовательно, основным условием заселения свекловичных плантаций тауматомиями является наличие питания для их личинок. Его на посевах свеклы по полям, довольно сильно зараженным с осени тлей, видимо, вполне достаточно. Развитие преимагинальных стадий мух здесь начинается с мая, то есть сразу после откладки яиц перезимовавшими или вылетевшими весной из

ложнококонов имаго. В набольшей мере роль мух сказывается в первой половине вегетации.

Применение инсектицидов против вредителей губительно сказывается и на энтомофагах. С целью ослабления влияния пестицидов отрицательного на полезную фауну предлагаются токсикация всходов путем обработки семян, использование гранулированных форм препаратов, выборочные обработки (краевые, полосные, очаговые), подбор селективных инсектицидов и т. д.

Установлено, что заселенность посевов корневой тлей от всех препаратов сокращалась – в июле на 50-75 %, а в августе первой половине сентября 80-90 %. Однако снижалось также и количество хищников. Тауматомия при этом страдала в меньшей степени, чем корневая тля. Соотношение между хищником и жертвой при обработках устанавливалось более благоприятное, чем в контроле. Тесная связь между ними сохранялась на протяжении всего периода вегетации свеклы. В июне и июле, в период набольшей активности энтомофагов, на одного хищника на обработанных инсектицидами делянках приходилось 2,2 тли, на контрольных 6,1, а августе и сентябре соотношение оказывалось более широким и составляло по тем же вариантам 15,8 и 84

Библиографический список

1. Ступин, А. С. Стратегия современной защиты растений / А. С. Ступин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 84-89.

2. 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 : Материалы Юбилейной национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 294-299.

3. 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 : Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань, 2021. – С. 8-14.

4. 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 : Материалы Юбилейной национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 289-294.

5. 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.

6. Ступин, А. С. Техника безопасности при применении пестицидов в сельском хозяйстве / А. С. Ступин // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева : Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2007. – С. 277-281.

7. 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 : Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань, 2021. – С. 105-110.

8. Бродин, Н. В. Факторы, определяющие потери урожая / Н. В. Бродин, 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. 22-27.

9. Ступин, А. С. Роль агротехнического метода в защите растений / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : материалы V Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2021. – С. 393-400.

10. 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 : Материалы Национальной студенческой конференции. – Рязань, 2022. – С. 137-142.

11. Сычёва, И. В. Системы защиты растений: учеб.-метод. пособие для магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 - Агрономия профиль Земледелие / И. В. Сычёва, С. М. Сычёв. – Брянск, 2022. - 192 с.

12. Евтишина, Е. В. Перспективные направления сельскохозяйственного производства в Рязанской области / Е. В. Евтишина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Вавиловские чтения – 2022. – Саратов, 2022. – С. 695-700.

13. Долгополова, Н. В. Хранение и переработка продукции растениеводства (на примере сахарной свеклы) / Н. В. Долгополова // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 3(82). – С. 66-69.

14. Назарова, А.А. Нанопорошки металлов-микроэлементов для повышения урожайности и качества свеклы кормовой / А.А. Назарова, С.Д. Полищук // Агрохимический вестник. – 2018. – № 1. – С. 28-30.

УДК 712.2

Коскинен А.А., преподаватель
Омский юридический колледж, г. Омск, РФ

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ ДЛЯ УСЛОВИЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Проектирование антропогенно-природных комплексов в условиях высоких широт представляет собой одну из наиболее сложных междисциплинарных задач современной ландшафтной архитектуры. Крайний Север характеризуется экстремальностью физико-географических параметров, которые выступают лимитирующими факторами для традиционных методов благоустройства и озеленения. Ключевая проблема заключается не только в обеспечении выживаемости растительных сообществ, но и в создании функциональной, эстетически полноценной среды, способной нивелировать негативное психофизиологическое воздействие сурового климата на человека.

Фундаментальной особенностью северных территорий является наличие криолитозоны. Многолетнемёрзлые грунты накладывают жёсткие ограничения на любые виды инженерных работ. Динамические процессы, такие как термокарст, морозное пучение и солифлюкция, способны в короткие сроки разрушить объекты благоустройства – от мощения дорожек до малых архитектурных форм (МАФ).

При проектировании ландшафта в условиях вечной мерзлоты необходимо соблюдение принципа сохранения теплового режима грунтов.

Определение «вечная мерзлота» главным образом относится к грунтам, которые остаются замёрзшими на протяжении от двух и более лет [1, с. 38].

Традиционное асфальтовое или плиточное покрытие обладает высокой теплопроводностью, что может привести к локальному оттаиванию мерзлоты и последующей просадке поверхности. Современные проектные решения предполагают использование термоизоляционных слоёв в основании и применение геотекстильных материалов для разделения слоёв грунта и предотвращения их миграции. Кроме того, системы водоотвода должны проектироваться с учётом предотвращения застоя поверхностных вод, которые являются мощным теплоносителем, способствующим деградации мерзлоты.

Другим важным аспектом, связанным с ландшафтным проектированием в условиях Крайнего Севера, является проблема подбора ассортимента растений.

Ассортимент растений для Крайнего Севера крайне ограничен.

А. А. Ростовская подчёркивает следующее: «Растительное разнообразие на северных территориях ограничено суровыми климатическими условиями: при движении на север можно наблюдать снижение плотности и высоты растительности; на смену густым таёжным лесам приходит тундровое редколесье» [2, с. 169].

Основными факторами, препятствующими интродукции, являются короткий вегетационный период, физиологическая сухость (невозможность

поглощения влаги из мёрзлого грунта при активной инсоляции), а также механические повреждения от снеголома и абразивного воздействия ледяных кристаллов при сильном ветре.

Научный подход к озеленению базируется на приоритетном использовании аборигенной флоры, обладающей генетической адаптацией к фотопериодизму высоких широт.

К аборигенным относятся местные растения, существование которых на конкретной территории связано с процессами естественного флорогенеза [3, с. 69].

Основу дендроплана должны составлять виды, характеризующиеся высокой криорезистентностью: лиственница сибирская (*Larix sibirica*), ель сибирская (*Picea obovata*), берёза извилистая (*Betula tortuosa*), а также различные виды ив и стланиковых форм.

Однако использование только местных видов ведёт к визуальному однообразию. Для расширения палитры применяется метод ступенчатой (поэтапной) акклиматизации интродуцентов из сходных климатических зон (гольцовые пояса гор, субарктические регионы).

Метод ступенчатой акклиматизации основан на приобретении за весь жизненный цикл новых свойств в непривычной для растения среде [4, с. 76].

Важным технологическим приёмом является создание «почвенных карманов» с привозным плодородным субстратом и подогревом корнеобитаемого слоя в критические периоды, а также использование контейнерного озеленения, позволяющего убирать теплолюбивые культуры в защищённый грунт на зимний период.

В условиях Крайнего Севера ветер является основным фактором, формирующим жёсткость погодных условий. Ландшафтное проектирование должно быть направлено на создание микроклиматических «оазисов» – зон с пониженной скоростью воздушных потоков.

Планировочная структура северного парка или сквера должна базироваться на принципах аэродинамической эффективности. Использование плотных живых изгородей, геопластики (создание искусственных холмов и берм) и ветрозащитных экранов позволяет снизить скорость ветра в защищённой зоне. Важно учитывать розу ветров не только в летний, но и в зимний период для предотвращения образования неконтролируемых снежных заносов на пешеходных путях.

Параллельно с ветрозащитой решается задача максимизации инсоляции. В условиях дефицита солнечного света открытые пространства должны быть ориентированы на южные румбы, а малые архитектурные формы и места отдыха следует располагать в точках максимального прогрева. Использование материалов с высокой теплоёмкостью (камень, темные поверхности) позволяет аккумулировать дневное тепло и отдавать его в вечернее время.

Длительная полярная ночь и доминирование белого цвета в ландшафте в течение 7–9 месяцев в году вызывают у населения феномен «светового

голодания» и сенсорной депривации. В этой связи ландшафтное проектирование на Севере неотделимо от светоурбанистики.

Освещение перестаёт быть чисто утилитарным и становится инструментом формирования пространства. Проекты должны включать сценарии архитектурно-художественной подсветки деревьев, МАФов и снежных навалов. Использование светодинамических установок, имитирующих природные явления (например, полярное сияние), способствует психологической разгрузке.

Цветовая палитра элементов благоустройства должна контрастировать с монохромным окружением. Применение ярких, насыщенных цветов в окраске является необходимым условием преодоления визуального вакуума. В выборе материалов для МАФ следует отдавать предпочтение древесине и полимерам с низкой теплопроводностью, так как тактильный комфорт при соприкосновении с поверхностями в условиях отрицательных температур критически важен.

Функциональное зонирование северных ландшафтов также имеет свою специфику. Зоны активного отдыха должны проектироваться с учётом возможности их трансформации: летние спортивные площадки зимой переоборудуются в катки или ледяные городки. Особое значение приобретают закрытые или полузакрытые пространства – павильоны-оранжереи, галереи и беседки с инфракрасным обогревом, которые позволяют продлить время пребывания человека на открытом воздухе.

Пешеходная логистика должна быть максимально компактной, чтобы сократить время нахождения на холоде. При этом поверхности покрытий должны обладать повышенными антискользящими свойствами и быть устойчивыми к механизированной очистке от снега и наледи.

Синтез элементов архитектуры со средовым окружением, искусственным светом и информационным наполнением, сложившийся в настоящее время в городской среде, – сложное, многоэлементное образование [5, с. 331].

Такой подход обеспечивает интеграцию природных особенностей региона с современными техническими достижениями, позволяя создавать жизнеспособные и привлекательные городские среды.

Проектирование ландшафтов для условий Крайнего Севера требует перехода от чисто декоративного подхода к системному экологическому инжинирингу. Успешная реализация таких проектов возможна только при интеграции биологических, геокриологических и градостроительных знаний.

Создание устойчивой зелёной инфраструктуры в арктических и субарктических городах является не роскошью, а необходимым условием обеспечения биосоциального благополучия населения, сохранения здоровья и повышения качества жизни в экстремальных средах. Будущее северного ландшафта лежит в плоскости создания гибридных пространств, сочетающих природную выносливость местных экосистем с инновационными технологиями климатического контроля.

Таким образом, последующее развитие северного ландшафта заключается в формировании гармоничного взаимодействия природы и техники,

направленного на сохранение уникальной экологии региона и повышение уровня жизни населения в сложных природных условиях.

Библиографический список

1. Ремарчук, С. М. Анализ современных подходов к проектированию арктических городов / С. М. Ремарчук // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2024. – Т. 26, № 2. – С. 36-47.
2. Ростовская, А. А. Пространственная артикуляция крупного северного города / А. А. Ростовская // Архитектура и современные информационные технологии. – 2022. – № 2(59). – С. 161-174. –
3. Борзенкова, Т. Г. Аборигенные древесные растения в озеленении города Хабаровска (Нижнее Приамурье) / Т. Г. Борзенкова, Д. Ю. Цыренова // Социально-экологические технологии. – 2025. – Т. 15, № 1. – С. 66-87.
4. Ступенчатая интродукция видов дендрофлоры в Северо-Восточную часть русской равнины (обзор) / Н. А. Бабич, Е. Б. Карбасникова, М. М. Андронова [и др.] // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2021. – № 3(381). – С. 73-85.
5. Бокова, О. Р. Светоцветовая трансформация регулируемого перекрёстка в урбанизированном пространстве города / О. Р. Бокова, А. Г. Буров, В. В. Зимич // Архитектура и современные информационные технологии. – 2025. – № 3(72). – С. 330-349.
6. Арбопластические и топиарные формы в ландшафтном дизайне/ Я. Э. Янцен, О. А. Антошина, О. В. Лукьянова, Т. В. Ерофеева // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 27 марта 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 167-172.
7. Вопросы озеленения городских ландшафтов / А. А. Кунцевич, А. А. Соколов, Н. Е. Лузгин [и др.] // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности. – Рязань, 2024. – С. 38-44.
8. Черкашина, Л. В. Тренды развития технологий цифровизации городского хозяйства / Л. В. Черкашина, Л. В. Романова, Л. А. Морозова // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки : материалы 74-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2023 года. Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 296-301.
9. Вопросы озеленения городских ландшафтов / А. А. Кунцевич, А. А. Соколов, Н. Е. Лузгин [и др.] // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 38-44.
10. Ткачева, М. И. Особенности озеленения муниципального объекта (на примере детской школы искусств) / М. И. Ткачева, О. В. Нагорная //

Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса : материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2023 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2024. – С. 125-132.

11. Усакова, Е.В. Значение декоративного садоводства для сельских территорий / Е.В. Усакова, А.А. Назарова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – 2023. – С. 150-154.

12. Назарова, А.А. Государственная программа по поддержке садоводства в России / А.А. Назарова // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : материалы Межд. науч.-практ. конференции. – Рязань, 2020. – С. 26-29.

УДК 579.887.11+581.2

Костин В.В., магистрант,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

МИКОПЛАЗМЫ ВЫСТУПАЮТ В РОЛИ ЭТИОЛОГИЧЕСКИХ АГЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПАТОЛОГИЙ

Микоплазмы принадлежат к специфической, эволюционно обособленной группе микроорганизмов, составляющей класс Mollicutes. До недавнего времени они были известны как сапрофитные организмы и возбудители некоторых заболеваний человека, животных. В качестве патогенов растений микоплазмы открыты в Японии, после чего начались интенсивные исследования в этой области в разных странах мира [1].

Микоплазмы патогены растений, в отличие от бактерий лишены прочной клеточной стенки и окружены трехслойной цитоплазматической мембраной. Они способны размножаться на искусственных питательных средах, образуя на твердых средах специфические колонии, напоминающие яичницу-глазунью. Размеры этих организмов чрезвычайно варьируют 80-150 нм до одного и более микрометра. Они высокочувствительны к антибиотикам группы тетрациклина, пораженные растения, обработанные ими, внешне выздоравливают.

Пути циркуляции микоплазм в природе имеют много общего с распространением некоторых вирусов. На ряде примеров нами показано, что учение академика Е. Н. Павловского о природной очаговости трансмиссивных заболеваний применимо не только в области растительной вирусологии, но и для фитопатогенных микоплазм [2].

Вредоносность этих микроорганизмов заключается, в частности, в том, что сильно страдают генеративные органы, и заболевшие растения резко уменьшают семенную продуктивность. Так, в ВИЗР показано, что масса семян люцерны,

пораженной ведьминными метлами, уменьшается в 45 раз. Многие заболевшие растения вообще не образуют семян. В Англии возбудитель филлодии клевера явился основной причиной сокращения производства се этой культуры.

Для доказательства природы заболевания применяется ряд методов: выделение патогена в чистую культуру и исследование его свойств, искусственное заражение растений, электронная микроскопия, индикаторный и серологический методы.

В настоящее время еще недифференцирование заболеваний растений группы желтух на вирусные, микроплазменные и др. Поэтому дальнейшая разработка методов диагностики микоплазм и использование этих приемов в практике являются одной из актуальных задач современной микоплазматологии [3].

В лаборатории вирусных и микоплазменных болезней ВИЗР в течение последних лет совершенствовались методы идентификации фитопатогенных микоплазм, а также разрабатывались приемы терапии заболеваний. В работе под руководством автора статьи участвовали научный сотрудник Т. А. Якуткина и аспиранты Т. Н. Богатыренко, Л. Н. Самсонова. При культивации использовалась искусственная питательная среда СМИМВ-72, предложенная Институтом микробиологии и вирусологии. Исследования были проведены по следующим объектам [4].

Филлодия клевера заболевание, распространенное в Белоруссии. Цветки в соцветиях пораженных растений превращаются в листья, израстают. На заболевших растениях, как правило, не образуется семян. Возбудитель выделен на искусственную питательную среду, а в опытах по заражению растения-индикатора барвинка (Catha-ranthusroseus) чистой культурой микроба подтверждены патогенные свойства микоплазмы. В чистой культуре возбудитель филлодии клевера, как и другие виды микоплазм, в известной мере теряет вирулентность, и из 53 инокулированных растений барвинка симптомы проявились на 19 (поразилось 36 %)

В результате электронно - микроскопических исследований (методом ультратонких срезов) во флоэме больных растений обнаруживались типичные микоплазмоподобные тела, отсутствующие у здоровых растений. Для идентификации патогена впервые была получена антисыворотка к возбудителю филлодии клевера и с помощью реакции связывания комплемента (РСК) показано его антигенное родство с двумя фитомико-плазмами. В результате патоген отнесен к семейству Acholeplasmataceae. Таким образом, полностью доказана микоплазменная природа распространенного в Белоруссии заболевания филлодия клевера [5,6].

Ведьмины метлы люцерны. Вызывает карликовость, появление большого количества тонких побегов с мелкими листьями.

Изучение болезни показало, что хорошими индикаторами на возбудитель являются барвинок и петуния. На петунии отмечались карликовость, обильное развитие пазушных побегов, измельчение листьев. На барвинке обычные для микоплазмозов симптомы позеленение и израстание цветков, карликовость,

хлороз растений. Электронно - микроскопические исследования свидетельствуют о наличии в больных растениях типичных микоплазмоподобных телец. Заболевание подавлялось антибиотиками группы тетрациклина. Хотя в данном случае патоген не был выделен на искусственную питательную среду, приведенные доказательства достаточны для признания микоплазменной природы ведьминых метел люцерны. Решающее значение в подобных случаях принадлежит электронно - микроскопическим исследованиям.

Круглолистность картофеля известна только в нашей стране. Больные растения отличаются приземистостью, карликовостью, кустистостью. Листья с мелкими округлыми долями и желтым окаймлением. Ю. А. Леонтьева и Г. В. Леонтьева высказали предположение о микоплазменной природе болезни, основываясь на чувствительности возбудителя к тетрациклину, однако решающих доказательств они не получили. Для подтверждения микоплазменной природы круглолистности картофеля в нашей лаборатории были проведены исследования. Электронная микроскопия выявила патоген в растениях. Выделили чистую культуру микоплазмы. Серологический анализ (антисыворотка получена в ВИЗР) показал принадлежность возбудителя к семейству Acholeplasmataceae [7].

Высокочувствительны к возбудителю круглолистности картофеля растения-индикаторы: Catharanthusroseus, Nicotianaglutinosa, N. tabacum, Daturastramonium. На них развиваются симптомы позеленения цветков. Кроме того, на D. stramonium карликовость, сильное измельчение и хлороз листьев. На барвинке Catharanthusroseus сильная кустистость, многостебельность, хлороз листьев, филлодия и пролиферация цветков.

Для идентификации фитопатогенных микоплазм обязательно использовалась электронная микроскопия, позволяющая получить четкие картины микоплазменных телец. Инфекционность болезни доказывалась с помощью высокочувствительных индикаторов, к которым, прежде всего, относится барвинок. В лабораторных условиях для передачи инфекции от растения к растению использовали прививку, либо повилику.

Важно выделить патоген в чистую культуру, однако удается это не всегда. В ВИЗР получены диагностические антисыворотки ко всем микоплазмам, которые выделены у нас в чистую культуру.

Защита растений от этой группы заболеваний разрабатывалась еще задолго до того, как была уточнена природа группы болезней типа желтух. Основывалась она на учете биологии насекомых-переносчиков и наличии резерваторов инфекции, поэтому эти меры действительны и сейчас. Хорошо известны, например, рекомендации по защите томатов от столбура. Они заключаются в уничтожении сорняков-резерваторов инфекции, переносчиков возбудителя столбура-цикадок, в использовании устойчивых сортов [8].

Вместе с тем в последнее время открылись и новые возможности в борьбе с микоплазмозами растений. Это относится, прежде всего, к области терапии заболеваний. Как уже отмечалось, фитомикоплазмы чрезвычайно чувствительны к антибиотикам группы тетрациклина. Под их воздействием заболевшие

растения могут внешне полностью выздоравливать. Хотя такое выздоровление временное, оно позволяет сохранять значительную часть урожая. Терапия больных растений с помощью антибиотиков особенно реальна и необходима на коллекционных селекционных участках, когда требуется сохранить ценный исходный материал и получить семена с заболевших растений. Однако использовать тетрациклин антибиотик медицинского назначения в растениеводстве не рекомендуется. Поэтому надо расширить изыскание антибиотиков для терапии микоплазмозов растений. ВИЗР проводит такую работу совместно с НИИ микробиологических средств защиты растений и бактериальных препаратов. В то же время в методических целях необходимо продолжить исследования и с тетрациклином [9,10].

Наряду с терапией при помощи антибиотиков следует разрабатывать методы термотерапии микоплазмозов (прогревание зараженного посадочного материала либо целых растений). Например, оздоровили барвинок от разных микоплазмозов, выдерживая растения при температуре 42-43°С. в течение нескольких дней.

В последнее время установлено, что микоплазмы могут поражаться вирусами. Дальнейшие исследования, возможно, в перспективе позволят найти новые пути защиты растений от фитопатогенных микоплазм, используя вирусы как агенты, вызывающие лизис клеток микоплазм.

Библиографический список

1. Фитопатологическая экспертиза семян яровых зерновых культур / О. В. Лукьянова, А. С. Ступин, О. А. Антошина, Н. В. Вавилова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 29-38.

2. Ступин, А.С. Теоретическое обоснование и разработка технологии использования регуляторов роста на посевах озимой пшеницы / А. С. Ступин, С. А. Механтьев // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития : Международная научно-практическая конференция. - Рязань, 2013. – С. 128-132.

3. Ступин, А.С. Принципы построения комплекса защитных мероприятии / А.С. Ступин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти д.т.н., профессора Н. В. Бышова, Рязань, 2021. – С. 134-139.

4. Хусайнов, А. М. Эффективность Применения Препарата Циркон На Различных Сельскохозяйственных Культурах / А. М. Хусайнов, А. С. Ступин // Сборник Научных Трудов СМУ РГАТУ. – Рязань, 2015. – С. 36-40.

5. Орехов, Д. Н. Приоритетные направления развития защиты растений в России / Д. Н. Орехов, А. С. Ступин // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы Всероссийской студенческой научной конференции. – Рязань, 2023. – С. 81-82.

6. 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.

7. 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 : Материалы Национальной студенческой конференции. – Рязань, 2022. – С. 243-246.

8. Ступин, А. С. Перспективы внедрения биологизированных технологий возделывания зерновых культур / А. С. Ступин, В. И. Перегудов // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ имени П.А. Костычева, посвященный 75-летию со дня рождения профессора В.И. Перегудова: Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2013. – С. 40-42.

9. 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.

10. 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.

11. Теоретическое обоснование мероприятий по профилактике и борьбе с микотоксинами, возникающими в процессе жизнедеятельности микрофлоры зерновой массы / И. А. Кондакова, В. И. Левин, И. П. Льгова, О. А. Антошина. – Рязань: РГАТУ, 2019. – 161 с.

12. Сычёва, И. В. Системы защиты растений: учеб.-метод. пособие для магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 - Агрономия профиль Земледелие / И. В. Сычёва, С. М. Сычёв. – Брянск, 2022. - 192 с.

13. Капитулина, О. Н. Фитосанитарное состояние агроценозов картофеля в условиях Рязанской области / О. Н. Капитулина, Д. В. Виноградов, К. Р. Лупова // АгроЭкоИнфо. – 2025. – № 2(68).

14. Петухова, К. С. Распространение и вредоносность грибных болезней древесно-кустарниковых пород Г. Рязани / К. С. Петухова, Д. Х. Тараскина, Ю. В. Однодушнова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 28 февраля 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 158-162.

15. Nazarova, A.A. The influence of highly dispersed humic acids on the growth and decorative qualities of Tagetes Patula l / A.A. Nazarova, G.N. Fedkin, O.V. Cherkasov et all // In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. II International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". – 2022. – p. 012007.

УДК 635.922

Кранц В.А., студент,
Жукарина Е.С., студент,
Чудецкий А.И., канд.с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ ФОРМ MAHONIA AQUIFOLIUM

Магония падуболистная (*Mahonia aquifolium Nutt.*) – вечнозелёный кустарник высотой до 1 м с густой кроной и кожистыми перистыми листьями [1]. Листья сложные, непарноперистые, длиной 12-25 см, состоят из 5-9 листочков. Каждый листочек имеет кожистую консистенцию, удлинённо-яйцевидную или ланцетную форму, с клиновидным основанием и острой верхушкой. Край листа – отчетливо зубчатый, с колючковидными зубцами, что придает ему морфологическое сходство с представителями рода *Ilex* (падуб), откуда и происходит видовое название. Данный вид используется в озеленении приусадебных участков в качестве низкого бордюра или группы. На сегодняшний день в Госреестре селекционных достижений РФ, существует несколько отечественных плодовых сортов (Тимошка, Натаха, Сластёна, Русалка, Малышка), созданных в Ботаническом саду Белгородского государственного университета [2], которые потенциально также могут быть использованы в озеленении. Это небольшое количество по сравнению с разнообразием, которое представлено иностранными коллегами.

В связи с тем, что в настоящее время в российской экономике взят курс на импортозамещение, одним из важных направлений развития садоводства является отбор форм, создание сортов декоративных культур и оценка перспективности их использования в озеленении [3]. Интродуцированные растения *M. aquifolium* в коллекции Дендрологического сада имени

Р.И. Шредера при РГАУ-МСХА К.А. Тимирязева до сих недостаточно исследованы на предмет формовой изменчивости в данных условиях.

В данном исследовании представлены результаты исследований по выявлению гипотетических форм *M. aquifolium* и определению их основных отличительных диагностических характеристик. Предполагается, что полученные параметры не могут быть следствием модификационной изменчивости, поскольку растения находятся в одинаковых почвенно-климатических условиях.

По результатам регулярных визуальных наблюдений за изменением морфометрических параметров и проявлением фенологических особенностей в ходе онтогенеза растений в Дендрологическом саду выявлено три декоративных формы, получившие условные названия – Золотистая, Матовая и Крупная (рис. 1).

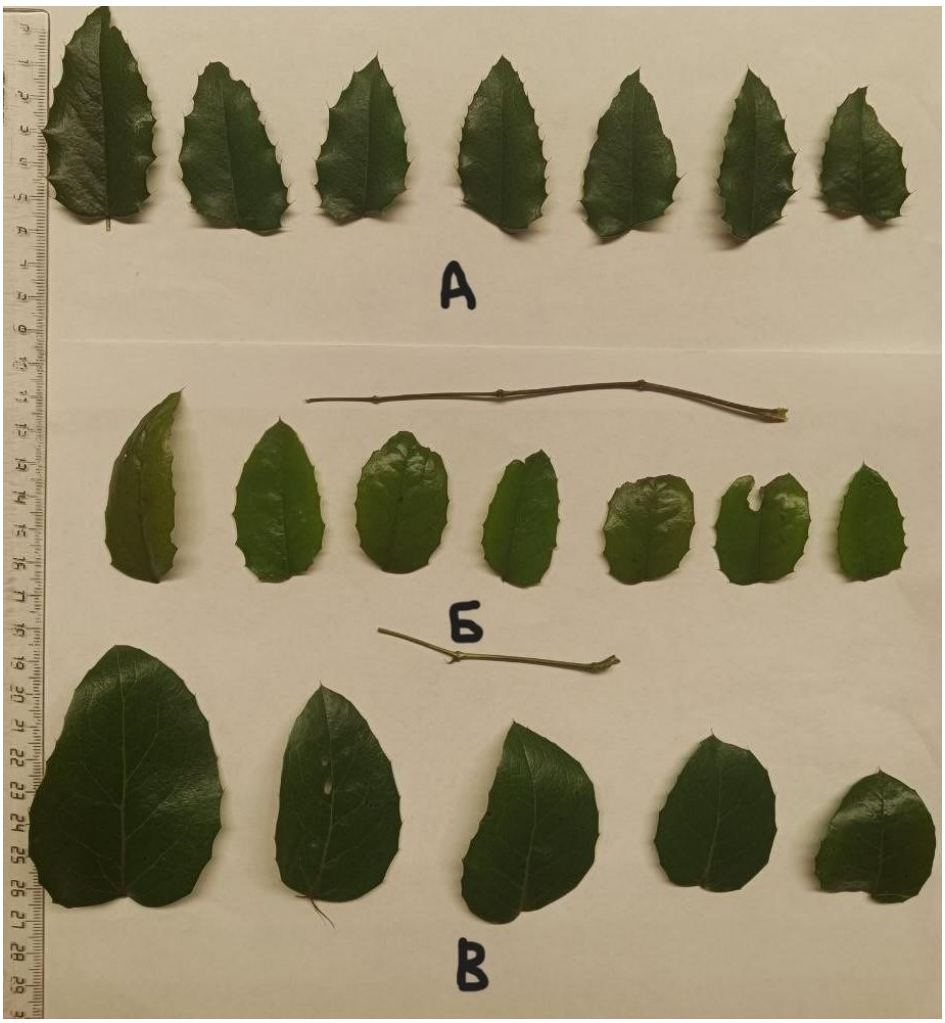


Рисунок 1 – Размеры листочков форм *Mahonia aquifolium* из коллекции Дендрологического сада имени Р.И. Шредера: а – Золотистая; б – Матовая; в – Крупная

Установлено, что индекс овальности коррелирует с длиной и шириной листочка: чем ниже индекс, тем больше выражена овальность. Выравненный по среднему значению индекс может выступать как показатель равномерности размеров листочков при выведении сортов для бордюрного озеленения и стрижки.

Выравненность – степень однородности формы листочков внутри одной группы (чем меньше разброс, тем более выравненная форма). Исходя из данных в таблице 1, можно сделать вывод, что Золотистая имеет сильный разброс по выравненности длины листочков (размах варьирования составляет 0,93), следовательно, форма очень изменчива. Матовая имеет размах 0,6, что свидетельствует о средней выравненности длины. Форма Крупная показала наибольшую стабильность по выравненности в выборке – все листочки стабильно широкие, размах 0,52. По ширине наиболее стабильная форма Матовая (размах 0,36 против 0,89 у Золотистой).

Таблица 1 – Морфометрические параметры листочков различных форм *Mahonia aquifolium* в коллекции Дендрологического сада имени Р.И. Шредера

Показатель	**Форма**		
	Золотистая	**Матовая**	**Крупная**
1	**2**	**3**	**4**
	28.11.2025		
Средняя длина, см	4,40±0,38	4,98±0,46	5,64±0,52
Средняя ширина, см	2,50±0,19	2,57±0,21	3,72±0,33
Площадь листа, см2	добавить± добавить	добавить± добавить	добавить± добавить
Индекс овальности	1,75±0,16 1,40…2,33	1,91±0,18 1,60…2,20	1,41±0,13 1,11…1,63
	26.12.2026		
Средняя длина, см	6,18±0,58	5,72±0,50	7,38±0,64
Средняя ширина, см	2,82±0,22	2,80±0,21	3,20±0,28
Площадь листа, см2	добавить± добавить	добавить± добавить	добавить± добавить
Индекс овальности	2,20±0,20 1,91…2,80	2,06±0,19 1,96…2,32	2,17±0,20 1,83…2,37

Данные таблиц показывают разную степень корреляции индекса овальности листовой пластины с длиной и шириной: у форм Золотистая и Матовая, отмечено, что чем больше длина листочка, тем выше индекс, тогда как у формы Крупная индекс слабо зависит от длины. Оценку декоративности осуществляли с использованием шкалы, разработанной О.С. Залывской и Н.А. Бабич [3]. Результаты оценки форм кратко приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общая оценка фактуры листовой пластины *Mahonia aquifolium* на основе индекса овальности

Форма	**Признаки оценки листовой пластины**		
	Выравненность	**Пропорции**	**Декоративность**
28.11.2025			
Золотистая	Низкая	От узких до широких	Средняя
Матовая	Средняя	Умеренно вытянутые	Хорошая
Крупная	Высокая	Стабильно широкие	Очень хорошая
26.12.2026			
Золотистая	Низкая	От средних до очень узких	Средняя
Матовая	Очень высокая	Умеренно вытянутые	Отличная
Крупная	Средняя	Широкие, но с разбросом	Хорошая

Кроме того, условные названия предполагаемых форм были присвоены в том числе вследствие отличности по цвету, выраженности и количеству краевых выростов, длине междоузлий и количеству листочков на одном листе.

Фотометрический анализ, проведённый в предыдущих исследованиях [5], показал, что Золотистая форма имеет наиболее низкое содержание хлорофилла b (усреднённый показатель за осень — 5,61) по сравнению с другими формами (7,57 у Матовой и 7,46 у Крупной), что объясняет светлую окраску её листьев. Матовая форма в течение всего сезона сохраняет однородную окраску и восковой сизый налёт, который и придаёт листьям матовую фактуру. Данная форма не изменяет окраску с зелёной на красную, поскольку в её листьях с изменением освещённости постепенно повышается содержание хлорофилла b, отвечающего за адаптацию к условиям тени, тогда как у Золотистой формы изменение этого показателя незначительно. Для Крупной формы отмечается аналогичная тенденция.

Что касается выраженности и количества краевых выростов, то наибольшее их число наблюдается у формы Золотистая (в среднем 8-12 шт. с каждой стороны листочка), тогда как у остальных форм – по 6-8 шт., при этом у формы Крупная они слабо выражены.

Наибольшее количество листочков в листе наблюдалось у Золотистой формы (7, 9 или 11 шт., иногда с аномалией в виде сросшихся в один двух верхних листочков). У форм Крупная и Матовая таких особенностей отмечено не было. Сложные листья растений формы Матовая имеют 7 или 9 листочков, Крупная – 5 (редко на нижних листьях – 7).

Наименьшая длина черешков листочков отмечена у формы Крупная, наибольшая – у формы Матовая. В свою очередь у формы Золотистая выявлена самая высокая плотность расположения листочков, и, как следствие, листочки более тонкие, вытянутые, чем у других форм, имеют наиболее высокий индекс овальности.

Таким образом, выравненность длины и ширины листочков, их окраска и количество краевых выростов оказывает влияние на общую декоративность растений *M. aquifolium*. Данный признак определяет стабильность формы листочков, что важно при выборе ассортимента для формирования живых изгородей. Так, например, из растений формы Матовая можно создавать однородные по фактуре изгороди, тогда как форму Крупная лучше использовать для создания массивных композиций. Природная вариативность формы Золотистая даст контраст форм в пределах одного куста. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейшем для идентификации и диагностики различных форм *M. aquifolium* и совершенствования методики оценки декоративных признаков сортов и форм.

Библиографический список

1. Макаров, С.С. Декоративная дендрология: учебник для вузов / С.С. Макаров, Н.Р. Сунгурова, А.И. Чудецкий. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 340 с.

2. Государственный реестр селекционных достижений РФ. URL: https://gossortrf.ru/ (дата обращения: 18.02.2026).

3. Залывская, О.С. Шкала комплексной оценки декоративности деревьев и кустарников в городских условиях на севере / О.С. Залывская, Н.А. Бабич // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2012. – № 1 (15). – С. 96-104.

4. Исачкин, А.В. Основы научных исследований в садоводстве: учебник / А.В. Исачкин, В.А. Крючкова; под ред. А.В. Исачкина. – Изд. 3-е, стер. – Санкт Петербург: Лань, 2023. – 420 с.

5. Кранц, В.А. Значение спектрофотометрического анализа листьев для диагностики форм магонии падуболистной (Mahonia aquifolium) / В.А. Кранц // Современные проблемы и перспективы садоводства и ландшафтной архитектуры: Междунар. науч.-практ. конф., посв. 160-летию со дня образования Тимирязевской сельскохозяйственной академии и 105-летию Института садоводства и ландшафтной архитектуры (Москва, 16 декабря 2025 г.). – М.: МЭСХ, 2025. – С. 266-270.

6. Янцен, Я. Э. Красивоцветущие декоративные кустарники – видовой состав и сортимент в условиях Рязанской области / Я. Э. Янцен, Л. А. Антипкина, О. А. Антошина // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой научной конференции. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 161-162.

7. Усакова, Е.В. Значение декоративного садоводства для сельских территорий / Е.В. Усакова, А.А. Назарова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – 2023. – С. 150-154.

8. Назарова, А.А. Государственная программа по поддержке садоводства в России / А.А. Назарова // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : материалы Межд. науч.-практ.конференции. – Рязань, 2020. – С. 26-29.

9. Nazarova, A.A. The influence of highly dispersed humic acids on the growth and decorative qualities of Tagetes Patula l / A.A. Nazarova, G.N. Fedkin, O.V. Cherkasov et all // In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. II International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". – 2022. – p. 012007.

УДК 635-156:633.491

Кузнецов С.Д., магистрант,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

АКТУАЛИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМАТИКИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОХРАННОСТИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Картофель — важнейший продукт питания человека, большое значение имеет и как кормовая культура, и как сырье для приготовления различных продуктов переработки. В нашей стране ежегодно выращиваются десятки миллионов тонн картофеля, но потери подчас составляют 30 % и более.

Почему же плохо хранится картофель? Ведь его клубни обладают уникальными биологическими возможностями. При благоприятных условиях в первый, лечебный период хранения они способны залечивать механические поражения, образуя новую ткань — раневую перидерму, стенки клеток которой после пропитки их суберином отмирают и становятся надежной преградой, препятствующей проникновению в клубень возбудителей болезней. Кроме того, в клубнях синтезируются вещества фенольной природы и гликоалколоиды, подавляющие развитие возбудителей грибных болезней. Однако эти возможности хорошей сохранности картофеля часто не реализуются, и потери возрастают. Попытка снизить их, используя какое-либо одностороннее воздействие, — озонирование или содержание его в газовых средах не позволяет улучшить лежкость. Это связано с тем, что данный показатель определяется многими факторами: исходным качеством клубней, состоянием материальной базы хранения, уровнем профессиональной подготовленности и материальной заинтересованности работников. Наиболее важный фактор из них — исходное качество картофеля: оно закладывается еще задолго до уборки, в период выращивания культуры. Большое влияние на рост и развитие растений, а следовательно, и на качество урожая оказывают условия выращивания [1,2,3].

Однако упомянутые приемы не всегда используются грамотно. Так, применение минеральных туков дало возможность резко повысить урожай картофеля. Но азотные удобрения, внесенные под картофель в удвоенной дозе в соотношении 2:1:1 по отношению к фосфорным и калийным удобрениям, способствовали увеличению убыли массы клубней за период хранения на 1,5 %; на 2,5 % возрос и отход заболевших клубней. Возрастание потерь при хранении объясняется главным образом ослаблением устойчивости картофеля к фитопатогенам. Исследования, проведенные в НИИКХ, показали, что под влиянием несбалансированного усиленного азотного питания в клубнях сокращается синтез фенолов и гликоалколоидов, а естественная перидерма наращивается медленнее, меньше образуется ее слоев. При использовании удобрений с повышенным по отношению к азоту содержанием фосфора и калия

указанные процессы, наоборот, активизируются, и сохранность картофеля улучшается [4].

При перевозке картофеля с поля в хранилище в специализированных большегрузных автомобилях или тракторных тележках с кузовами, имеющими наклонные стенки и оснащенными вмонтированными в дно кузова разгрузочными транспортерами, резко сокращаются механическая поврежденность и перезараженность клубней болезнями. Работа голландских фирм по возделыванию картофеля в ряде хозяйств нашей страны показывает, что такая техника необходима картофелеводам.

Это позволяет значительно улучшить качество закладываемого на хранение картофеля, хотя и в данном случае возможно наличие некоторой части поврежденных клубней, что необходимо учитывать при обеспечении режима хранения.

Значительный ущерб картофелю наносят дополнительные перевозки, которые неизбежны при достатке его железнодорожным, водным и автомобильным транспортом на базы хранения в городах. Так, по данным НИИКХ, поврежденность картофеля возрастала в 2,5 раза при перевозке его в железнодорожных вагонах и в 2,9 раза, если клубни затем вновь перегружались в грузовики. Способствует увеличению потерь и то, что на базы основная масса картофеля поступает во второй половине сентября — второй половине октября, когда температура наружного воздуха снижается и возможны ночные заморозки. Калибровка и перевозки картофеля при такой температуре способствуют дальнейшему увеличению его механической поврежденности [5,6].

Это позволит избежать осенних сортировок, перевалок, негативного влияния низких температур наружного воздуха и в результате сократить потери, улучшить качество реализуемой продукции, исключить дорогостоящие перевозки нестандартных клубней.

В местах производства в зависимости от сроков реализации и исходного качества картофель можно закладывать на хранение без предварительной сортировки. В некоторых случаях, если картофель зрелый и необходима срочная реализация, по-видимому, целесообразно проводить сортировку, но не сразу после уборки, а после промежуточного хранения продукции на накопительных площадках, оборудованных вентиляцией.

Сейчас в местах выращивания картофеля для хранения продовольственных партий начали использовать сооружения из легких металлических конструкций. Активная вентиляция, искусственное охлаждение позволяют поддерживать в нем необходимые температурные режимы, что особенно важно для продовольственного картофеля, который реализуется до июля.

Основное преимущество хранилища такого типа то, что оно быстро монтируется. Стены его фабричного изготовления — это панели, сделанные из двух слоев листового железа, пространство между которыми заполнено теплоизоляционным слоем из пенополиуретана [7].

Разработан также ряд типовых проектов хранилищ разной емкости. Для семеноводческих хозяйств, где представляются наиболее жесткие требования к температурно-влажностному режиму, предложены сооружения секционного типа, оснащенные активной вентиляцией. В зависимости от климатической зоны активная вентиляция может дополняться системой подогрева или искусственного холода. Но в проектах, к сожалению, не всегда учитывается, что секции должны быть изолированы друг от друга и иметь разную вместимость — от 170 до 500—750 т, что позволит хозяйствам размещать в них несколько репродукций и сортов картофеля. При создании проекта руководствуются подчас обязательным получением экономии, которая достигается главным образом за счет ухудшения условий содержания картофеля.

К тому же в этих хранилищах трудно обеспечить вентиляцию насыпи картофеля до полной загрузки секции, потому что шибер — воздушную заслонку в распределительном канале — можно установить лишь у края осыпи, и в этом случае нагнетательный воздух будет теряться через тонкий слой клубней у конца насыпи.

В некоторых хранилищах магистральные каналы имеют небольшое сечение, что затрудняет регулировку подачи воздуха в разные части насыпи. В более поздних проектах эти недостатки частично устранены. Хорошо, конечно, использовать зарубежный опыт по использованию переносных стенок при размещении мелких партий картофеля. Такие стенки из металлических конструкций и досок, а также осевые вентиляторы можно было бы применять и при навальном способе для хранения разных репродукций картофеля [8].

Значительные нарушения технологии хранения картофеля отмечаются на базах при контейнерном способе хранения. Главное преимущество этого метода — сокращение механических повреждений и снижение возможности перезаражения, однако оно не используется. Картофель поступает на базу россыпью в вагонах или автомашинах, после чего загружается в контейнеры, при этом увеличивается исходная механическая поврежденность, многочисленные перевалки способствуют перезаражению клубней болезнями.

Исследования, проведенные в НИИКХ, свидетельствуют, что загрузка контейнеров в поле и дальнейшее хранение без перевалок позволяют сократить потери на 10—12 %. По сравнению с вариантами, где картофель перевозился навалом и хранился в закромах. Кроме того, применяемая в контейнерных хранилищах система искусственного охлаждения не обеспечивает равномерного охлаждения картофеля: холодный воздух подается в верхнюю часть камеры и соприкасается с более теплым слоем картофеля в верхнем ярусе контейнеров, что вызывает образование конденсата и способствует развитию грибных и бактериальных болезней, а также потемнению мякоти из-за более высокой чувствительности к холоду влажных клубней [9].

Исследования, проведенные в НИИКХ в последние годы, свидетельствуют, что относительная влажность воздуха оказывает большое влияние на лежкость картофеля. Установлено, что она изменяется в насыпи

клубней в период хранения; направленно управляя режимами относительной влажности воздуха, можно снизить убыль массы, отход заболевших клубней и лучше сохранить качество картофеля. Но чтобы это сделать, надо иметь дистанционный датчик, позволяющий измерить температуру и относительную влажность воздуха в насыпи картофеля. Этот датчик должен точно, надежно и стабильно работать, даже когда высота насыпи картофеля достигает 5 м, в условиях запыленности, капельно-жидкой влаги. Такой датчик позволил бы усовершенствовать автоматическое управление микроклиматом при хранении картофеля. В настоящее время оно контролирует только температурный режим хранения [10].

Хорошую сохранность картофеля невозможно обеспечить без квалифицированной эксплуатации системы активной вентиляции. А для этого нужны технически подготовленные операторы-кладовщики, непосредственно отвечающие за сохранность клубней. Далеко не везде они есть. На курсах повышения квалификации специалистов сельского хозяйства, действующих при НПО по картофелеводству, проводятся семинары и занятия по вопросам хранения картофеля, однако для республики это недостаточно.

Специалистов по хранению картофеля нужно готовить также как, скажем, токаря, слесаря и т. д. Пока не создана отложенная система подготовки кадров, трудно рассчитывать на хорошую сохранность урожая. Необходимо в специальных средних учебных заведениях готовить операторов, кладовщиков, умеющих правильно эксплуатировать систему вентиляции, автоматику, транспортеры-загрузчики и другие машины. А пока этого нет, необходимо предусмотреть систему ежегодной подготовки кадров по хранению картофеля, используя зональные и учебные сельскохозяйственные институты и другие учебные и исследовательские учреждения в разных регионах. Следует повсместно проводить аттестацию операторов хранилища. Это важно потому, что даже незначительное нарушение технологии хранения неизбежно приведет к дополнительным потерям картофеля.

Библиографический список

1. Ступин, А. С. Профессиональная защита картофеля / А. С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Материалы Международной научно-практической конференции, Рязань, 2015. – С. 387-395.

2. Адаптивное растениеводство / В. Н. Наумкин, А. С. Ступин, Н. А. Лопачев [и др.]. – Издание третье, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2021. – 356 с.

3. Получение высоких и устойчивых урожаев картофеля в условиях Рязанской области / М. М. Крючков, Н. И. Голубева, О. В. Лукьянова, А.С. Ступин [и др.]; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2015. – 212 с.

4. Ступин, А. С. Производство экологически безопасной продукции растениеводства / А. С. Ступин // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 110-летию со дня рождения профессора Е.А. Жорикова: Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2011. – С. 70-72.

5. Майоров, М. Д. Мероприятия по профилактике заболеваний картофеля / М. Д. Майоров, А. С. Ступин // Научные приоритеты развития АПК, лесного хозяйства и сферы гостеприимства. – Рязань, 2023. – С. 107-111.

6. Ремизов, К. Д. Агротехника сельскохозяйственных культур и защита растений / К. Д. Ремизов, А. С. Ступин // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства. – Рязань, 2024. – С. 173-178.

7. Ступин, А. С. Болезни картофеля в период хранения / А. С. Ступин // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности. – Рязань, 2024. – С. 97-104.

8. Палаткин, А. А. Борьба с фитофторозом картофеля / А. А. Палаткин, А. С. Ступин // Перспективные научные исследования высшей школы : Материалы III Всероссийской студенческой научной конференции. – Рязань, 2025. – С. 92-93.

9. Павлов, А. С. Мокрая гниль картофеля / А. С. Павлов, А. С. Ступин // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы студенческой научной конференции. – Рязань, 2024. – С. 96-97.

10. Майоров, М. Д. Хранение клубней картофеля / М. Д. Майоров, А. С. Ступин // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой научной конференции. – Рязань, 2023. – С. 135-136.

11. Паюн, Ф. Ю. Профилактические мероприятия против бактериальных инфекций / Ф. Ю. Паюн, А. С. Ступин // Научно-исследовательские решения высшей школы. – Рязань, 2025. – С. 149-150.

12. Получение высоких и устойчивых урожаев картофеля в условиях Рязанской области / М. М. Крючков, Н. И. Голубева, О. В. Лукьянова [и др.]. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 212 с.

13. Картофель: биология и технологии возделывания / Н. М. Белоус, В. Е. Ториков, М. В. Котиков и др. - Брянск, 2010. - 110 с.

14. Терехина, О. Н. Распространение золотистой картофельной нематоды на территории Рязанской области и меры борьбы с ней / О. Н. Терехина // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства. – 2015. – № 8. – С. 127-132.

15. Резервы повышения доходности в картофелеводстве за счет применения селективного гербицида СОЙЛ ФЛЮИД, КС / Е.В. Меньшова, А.В. Кривова, М.В. Поляков [и др.] // В сборнике: Инновации в сельском хозяйстве и экологии. Материалы II Международной научно-практической конференции. Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – 2023. – С. 219-223.

16. Анализ устройств для регистрации биоэлектрической активности семян картофеля / Н. Б. Нагаев, Д. В. Кленов, Г. Н. Макаров, И. А. Паршин // Инженерные решения для АПК, Рязань, 14 ноября 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 95-102.

17. Оценка фитостимулирующих свойств наночастиц на ранних стадиях развития растений / Г. И. Чурилов, И. В. Обидина, В. В. Чурилова [и др.] // Вестник научных конференций. – 2019. – № 9-1(49). – С. 120-123.

18. Влияние предпосадочной обработки картофеля на развитие растений / А. К. Зиновьев, И. Н. Горячкина, Г. К. Рембалович [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2024. – № 1. – С. 138-143.

19. Засорина, Э. В. Агробиология сортов картофеля и их пригодность к переработке / Э. В. Засорина, Е. И. Комарицкая // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 8. – С. 6-10.

20. Потери картофеля при различных технологиях хранения / А.Б. Мартынушкин, С.А. Кистанова, М.В. Поляков, А.Ю. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы III Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 272-276.

21. Сусарева, А. А. Влияние биопрепаратов на урожай картофеля на темно-серых лесных почвах Южной части Нечерноземной зоны России / А. А. Сусарева, Г. Н. Фадькин // Сетевой научный журнал РГАТУ. – 2024. – № 1(3). – С. 1-10.

УДК 631.412

Кутыраев А.А., аспирант,
Фадькин Г.Н., канд. с-х. наук,
Чурилова В.В., канд. биол. наук,
Полищук С.Д., д-р техн. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

СЕРЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ: ХАРАКТЕРИСТИКИ, СВОЙСТВА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Географическое распределение серых лесных почв характеризуется их преимущественной локализацией в пределах лесостепной зоны, охватывая её северные территории. В подтаёжной подзоне данный тип почвенного покрова занимает значительные территории, при этом отдельные ареалы фиксируются в южных районах таёжной зоны. Формирование этих почв происходит на участках с оптимальными дренажными условиями.

Типичными геоморфологическими позициями для их образования служат возвышенные террасовые комплексы главных речных артерий, характеризующиеся пологоволнистым рельефом, а также территории вдоль

небольших водотоков с развитой эрозионной сетью балок и оврагов. Максимальная концентрация серых лесных почв отмечается на водораздельных пространствах с волнистым или наклонным характером поверхности, где они формируют комплексные сочетания с серыми лесными глеевыми разновидностями.

В пределах подтаёжной подзоны характерным является формирование специфических парагенетических рядов, где серые лесные почвы образуют обширные территориальные массивы и находятся в непосредственном контакте с дерново-подзолистыми образованиями, а также с луговыми и лугово-чернозёмными разновидностями. Для лесостепных ландшафтов типично иное пространственное распределение: здесь доминирует соседство серых лесных почв преимущественно с чернозёмами и лугово-чернозёмными типами, в то время как сопряжение с луговыми и засолёнными почвами встречается значительно реже, что обусловливает формирование уникальных почвенных комбинаций.

Серые лесные почвы занимают промежуточное положение по плодородию между подзолистыми и черноземными почвами и неудивительно, что в районах, где нет плодородных почв, они первыми испытывают сильнейшую антропогенную нагрузку. Профиль характеризуется наличием подстилки мощностью 2-5 см, под которой залегает гумусовый горизонт темно-серой окраски (15-35 см). Переходный горизонт A1A2 (10-20 см) сменяется иллювиальным горизонтом коричнево-бурого цвета толщиной 70-90 см, подстилаемым карбонатной почвообразующей породой.

Показатели плодородия характеризуются следующими параметрами: гумусовый горизонт варьирует от 2 до 8 % при гуматно-фульватном составе органического вещества; реакция среды близка к нейтральной (pHKCl находится в диапазоне 5,0–6,5); насыщенность почвенного поглощающего комплекса составляет 60–90 %, емкость катионного обмена достигает 15–30 мг×экв на 100 г.

Данный тип почв отличается оптимальными термическими условиями и влагообеспеченностью, содержит достаточное количество элементов минерального питания [5]. Естественное плодородие позволяет успешно культивировать разнообразные виды растений – зерновые (пшеница, просо), технические (свекла сахарная), кормовые (кукуруза, горох), крупяные (гречиха) культуры. Территории с серыми лесными почвами традиционно используются под плодовые насаждения.

Эффективная эксплуатация подобных почв требует комплексного агротехнического подхода. Противоэрозионные меры включают контурную обработку склонов, регулирование влагопереноса в профиле и создание защитных лесонасаждений, поскольку данные почвы характеризуются высокой восприимчивостью к смыву. Формирование продуктивного пахотного горизонта достигается регулярным внесением органики и туков, сидерацией, травосеянием и известкованием, что обеспечивает накопление гумуса и основных элементов питания – N, P, K.

Формирование данного типа почв происходит при совмещении дернового и подзолистого почвообразовательных процессов в условиях широколиственных лесных массивов.

В генезисе участвуют: накопление гумуса, концентрация биогенных зольных элементов, вынос карбонатных соединений и растворимых солей. В верхних слоях профиля наблюдается оподзоливание и лессиваж, тогда как нижележащие горизонты характеризуются оглиниванием.

Особенности морфологического строения серых лесных почв [1]:

-отсутствие резкой дифференциации на горизонты и постепенные переходы между ними;

-большая мощность почвенного профиля — более 1,5—2 м;

-отсутствие подзолистого горизонта и проявление оподзоливания в виде переходных горизонтов AjA2 и A2B;

-наличие ореховатой структуры по всему почвенному профилю;

-наличие карбонатов в почвообразующей породе, иногда в почвенном профиле с глубины 120—250 см.

Профиль данных почв характеризуется значительной глубиной, превышающей 150-200 см. В вертикальном строении отсутствует типичный подзолистый слой, вместо него формируются переходные горизонты AjA2 и A2B, указывающие на слабое оподзоливание. Структурная организация представлена ореховатыми агрегатами на всех уровнях профиля. Карбонатные соединения обнаруживаются в материнской породе, а в отдельных случаях проникают в почвенную толщу на глубину 120-250 см.

Классификация серых лесных почв включает три подтипа, различающихся по интенсивности окраски: светло-серый, серый и темно-серый варианты. По морфологическим и физико-химическим характеристикам светло-серые разновидности приближаются к дерново-подзолистым образованиям, тогда как темно-серые демонстрируют сходство с черноземными почвами лесостепной зоны. Это позволяет рассматривать серые лесные почвы как промежуточное звено между указанными типами почвообразования.

Сельскохозяйственное использование серых лесных почв приводит к трансформации почвообразовательных процессов. Водный режим характеризуется усилением промачивания профиля, при этом возрастает контрастность увлажнения с интенсификацией иссушения поверхностных горизонтов в летний период. Гумусонакопление снижается вследствие уменьшения органического опада [2].

Распашка вызывает значительное уменьшение гумусности пахотного горизонта относительно целинных аналогов во всех подтиповых вариантах. Данный процесс обусловлен механическим перемешиванием верхнего обогащенного гумусом слоя A_1 с подстилающим обедненным горизонтом A_1A_2 при обработке. Дополнительным фактором выступает дефицит органического вещества из-за недостаточного внесения удобрений [6] и растительных остатков после уборки урожая.

Темно-серые разновидности почв характеризуются максимальной продуктивностью среди данной группы. Светло-серые и серые типы нуждаются в систематическом обогащении органикой, минеральными компонентами, проведении известкования и расширении глубины обрабатываемого горизонта. Противоэрозионные мероприятия представляют значительную важность для сохранения почвенного покрова.

Сельскохозяйственное производство активно эксплуатирует территории с серыми лесными почвами. Данный тип почв применяется для культивирования зерновых, кукурузы, корнеплодов, картофеля. Кормовая база животноводства также базируется на использовании этих земель под пастбища и сенокошение [3].

В сельскохозяйственных районах лесостепи культивируют озимые и яровые сорта пшеницы, картофель, лен, сахарную свеклу и кукурузу. Европейская лесостепь характеризуется развитым садоводством.

Серые почвы различных подтипов активно используются в земледелии. Для повышения продуктивности применяется комплекс агротехнических мероприятий. Внесение органических и минеральных удобрений совместно с травосеянием способствует формированию гумусового горизонта значительной мощности. Данные приемы оптимизируют агрофизические параметры и предотвращают образование поверхностной корки. При повышенных значениях pH проводится известкование.

Систематическое применение удобрений способствует повышению плодородия темно-серых почв. Фосфоритная мука применяется для нейтрализации избыточной гидролитической кислотности [4].

Окультуривание светло-серых и лесных серых почв достигается путем увеличения глубины пахотного горизонта с одновременным внесением удобрений и известкованием при необходимости.

В европейской лесостепи при использовании серых почв в сельском хозяйстве требуется обязательное проведение противоэрозионных мероприятий. К таким мерам относятся поперечная обработка склонов и формирование земляных валов.

Библиографический список

1. Еремин, Д. И. Агрофизические свойства тёмно-серых лесных почв Северного Зауралья / Д. И. Еремин, С. М. Каюгина // Вестник Курганской ГСХА. – 2022. – № 2(42). – С. 3-10.

2. Малышева, Е. В. Характеристика серых лесных почв Курской области / Е. В. Малышева, Н. В. Долгополова, А. Ю. Труфанова // Славянский форум. – 2021. – № 3(33). – С. 242-249.

3. Романов, Г.Г. Почвоведение с основами геологии [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Г.Г. Романов, Е.Д. Лодыгин. – СПб: Лань, 2020. – 268 с.

4. Справочник агронома / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: БГСХА, 2017. – 315 с.

5. Роль биологически активных препаратов в повышении продуктивности агрокультур / О. В. Лукьянова, Н. В. Вавилова, Д. В. Виноградов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – № 1(49). – С. 30-39.

6. Кузнецов, Н. П. Влияние форм азотных удобрений на некоторые агрохимические свойства серой лесной тяжелосуглинистой почвы / Н. П. Кузнецов, Я. В. Костин, Г. Н. Фадькин // Гуминовые удобрения и их роль в повышении урожайности и охране почв: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2001. – С. 92.

7. Ступин, А. С. Специфика современных агроэкосистем в сравнении с биогеоценозами / А. С. Ступин // Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе: Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов. – Рязань:РГАТУ, 2002. – С. 68-70.

8. Воробьев, Г. Т. Почвы Брянской области (генезис, свойства, распространение) / Г. Т. Воробьев. – Брянск, 1993. – 160 с.

9. 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(160). – С. 63-71.

10. Земельный кадастр. Бонитировка и экономическая оценка земли / М. В. Поляков, Л. Б. Винникова, Н. Е. Лузгин, Е. В. Меньшова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник научных трудов 9-й Международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 18 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 173-177.

11.Структура сферы материального производства АПК и эффективность использования пашни / О. Е. Привало, К. И. Привало, Е. В. Малышева [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2. – С. 55-60.

12.Никухина, П.А. Агроэкологический мониторинг почвенного покрова и оценка пригодности почв для сельскохозяйственного производства / П.А. Никухина, Г.В. Уливанова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 16 ноября 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 95-100.

13.Фионова, А.А. Эколого-экономические основы мелиорации земель / А.А. Фионова, О.П. Гаврилина // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 16 февраля 2022 года: ФГБОУ ВО «РГАТУ», 2022. – С. 377-380.

УДК 633.16:631.8

Кутыраев А.А., аспирант,
Фадькин Г.Н., канд. с-х. наук,
Чурилова В.В., канд. биол. наук,
Полищук С.Д., доктор техн. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА ЯРОВОЙ ЯЧМЕНЬ

Токсикологические характеристики и биологическое воздействие металлических наночастиц и оксидных соединений привлекают значительное внимание исследователей.

Это связано с интенсивной интеграцией наноструктурных материалов в производственные цепочки и междисциплинарные исследования различных отраслей. В статье оценивается фитотоксичное действие серебряных наночастиц на яровой ячмень.

Наночастицы серебра (AgNPs) представляют собой класс металлических наноматериалов с уникальными биологическими, химическими и физическими свойствами. Их размер колеблется в пределах 1–100 нм, что обусловливает высокий коэффициент отношения поверхности к объёму, квантово-размерные эффекты и поверхностный заряд. Благодаря электропроводности, химической инертности, теплопроводности и способности к локализованному поверхностному плазмонному резонансу AgNPs востребованы в сенсорах, фотокатализе, медицине, электронике. Несмотря на возможность получения нанокристаллов из различных металлов либо неметаллов, именно AgNPs занимают ведущие позиции в нанотехнологиях, превосходя аналоги.

Ежегодно производится 500 тонн наночастиц серебра. Они используются в различных областях: медицине, стоматологии, очистке воздуха и воды, микробиологии, электронной промышленности, косметологии, в предотвращении загрязнения окружающей среды, пищевой промышленности и сельском хозяйстве.

Использование наночастиц серебра в сельском хозяйстве имеет многогранное значение, включая их применение в качестве наноудобрений, нанопестицидов, нанобиосенсоров, нанометеорологических инструментов, улучшения свойств почвы, а также стимуляторов роста и средств для созревания плодов. Наночастицы серебра в определенной концентрации могут оказывать положительное воздействие на растения [5].

Наночастицы серебра смягчают вредное воздействие холодового стресса на пшеницу. Наночастицы серебра повышают урожайность, антиоксидантную активность и содержание пролина в зерновых культурах в условиях холодового стресса [1].

Ряд авторов использовали наночастицы ZnO и продемонстрировали, что они повышают устойчивость пшеницы к холодовому стрессу. Такого же

эффекта удалось добиться при использовании наночастиц золота в проростках пшеницы в условиях холода и низких температур [1].

Синтез наночастиц серебра, как и других наноматериалов, может быть физическим, химическим или биологическим. Биологический синтез также называют «зеленым» синтезом. «Зеленый» синтез наночастиц серебра имеет преимущества перед химическими и физическими методами. Методы, используемые в «зеленом» синтезе, экологичны [4], коммерчески выгодны и просты.

Они не нуждаются в энергетических инвестициях, например, во внедрении экстремально высоких температур, давлений, механических усилий либо применении токсичных реагентов. Процедуры «зеленого» нанохимического синтеза считаются воспроизводимыми, скоростными и минимизирующими антропогенную нагрузку на экосистему и биоту. Биокаталитический синтез, в сущности, включает три стадии: извлечение сырья, введение восстановителя и использование нетоксичных вспомогательных материалов. Благодаря биогенному подходу удаётся формировать наночастицы заданного нанометрического диаметра и морфологии, что является ключевым условием при нанофабрикации. В ходе «зеленого» получения наночастиц серебра вовлекаются молекулы, выделенные из живых систем, таких как высшие растения, прокариотические и эукариотические микроорганизмы, микофлора и макро- или микроводоросли. Соединения, выделенные экстракцией из биологических матриц, например фенольные антиоксиданты, терпеноидные метаболиты, аминокислоты, аскорбиновая кислота, структурные полисахариды, белки, оксидоредуктазы, дубильные вещества, алкалоидные фракции и спиртовые дериваты, выполняют функции редуцирующих и коллоидно-стабилизирующих агентов. Генерация серебряных наночастиц при участии фитосырья протекает быстрее, чем посредством микроорганизмов. Поэтому фитогенный синтез Ag-NP применяется шире, поскольку обладает большей технологической эффективностью, экологической безопасностью и исключает содержание, культивирование и поддержание жизнеспособности клеточных культур.

Физические методы основаны на нисходящем подходе к синтезу, а химические и биологические методы — на восходящем. Физические методы подходят для синтеза, поскольку позволяют получить большое количество наночастиц. Однако физические методы требуют больших затрат энергии и дорогостоящего оборудования. Химические методы сопряжены с риском токсического воздействия и загрязнения окружающей среды, поэтому их не используют по этим причинам [1].

Наночастицы серебра, полученные методом зеленого синтеза, в отличие от химического синтеза, проявляют длительное антибактериальное действие и более низкую фитотоксичность, что снижает их негативное воздействие на окружающую среду. Молекулы, полученные из биологических систем, представляют собой возобновляемый ресурс в процессе зеленого синтеза. Это отличается от химического синтеза, который требует производства химических

веществ, часто с высокими затратами. Для преодоления негативных последствий стресса используются различные стратегии: отбор устойчивых генотипов, применение различных регуляторов роста растений и использование органических удобрений. Виды и разновидности, способные переносить стресс, в сочетании с нанотехнологиями в сельском хозяйстве могли бы стать эффективной стратегией для достижения устойчивого производства и повышения урожайности в стрессовых условиях. Кроме того, нанотехнологии безвредны для окружающей среды, поскольку их использование снижает воздействие вредных химических веществ на сельскохозяйственные культуры и окружающую среду в целом.

Целью исследования стало определение воздействия наночастиц серебра на концентрацию пигментов фотосинтеза у всходов ячменя яровых сортов [2]. Обработка всходов методом распыления не выявила значимых изменений в количестве каротиноидов и хлорофиллов на грамм свежей листовой ткани. Инкубация листового материала в суспензиях наносеребра на протяжении двух суток показала усиление синтеза пигментов фотосинтетического аппарата при концентрации 25 мг/л, в то время как меньшие дозировки не продемонстрировали подобного эффекта. Двухчасовая предпосевная обработка зерновок в коллоидных растворах Ag-наночастиц привела к уменьшению пигментного содержания в фотосинтезирующих тканях.

Полученные данные свидетельствуют о селективном взаимодействии серебряных наночастиц с фотосинтетическим аппаратом, вероятно, опосредованном изменением редокс-статуса апопласта, уровней активных форм кислорода, а также регуляцией активности ферментов хлорофиллсинтетазы и каротиноиддесатуразы. Эти биохимические сдвиги определяют физиологические эффекты в раннем онтогенезе. Тем самым подтверждена специфическая, дозо- и метод-зависимая реакция протопластов ячменя на Ag-NP, способная проявляться либо стимулированием, либо подавлением аккумуляции хлорофиллов и каротиноидов.

Следующий эксперимент был направлен на оценку воздействия металлических наночастиц при обработке посевного материала ячменя на ряд биохимических и физиологических параметров, отражающих стрессоустойчивость культуры [3]. Также анализировалась динамика этих показателей в условиях заражения фитопатогенами грибковой природы. Материалом исследования выступали всходы ярового ячменя сорта Магутны (Hordeum vulgare L.), полученные из обработанных наночастицами семян. Применялись дисперсии наночастиц Cu, Fe, Co и оксида цинка в водной среде определённых концентраций [3]. В вегетационных экспериментах семена обрабатывали коллоидными формами Fe, Cu, Co, ZnO в дозировках 0,25 и 0,50 мг на килограмм семенного материала. Дополнительно использовался ионно-плазменный раствор Ag в концентрациях 25 и 50 ppm. Максимальное повышение интегративного структурного показателя целостности клеточной стенки демонстрировали наночастицы ZnO и Ag, проявляя выраженный мембраностабилизирующий эффект. В ходе проведённого

спектрофотометрического исследования состава фотосинтезирующих пигментов было выявлено, что применение наночастиц железа в концентрации 0,25 мг/кг, серебра в дозировке 0,5 мг/кг и меди в количестве 0,25 мг/кг оказывало выраженное стимулирующее воздействие на растительные побеги, не подвергавшиеся инфекционному заражению. Данное воздействие проявлялось в существенном увеличении содержания общего количества хлорофиллов (включая фракции a и b), а также каротиноидных соединений, при этом прирост концентрации указанных пигментов составлял от 20 до 30 процентов относительно контрольных образцов. Итак, обобщённые результаты подтверждают, что предпосевная нанопротравка металлическими частицами Fe, Cu, ZnO и Ag индуцирует активацию биосинтеза фотосинтетических пигментов, тем самым повышая адаптивный потенциал агроценоза.

Таким образом, различные исследования показали, что эффект на культуру ячменя зависит от дозировки наночастиц серебра: низкие концентрации стимулируют рост, тогда как высокие проявляют токсичность. Применение наночастиц серебра демонстрирует положительные результаты при предпосевной подготовке семенного материала. Экспериментально установлено сокращение периода вегетации, что коррелирует с повышением показателей урожайности ярового ячменя. Отмечается усиление адаптивных механизмов растений к стрессовым факторам. Критическим условием эффективности является точное соблюдение регламентированных концентраций препарата, поскольку отклонение от нормативных значений вызывает фитотоксичность.

Библиографический список

1.Воскобулова, Н. И. Влияние биопрепаратов на активность стрессовых ферментов и продуктивность ярового ячменя / Н. И Воскобулова, А. С. Верещагина, Р. Ш. Ураскулов // Животноводство и кормопроизводство. –2020. – №3. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-biopreparatov-na-aktivnost-stressovyh-fermentov-i-produktivnost-yarovogo-yachmenya

2.Довбнюк, Ю. Н. Влияние наночастиц серебра на содержание фотосинтетических пигментов в проростках ярового ячменя Hordeum sativum L / Ю. Н. Довбнюк // Молодежь в науке - 2021 : Тезисы докладов XVIII Международной научной конференции молодых ученых. В 2-х частях, Минск, 27–30 сентября 2021 года / Редколлегия: В.Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.]. Том Часть 1. – Минск: Республиканское унитарное предприятие "Издательский дом "Белорусская наука", 2021. – С. 171-173

3.Биологически активные препараты для растениеводства: научное обоснование – рекомендации – практические результаты = Biologically active preparations for plant growing: Scientific background – Recommendations – Practical results [Электронный ресурс] : материалы XVI Междунар. науч.-практ.

конф., Минск, 22 окт. 2020 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: Д. В. Маслак (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2020. – С. 172-174.

4. Ерофеева, Т. В. Сельскохозяйственная экология : Учебное пособие / Т. В. Ерофеева, Г. Н. Фадькин, В. В. Чурилова. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – 181 с.

5. Чурилова, В. В. Возможность применения коллоидного серебра в качестве пестицида / В. В. Чурилова, Г. И. Чурилов, С. Д. Полищук // Юность и Знания – Гарантия Успеха – 2024 : сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции : в 3 т., Курск, 19–20 сентября 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 365-368.

6. Лукьянова, О. В. Биологическая эффективность минерального удобрения с микроэлементами «Нанокремний» на картофеле / О. В. Лукьянова, Л. В. Потапова, А. В. Красильников // Вестник СМУ РГАТУ. – 2018. – № 1(6). – С. 19-24.

7. Яровые зерновые культуры: биология и технологии возделывания / Н. М. Белоус, В. Е.Ториков, Н. С. Шпилев, О. В. Мельникова. – Брянск, 2010. – 122 с.

8. Евтишина, Е. В. Перспективные направления сельскохозяйственного производства в Рязанской области / Е. В. Евтишина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Вавиловские чтения – 2022. – Саратов", 2022. – С. 695-700.

9. Красников, К.А. Стратегическое планирование развития зернового производства / К.А. Красников, А.Г. Красников // В сборнике: Юность и Знания – Гарантия Успеха – 2024. Сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах. – Курск, 2024. – С. 119-123.

10. Оценка фитостимулирующих свойств наночастиц на ранних стадиях развития растений / Г. И. Чурилов, И. В. Обидина, В. В. Чурилова [и др.] // Вестник научных конференций. – 2019. – № 9-1(49). – С. 120-123.

11. Ишков, И. В. Влияние микроэлементных удобрений на качество зерна ячменя в условиях Курской области / И. В. Ишков, Н. В. Косинова // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 05–06 февраля 2020 года. Том 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 115-119.

12. Власов, Г. С. Физико-химические свойства наночастиц / Г. С. Власов, А. А. Назарова // Научно-исследовательские решения высшей школы : Материалы студенческой научной конференции, Рязань, 01 ноября 2024 года. – Рязань:РГАТУ, 2024. – С. 73-74.

13. Назарова, А.А. Особенности влияния нанопорошков железа, кобальта и их смеси на физиологические и биохимические показатели подсолнечника "Донской-22" / А.А. Назарова // Агрофизика. – 2018. – № 1. – С. 18-23.

14. Назарова, А.А. Нанопрепараты на основе железа и кобальта в технологии производства пивоваренного ячменя / А.А. Назарова // Плодородие. – 2017. – № 6 (99). – С. 48-50.

УДК 632.752.3

Левина А.И., студент,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ЯПОНСКАЯ ПАЛОЧКОВИДНАЯ ЩИТОВКА ПРЕДСТАВЛЯЕТ СЕРЬЁЗНУЮ УГРОЗУ ДЛЯ РАСТЕНИЙ

Один из опаснейших вредителей плодовых субтропических и декоративных культур — японская палочковидная щитовка. Иногда, особенно на грушах, этот вид по вредоносности превосходит калифорнийскую щитовку. Родиной японской палочковидной щитовки считают страны Азии — Бангладеш, Бирму, Индию, КНР, КНДР, Пакистан, Вьетнам, Японию. По территории Приморского края проходят северная граница естественного ареала этого вида. В Афганистан, Бразилию, США, Турцию она попала, вероятно, с посадочным материалом. В СССР вредитель впервые обнаружен в 1931—1932 гг. в Ботаническом саду г. Батуми на растениях, завезенных из Японии. Впоследствии очаги выявлены в насаждениях Абхазии, Аджарии, Краснодарского края (Сочи), Крыма (Севастополь). За последнее время вредоносность японской палочковидной щитовки заметно усилилась. Впервые сильно зараженные деревья липы, черешни и березы отмечены в насаждениях г. Сочи; появился очаг на плантациях мандарина в субтропиках Ленкорани в Азербайджане [1].

Эта щитовка — широкий полифаг. Вредит цитрусовым, семечковым — яблоне, груше, боярышнику, хурме, косточковым — вишне, сливе, черешне, айве; инжиру, чайному кусту; повреждает мушмулу, виноград, лесной орех, лавр благородный, тунговое дерево, магнолию, ольху, акатник, кизил, клен, липу, березу, сирень, розу, пирамидальный тополь, камелию, ясень, ракитник, можжевельник, бересклет, буксус, ликвидамбр, иву, вяз, ильм, бересту, лещину и другие растения. Всего, по последним данным, вредит более чем 38 видам из 22 семейств. Вонзая хоботок в кору растения, японская палочковидная щитовка, как и все виды кокцид, нарушает их рост и развитие. При сильном заражении листья опадают, побеги засыхают, плоды и ветви деформируются и не достигают нормальной величины, скелетные ветви засыхают и отмирают. Если не применяют меры борьбы с этим вредителем, молодые деревья погибают через два-три года [2].

Морфологическая особенность японской палочковидной щитовки — наличие пупария — второй личиночной шкурки, в которой заключено тело взрослой самки. Цвет пупария темно-коричневый, блестящий. Тело самки и пупария покрыты темно-серым щитком. Форма щитка самки удлиненная, запятовидная, длина 1,5—1,8 мм. Щиток самца по форме и цвету похож на щиток самки, но меньшего размера. Окраска тела личинок и самок до яйцекладки фиолетовая. Яйцо продолговато-овальное, светло-фиолетовое.

Самка под щиток откладывает 30—60 яиц. Яйцекладка растянута, за день одна особь может отложить 2—3, иногда 5—6 яиц.

На юге страны (Абхазия, Аджария) щитовка дает два, редко три поколения в год. Зимуют в основном личинки второго возраста. В последних числах марта они начинают линять, в середине апреля появляются самки, приступающие в конце месяца к откладке яиц. Отрождение личинок — бродяжек первой генерации — длится с конца мая до августа (массовое отрождение наблюдается в начале июля), личинок второго поколения — с середины августа до первой половины ноября (максимум достигает в сентябре). В Приморском крае развивается одно поколение, там личинки отрождаются на месяц позднее [3].

Большая экологическая пластичность, способность переносить низкие температуры (до минус 30 °С), широкий круг поврежденных растений делают возможной ее акклиматизацию в районах с более суровым климатом, чем субтропики. Проникновение вредителя в новые районы Северного Кавказа, Крыма, Украины, районы Средней Азии, да и в более северные области с лесными массивами, изобилующими дикорастущими яблонями, грушами, орехом, может явиться настоящим бедствием. Вот почему запрещается вывозить из хозяйств, населенных пунктов, объявленных под карантином, саженцы и черенки цитрусовых; семечковых плодовых, декоративных и лесных пород в районе, свободные от заражения. Перевозка посадочного материала разрешается только по сертификатам, выдаваемым госинспекциями по карантину растений. Хозяйствам, в насаждениях которых имеется японская палочковидная щитовка, нельзя выращивать, продавать, дарить посадочный материал до полного уничтожения очага [4].

Для борьбы со щитовкой в очагах рекомендуется в осенне-зимний период фумигировать листопадные растения под палаткой бромистым метилом. Посадочный материал обрабатывают в соответствии с «Инструкцией по обеззараживанию бромистым метилом посадочного материала от карантинных вредителей…».

Если из-за недостатка технических средств или по другим причинам фумигация невозможна, целесообразно ранней весной после химических обработок насаждений (декабрь — февраль) проводить обмазку стволов и крупных ветвей смесью из 10 частей извести, 10- глины, 2- железного купороса (сульфата железа) и 78 частей воды. В период покоя деревьев с щитовкой борются препаратами № 30 в 3 % концентрации (норма расхода 60—120 кг/га). В это же время можно применять минеральные масла нефтяные в 2 % концентрации (40—80 кг/га); в условиях Грузии лучше использовать концентрат эмульсии ингибированного масла (КЭИМ) в 2—3 % концентрации (40—120 кг/га). Опрыскивания проводят по зимующим стадиям вредителя при температуре воздуха не ниже 4 °С. Весной (март—апрель) и осенью (сентябрь—октябрь) после снятия плодов деревья обрабатывают одним из препаратов — № 30 в 2 % концентрации (норма расхода 20—30 кг/га). За 7 дней до сбора урожая опрыскивания следует прекратить. По бродяжкам

японской палочковидной щитовки летом рекомендуются дважды — в конце июня — июле (после завязи плодов цитрусовых и других плодовых) и в августе — использовать актеллик, 50 % к. э. (6—10 л/га), карбофос, 30 % к. э. [5].

При сильном заражении насаждений щитовкой эти препараты следует применять в смеси с маслами в 1 % концентрации (100 г на 10 л воды, или 1 кг на 100 л воды). Срок последней обработки до сбора урожая — от 7 до 45 дней.

В очагах вредителя агротехнические мероприятия имеют большое значение и направлены на повышение эффективности химических средств и усиление устойчивости растений к повреждениям. Для этого обязательно выкорчевывают зараженные щитовкой старые, не представляющие хозяйственной ценности деревья; прореживают старые, бессистемные цитрусовые плантации и другие насаждения; тщательно очищают стволы, основные ветви от отмершей коры, под которой могут находиться колонии щитовки, сжигают ее; прореживают кроны деревьев, удаляют сухие ветви, делают тяжелую (глубокую) подрезку чайных плантаций, удаляют или осуществляют глубокую обрезку дикой растительности и декоративных малоценных зараженных или близкорасположенных растений; очищают сады, скверы, питомники от ветвей, сучьев и остатков коры после этих работ [6].

Для закладки плантаций цитрусовых и чая, садов следует брать только здоровый посадочный материал, выращенный в свободных от заражения питомниках.

Система мероприятий по борьбе со щитовкой позволяет ощутимо (на 40 %) снизить численность вредителя на плантациях. При этом на отдельных участках, которые были сильно заражены, урожайность цитрусовых культур повышается на 80 %. Существующая система защиты насаждений дает положительный результат, но для этого требуются большие затраты. Поэтому необходимо рационально расходовать химические средства, строго соблюдать сроки обработок.

Для своевременного выявления японской палочковидной щитовки, локализации и ликвидации очагов заражения, определения объема и эффективности мероприятий по борьбе с нею обследуют все плодовые, субтропические, лесные и парковые насаждения, расположенные на территории совхозов, колхозов, научно-исследовательских учреждений, на приусадебных участках. Особенно тщательно следует проверять наиболее поражаемые культуры: цитрусовые, чайные плантации, хурму, грушу, яблоню, березу, липу.

Наиболее важное значение имеет обследование питомников. Наблюдения ведут во всех питомниках, выращивающих посадочный материал, особенно в южных районах. Обследования маточников необходимо завершить к периоду заготовки черенков, полей питомников — до начала реализации посадочного материала. На вечно-зеленых породах учеты можно проводить круглогодично, на листопадных — в период вегетации. После этих работ заполняют акт и карточку обследования; при обнаружении нового очага также составляют схематический план насаждений в квартале плантации, поле питомника, сквере и других массивах, на приусадебных или садовых участках. Образец с колонией

вредителя, обнаруженного в новом для края, области, республики очаге заражения, обязательно высылают на подтверждение во Всесоюзный НИИ карантина растений [7].

Следует помнить, что определить видовую принадлежность кокцид, в частности японской палочковидной щитовки, по внешнему виду (форме, размеру, цвету щитка или тела вредителя, кормовому растению) трудно. Для уточнения вида, а это особенно важно для карантинных кокцид, необходимо приготовить постоянный окрашенный препарат. Микропризнаки, по которым ведется определение вида, можно получить только в лабораторных условиях, применять методику «двойного красителя». На окрашенном теле хорошо видны структура различных желез, детали пигидия (конец тела щитовки), строение пор, гребешков и долек, усиков и т. д.

Лучшим материалом для приготовления препаратов из щитовок служат молодые, не отложившие яйца самки или личинки второго возраста самки. В данном случае пигидий личинки самки совершенно не похож на пигидий взрослой щитовки [8].

Постоянные окрашенные микропрепараты энтомологи нашей страны приготавливают по методике Н.С. Борхсениуса. В 1968 г. Э. Ф. Козаржевская опубликовала несколько измененную и дополненную методику, основанную на руководствах Н. С. Борхсениуса и зарубежных авторов. По этим методикам микропрепарат готовится в течение 2—3 суток.

В 1977 г. американский ученый Р. Ф. Вилки (R. F. Wilkey) предложил способ подготовки микропрепарата с использованием «двойного красителя» за 2—3 часа, что немаловажно при проведении срочных карантинных экспертиз. По нашей просьбе в США и Англии был закуплен основной реактив для приготовления отсутствующего у нас красителя — лигнин розовый. Имея все остальные реактивы, мы можем приготовить «двойной краситель» и снабдить им все заинтересованные организации [9].

Чтобы не допустить распространения японской палочковидной щитовки в свободные от нее районы, следует запрещать ввоз в СНГ зараженного посадочного материала, груз при наличии в нем щитовки возвращать отправителю или уничтожать. Визуально чистый посадочный материал, завозимый из стран распространения вредителя, надо высаживать в интродукционно-карантинных питомниках для наблюдения за скрытой зараженностью в течение двух лет. Категорически запрещается ввозить посадочный материал плодовых, цитрусовых, декоративных, лесных и дикорастущих растений, повреждаемых щитовкой, в основные районы плодоводства нашей страны, а также в республики Закавказья и Средней Азии.

Численность японской палочковидной щитовки в очагах заражения снижают двухточечный хилокорус, четырехточечный и желтоногий экзохомус, проспальтелла (энкарзия) золотистая; на щитовке паразитирует аспидиафагус; ею питаются некоторые виды панцирных и тироглифоидных клещей, а также развивается гриб рода фузариум [10].

На Дальнем Востоке нашей страны в естественном ареале вредителя численность его снижается благодаря паразитам Marlatiellaprima How.,Cascachinenisis How. Кроме этих видов в Японии и Китае на щитовке паразитирует Telsinianigra Weste.

Для того чтобы биологическая борьба со щитовкой была успешной, необходимы дальнейшие работы по интродукции и акклиматизации ее естественных паразитов и хищников из районов естественного ареала вредителя.

Библиографический список

1. Ступин, А. С. Стратегия современной защиты растений / А. С. Ступин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 84-89.

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 : Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань, 2021. – С. 8-14.

3. Ступин, А. С. Техника безопасности при применении пестицидов в сельском хозяйстве / А. С. Ступин // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева : Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2007. – С. 277-281.

4. Лисюткина, А. И. Воздействие насекомых на растение / А. И. Лисюткина, 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. 87-91.

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 : Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань, 2021. – С. 105-110.

6. Бродин, Н. В. Факторы, определяющие потери урожая / Н. В. Бродин, 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. 22-27.

7. Ступин, А. С. Роль агротехнического метода в защите растений / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы V Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2021. – С. 393-400.

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 : Материалы Национальной студенческой конференции. – Рязань, 2022. – С. 137-142.

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 : Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань, 2021. – С. 78-83.

10. Ступин, А. С. Принципы построения комплекса защитных мероприятии / А. С. Ступин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Н. В. Бышова. – Рязань, 2021. – С. 134-139.

11. Сычёва, И. В. Системы защиты растений: учеб.-метод. пособие для магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 - Агрономия профиль Земледелие / И. В. Сычёва, С. М. Сычёв. - Брянск, 2022. - 192 с.

12. Использование препаратов Кирово-чепецкой химической компании в посевах яровой пшеницы в условиях Рязанской области / А. А. Кунцевич, М. В. Евсенина, О. Н. Капитулина, А. А. Соколов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2024. – С. 161-165.

13. Развитие садоводства в сельскохозяйственных организациях на основе интенсификации производства / Д. И. Жиляков [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 6. – С. 173-178.

14. Шестакова, Е.А. Биотехнологические методы в садоводстве / Е.А. Шестакова, А.А. Назарова // Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – С. 141-144.

15. Коротаева, Д.С. Современные методы в питомниководстве / Д.С. Коротаева, А.А. Назарова // Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – С. 72-75.

УДК 663.2, 634.8

Магомедов П.Г., студент,
Качаева Н.Ю., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технологический университет», г. Махачкала, РФ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА В РОССИИ

Винодельческая отрасль России в последние годы переживает период активного развития, обусловленного действием Федерального закона № 468-ФЗ «О виноградарстве и виноделии в Российской Федерации», принятого в 2020 году. Этот документ определил стратегические направления развития отрасли, меры государственной поддержки и стимулы для импортозамещения. Как отмечают эксперты, реализация закона позволила нарастить производство винограда и вина в РФ и довести долю отечественного вина в структуре потребления до 63 % [1]. Общая площадь виноградников в стране превышает 110 тыс. га, при этом более трети из них находится в молодом возрасте, что создаёт предпосылки для дальнейшего роста валовых сборов винограда [1].

Однако интенсивное развитие виноградарства и увеличение объёмов переработки винограда обостряют ряд системных проблем, требующих безотлагательного решения. К ним относятся: перепроизводство виноматериалов в отдельные годы, высокая импортозависимость по некоторым категориям продукции, недостаточная эффективность использования вторичных ресурсов и возрастающая нагрузка на окружающую среду от отходов виноделия. Целью настоящей работы является анализ современных проблем переработки винограда в винодельческой отрасли России и определение перспективных направлений их решения на основе внедрения инновационных технологий глубокой переработки сырья.

Одной из ключевых технологических проблем винодельческой отрасли является значительный объём образующихся отходов. При переработке винограда доля вторичных продуктов (виноградной выжимки, гребней, дрожжевых осадков) составляет 20-25 % от массы исходного сырья [2, 7]. В масштабах страны при ежегодном валовом сборе винограда на уровне 800-900 тыс. тонн это приводит к образованию до 200 тыс. тонн отходов, требующих утилизации.

Виноградная выжимка представляет собой гетерогенный материал, содержащий кожицу, семена и остатки мякоти. Её высокая влажность (65-75 %), наличие сахаров и органических кислот создают благоприятные условия для развития микроорганизмов, что при неправильном хранении приводит к загрязнению почв и водоёмов продуктами разложения. Традиционные методы утилизации (вывоз на полигоны, использование в

качестве удобрения без предварительной обработки) не решают проблему полностью и часто противоречат природоохранному законодательству.

Другой технологической проблемой является недостаточный уровень автоматизации и цифровизации производственных процессов. Как показывает опыт передовых предприятий, внедрение принципов бережливого производства и оптимизация логистики позволяют повысить эффективность переработки на 10-35 % и получить значительный экономический эффект [10]. Однако такие практики пока не получили массового распространения в отрасли.

Важной проблемой остаётся и качество сырья. Несмотря на увеличение площадей виноградников, сохраняется зависимость от импортного посадочного материала. Хотя в питомниках Краснодарского края уже выращивают до 5 млн отечественных растений в год [2], потребность отрасли в качественных саженцах полностью не закрыта.

Особую остроту приобретает проблема утилизации виноградной выжимки в крупных винодельческих регионах — Краснодарском крае, Крыму, Дагестане. Как показали общественные слушания, проведённые в сентябре 2024 года в Дербентском районе, глубокая переработка виноградного сырья и его отходов является одной из приоритетных задач для устойчивого развития отрасли [6]. Участники слушаний отметили, что внедрение инновационных технологий переработки позволяет не только решить экологические проблемы, но и создать новые источники дохода для предприятий.

Современные исследования подтверждают, что виноградная выжимка является ценным вторичным сырьём, содержащим широкий спектр биологически активных веществ: полифенолы (включая антоцианы и проантоцианидины), органические кислоты, пищевые волокна, липиды семян. Однако отсутствие эффективных технологий переработки и экономических стимулов приводит к тому, что большая часть этого потенциала остаётся невостребованной.

Существующие схемы использования виноградной выжимки, как правило, предусматривают получение одного вида продукции (например, винного спирта или органического удобрения), что не решает вопросов полной утилизации отходов и сопровождается образованием технологических потерь [7].

На фоне роста производства винограда обостряется проблема перепроизводства вина. По прогнозам экспертов, к 2027-2030 годам в продуктивную фазу войдут виноградники, заложенные в 2021-2024 годах, что может привести к значительному превышению объёмов сырья над перерабатывающими мощностями [9]. Генеральный директор АПФ «Фанагория» Петр Романишин отмечает, что необходимо думать о расширении направлений дистилляции из российского винограда и развитии производства виноградных соков и других продуктов из винограда [9].

Действующий механизм государственной поддержки ориентирован преимущественно на закладку виноградников и производство готовой винодельческой продукции. Меры стимулирования глубокой переработки

вторичных ресурсов развиты недостаточно. Это сдерживает инвестиции в создание современных комплексов по переработке выжимки и других отходов.

Одним из наиболее перспективных направлений решения проблемы отходов виноделия является создание безотходных технологий переработки виноградной выжимки. Нами предложена структурная схема переработки выжимки на установке вакуумного разделения компонентов при давлении (вакууме) –82 кПа и температурах 30-58 °С [7]. Данная технология позволяет получать из выжимки комплекс ценных продуктов:

1. Гидролаты — водные дистилляты, содержащие летучие ароматические соединения и органические кислоты. Изменение технологических режимов позволяет получать гидролаты заданного состава для использования в косметологии и пищевой промышленности.

2. Энокрасители — концентраты антоцианов, соответствующие требованиям ТР ТС 029/2012 и предназначенные для использования в качестве натуральных пищевых красителей.

3. Топливные пеллеты — гранулы из отработанной выжимки, получаемые методом экструдирования. Комплексный анализ пеллет подтверждает их конкурентоспособность по энергетическим и экологическим показателям с другими видами топлива [7].

Данный подход позволяет достичь практически полной утилизации исходного сырья и существенно снизить нагрузку на окружающую среду. Полученные продукты востребованы на рынке и могут стать дополнительным источником дохода для винодельческих предприятий.

Другим важным направлением является развитие производства виноградных соков, концентратов и функциональных напитков. Это позволит не только диверсифицировать производство, но и создать страховой механизм на случай суперурожайных лет, когда перерабатывающие мощности по производству вина могут оказаться недостаточными [9].

Важную роль в решении проблем отрасли играет развитие отечественной научной базы и подготовка квалифицированных кадров. Как отмечается в исследованиях, технология обработки, хранения и переработки плодоовощной продукции и виноградарства требует постоянного совершенствования и внедрения инновационных подходов [3, 5].

Проведённый анализ позволяет сделать вывод о наличии в винодельческой отрасли России ряда системных проблем, связанных с переработкой винограда. Ключевыми из них являются: образование значительных объёмов вторичных продуктов, недостаточная эффективность их использования, риск перепроизводства вина в среднесрочной перспективе и несовершенство механизмов стимулирования глубокой переработки.

Перспективным направлением решения этих проблем является внедрение безотходных технологий переработки виноградной выжимки с получением широкого спектра продукции: гидролатов, энокрасителей, топливных пеллет, а также развитие производства виноградных соков и концентратов. Это позволит не только снизить экологическую нагрузку, но и повысить экономическую

эффективность винодельческих предприятий, создать дополнительные рабочие места и укрепить сырьевую безопасность страны.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на оптимизацию технологических параметров переработки выжимки для различных сортов винограда, разработку экономически эффективных бизнес-моделей и совершенствование нормативно-правовой базы в области обращения с отходами виноделия.

Библиографический список

1. Виноделы РФ призвали расширить сферу использования винограда для выпуска напитков // Интерфакс. – 2025. – 13 ноября. – URL: https://www.interfax.ru/business/1057863

2. Секреты виноделов: как хозяйства юга России готовятся к переработке нового урожая винограда // ОТР – Общественное Телевидение России. – 2025. – 1 сентября. – URL: https://otr-online.ru/news/sekrety-vinodelov-kak-hozyaistva-yuga-rossii-gotovyatsya-k-pererabotke-novogo-urozhaya-vinograda-291215.html

3. Качаева, Н.Ю. Обоснование и разработка технологии водки с использованием гидробионтов: автореф. Диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.18.01 / Качаева Наталья Юсуповна; Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2002. – 24 с.

4. Виноделы спрогнозировали кризис перепроизводства вина на Юге России в 2024 году // Эксперт ЮГ. – 2025. – 8 ноября. – URL: https://expertsouth.ru/news/vinodely-sprognozirovali-krizis-pereproizvodstva-vina-na-yuge-rossii-v-2024-godu/

5. Качаева, Н.Ю. Российский ученый в области технологии виноделия // Сводный электронный каталог библиотек Беларуси. – URL: http://unicat.nlb.by/auth/pls/dict.prn_ref?tu=e&tq=v0&name_view=va_all&a001=BY-SEK-543787

6. ОП РФ и ОП РД провели общественные слушания на тему «Глубокая переработка виноградного сырья и его отходов» // Общественная палата Республики Дагестан. – 2024. – 27 сентября. – URL: https://op.e-dag.ru/news/op-rf-i-op-rd-proveli-obshhestvennye-slusaniya-na-temu-glubokaya-pererabotka-vinogradnogo-syrya-i-ego-otxodov-68e265dd8344a

7. Стрибижева, Л.И. Комплексная переработка вторичных продуктов виноделия / Н.Ю. Качаева, А.И. Сидоренко, Х.Э. Качаев, И.Р., Стрибижев // Известия вузов. Пищевая технология. – 2025. – № 1 (399). – С. 115-119.

8. Эффективность переработки винограда повысила винодельня из Крымского района // Краснодарские известия. – 2026. – 19 января. – URL: https://ki-news.ru/news/effektivnost-pererabotki-vinograda-povysila-vinodelnya-iz-krymskogo-rajona/

9. Валуйко, Г.Г. Технология виноградных вин / Г.Г. Валуйко – М.: Пищепромиздат, 2011. – 432 с.

10. Левина, А. И. Виноградная филлоксера / А. И. Левина, А. С. Ступин // Научно-исследовательские решения высшей школы. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 125-126.

11. Производство ягодных культур в Рязанской области / Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов, И. А. Успенский [и др.]. – Рязань, 2017. – 260 с.

12. Туркин, В.Н. Разработка рецептуры и технологии замороженного десерта-алкосорбета с красным полусладким вином / В.Н. Туркин, Д.Э. Юхина, В.П. Калинкин // Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции. – Курск, 2022. – С. 244-249.

13. Оценка аграрного экспорта России в условиях нестабильности / Н. Л. Шкилева [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 5. – С. 149-157.

14. Оценка влияния различных систем обрезки на продуктивность винограда / Я. Э. Янцен, С. С. Лучкова, Л. А. Антипкина, О. А. Антошина // Перспективные научные исследования высшей школы : Материалы III Всероссийской студенческой научной конференции, Рязань, 15 мая 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 116-117.

15. Шестакова, Е.А. Биотехнологические методы в садоводстве / Е.А. Шестакова, А.А. Назарова // Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – С. 141-144.

16. Коротаева, Д.С. Современные методы в питомниководстве / Д.С. Коротаева, А.А. Назарова // Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – С. 72-75.

17. Назарова, А.А. Государственная программа по поддержке садоводства в России / А.А. Назарова // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : материалы Межд. науч.-практ.конференции. – Рязань, 2020. – С. 26-29.

УДК 638.224

Матвеев П.В., студент,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

НЕПАРНЫЙ ШЕЛКОПРЯД КЛАССИФИЦИРУЕТСЯ КАК ОПАСНЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ ИЗ-ЗА ЕГО РАЗРУШИТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМЫ

Непарный шелкопряд (Lymantriadispar) — широко известный космополит, повреждающий сотни видов древесных пород, вдруг привлек к себе пристальное внимание государственных карантинных служб целого ряда стран, а также многих ведомств, организаций и крупных частных компаний, занимающихся торговлей зерном, лесом и международными перевозками. Именно этот вредитель послужил причиной введения карантинных ограничений на ввоз зерна из Канады и США на Дальний весенних месяца 1992 г. недопоставки его по импорту составили 800 тыс. т. [1].

Следует отметить, что карантинная служба Канады проводит очень жесткое инспектирование судов, подаваемых под погрузку зерна с целью поддержания высокого престижа канадской пшеницы на мировом рынке. В специальном журнале ведется пунктуальная регистрация портов захода судов за последние несколько лет, и те из них, которые побывали в зонах особого карантинного риска, подвергаются тщательной проверке и нередко отсылаются на внешний рейд для повторной очистки трюмов, после чего подлежат повторному инспектированию. Так поступили и с российскими судами, на которых были обнаружены яйцекладки непарного шелкопряда. В итоге 8 судов были отправлены назад незагруженными, так как не прошли повторную инспекцию [2,3,4].

Такие масштабы зараженности убеждали, что в районе дальневосточных портов Владивосток и Находка практически никакой работы против вредителя не ведется, а ведь для Канады и США он является объектом строгого карантина.

Основанием для выделения средств явилось подтверждение специальной лаборатории о принадлежности выявленного вредителя к азиатской расе. В США — это лаборатория по непарному шелкопряду (Отис, штат Массачусетс), в Канаде — лаборатория Министерства лесного хозяйства (Оттава). Определение ведется на генетическом уровне — на основе митохондриальной ДНК.

Помимо феромонных ловушек для обследования стали использовать специально натренированных собак, которые легко обнаруживают яйцекладки шелкопряда на стволах деревьев и в других местах.

Исследования показали, что дальневосточная популяция азиатской расы представляет большую угрозу по сравнению с европейской. Это связано с ее

повышенной способностью к дальним миграциям (до 40 км), что способствует более быстрому распространению.

Это позволяет вредителю натурализоваться в более короткое время[5].

К тому же азиатская раса является широким полифагом и повреждает сотни видов древесно-кустарниковой растительности, вплоть до пихты.

По подсчетам американских специалистов, при акклиматизации нового вредителя на западном (тихо-океанском) побережье страны ежегодный экономический ущерб в течение 40 лет будет составлять не менее 1 млрд долларов. Ущерб от непарного шелкопряда на территории Канады оценивается до 7 млрд долларов в год. Сюда входят потери от снижения прироста древесины (на 15—25 %), гибели пораженных деревьев, карантинных ограничений на экспорт канадской древесины, ущерба садоводству и питомниководству, отказа от захода в порт Ванкувер судов тех стран, где этот вредитель отсутствует, заражения национального парка Канады, расположенного в окрестностях порта, возможного сокращения туризма. Кроме того, значительных затрат потребует проведение карантинных и истребительских мероприятий против вредителя, охрана окружающей среды [6].

Канадцы считают искоренение азиатской расы непарного шелкопряда делом весьма сложным, в связи с высокой холодостойкостью вредителя. Для ликвидации выявленных очагов весной текущего года проведены четыре авиационные обработки лесов и парков с применением различных препаратов на основе *Bacillus thuringiensis*. Для обработки территорий портов используют также димилин.

Американской службой защиты животных и растений, службой леса, а также департаментами по сельскому хозяйству штатов Калифорния, Айдахо, Орегон, Вашингтон образована специальная комиссия по азиатской расе непарного шелкопряда, которая разработала рекомендации по искоренению вредителя с учетом требований окружающей среды. В марте этого года министр сельского хозяйства США подписал декларацию о чрезвычайном положении по непарному шелкопряду [7,8].

На суда, заходившие в порты Дальнего Востока в период яйцекладки вредителя, то есть с 1 июля по 30 сентября 1991 г., были наложены карантинные ограничения, и их заход в канадские порты был запрещён с 20 марта по 31 июля 1992 г. Перечень судов, попавших под карантинные ограничения, насчитывает около 200 единиц и охватывает практически весь торговый флот дальневосточного региона.

Такие жесткие меры считаются оправданными, так как полная очистка судов от яйцекладок практически невозможна, а, по данным канадских специалистов, до 5 % яйцекладок остаются невылупленными по разным причинам до следующего года. Известно, что вспышки размножения шелкопряда повторяются примерно через 10 лет и длится 2—4 года, таким образом гарантию незараженности судов можно получить только через год-два, учитывая, что начало вспышки относится к 1989—1990 гг.

Приостановка поставок зерна на Дальний Восток и сокращение других видов торговли наносит ущерб не только России, но и самим поставщикам, поэтому канадская сторона по согласованию с американцами разработала и предложила альтернативные меры, которые в срочном порядке должны быть реализованы в районе портов Владивосток и Находка, что позволит отменить карантин на суда и возобновить поставки зерна. Предлагаемый комплекс мер включает снижение освещенности судов на рейде в период лёта бабочек, затемнение причалов при выгрузке зерна, установку отвлекающих огней вокруг порта, запрещение выгрузки в ночное время, разгрузку судов на рейде, обработку территорий портов препаратами типа димилин, мониторинг популяции вредителя с использованием феромонных ловушек, инспектирование и сертифицирование судов перед выходом в рейс российской карантинной службой, выделение незараженных портов для приемки зерна.

Для изучения ситуации на месте и возможной выработки согласованных мер в Канаде и США была сформирована специальная делегация для посещения Дальнего Востока, состоящая из двух групп. Первая группа — регуляторная, состоящая из 5 канадских представителей различных ведомств и включающая представителя карантинной службы США, уже в мае этого года побывала в регионе, провела необходимую работу во Владивостоке и Находке. Вторая — научная группа создана для наблюдения за популяцией вредителя в наиболее опасный период массового лёта и откладки яиц (июль-сентябрь), когда риск повторного заражения судов наиболее высок [9].

Работа канадско-американской делегации при активном участии Российской карантинной службы и других причастных служб позволила отменить жесткий запрет на заход судов в порты Канады и США и возобновить поставки зерна. Условия дальнейшего торгового сотрудничества с Канадой, связанного с импортом зерна, оговорены в совместном Протоколе о намерениях.

Однако возникшая проблема с непарным шелкопрядом и ход ее решения показали крайнюю растерянность, неразворотливость в решении вопросов подобного рода, явное нежелание многих задействованных ведомств заниматься этой проблемой. Была избрана тактика выжидания и перекладывания ответственности на других. Первые суда были возвращены из Канады пустыми в ноябре прошлого года. Практические же меры по частичному решению проблемы были приняты только в мае 1992 г [10].

Включение азиатской расы непарного шелкопряда в Перечень карантинных объектов для России, очевидно, вынужденная мера, избранная для того, чтобы привлечь внимание к вредителю и получить необходимые средства для выполнения карантинных условий, выдвинутых странами-поставщиками зерна. Но сложившаяся ситуация с непарным шелкопрядом сохранится, видимо, надолго, так как затухание вспышки размножения вредителя, ожидаемое в текущем или следующем году, не заставит канадцев и американцев отменить инспектирование и сертифицирование судов как гарантию от повторного заноса этого вредителя в эти страны.

Следовательно, вопрос о создании современной службы карантина растений на Дальнем Востоке, как, впрочем, и в других регионах России, ее оперативности, технической и кадровой оснащенности остается острым. Работа с канадскими и американскими специалистами показала, что до международного уровня нам еще далеко.

Готовность к чрезвычайным ситуациям должна быть постоянной.

Библиографический список

1. Сонин, А.С. Непарный шелкопряд / А.С. Сонин, А. С.Ступин // Научно-исследовательские решения высшей школы : Материалы студенческой научной конференции. – Рязань, 2023. – С. 181-182.
2. Орехов, Д.Н. Факторы динамики численности популяций / Д.Н. Орехов, А.С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2024. – С. 243-246.
3. Краплин, Н.С. Экономическое обоснование методики планирования систем защиты растений / Н.С. Краплин, А.С. Ступин // Современная аграрная экономика: текущее состояние и перспективы развития : Материалы Национальной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2024. – С. 49-54.
4. Глазунов, И.С. Техника стерильных насекомых / И.С. Глазунов, А.С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития: материалы всероссийской научно-практической конференции. – Рязань, 2024. – С. 57-62.
5. Колданова, К.Г. Годичный цикл и сезонное развитие насекомых / К. Г. Колданова, А.С. Ступин // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства. – Рязань, 2024. – С. 68-74.
6. Орехов, Д.Н. Экономическая эффективность защиты растений / Д.Н. Орехов, А.С. Ступин // Современная аграрная экономика: текущее состояние и перспективы развития : Материалы Национальной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 2024. – С. 80-85.
7. 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.
8. 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.
9. Майоров, М.Д. Энтомофаги вредителей плодовых культур / М.Д. Майоров, А.С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – Рязань, 2023. – С. 86-90.

10. Ступин, А.С. Ловушки как средство мониторинга в системе защиты растений / А.С. Ступин // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки: материалы 74-й международной научно-практической конференции, Рязань, 2023. – С. 128-133.

11. Сычёва, И.В. Системы защиты растений: учеб.-метод. пособие для магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 Агрономия профиль Земледелие / И.В. Сычёва, С.М. Сычёв. – Брянск, 2022. – 192 с.

12. 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. – Рязань, 2015. – С. 102-105.

13. Current state and problems of development of organic gardening in Russia / O.V. Sokolov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environ-mental Science. – 2021. – № 845(1). – С. 012048.

14. Nazarova, A.A. The influence of highly dispersed humic acids on the growth and decorative qualities of Tagetes Patula l / A.A. Nazarova, G.N. Fedkin, O.V. Cherkasov et all // In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. II International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". – 2022. – p. 012007.

УДК 633.1

Мешков Д.Е., магистрант,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ТРИТИКАЛЕ И СПЕКТР ЕГО БОЛЕЗНЕЙ

Тритикале (Triticale) — новый ботанический род, к нему относят полученные селекционерами пшенично-ржаные аллоплоиды, у которых в одном ядре клетки объединены наследственные свойства двух злаков — пшеницы (мягкой, твердой) и ржи.

Тритикале создал немецкий ученый В. Римпау в 1888 г., название же культура получила от исходных родов Triticum и Secale в 1931 г. В последние тридцать лет интерес к этой культуре возрос в связи с тем, что по урожайности, питательной ценности продукта и другим качествам она способна во многих сельскохозяйственных районах мира превосходить обоих родителей, а по устойчивости к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям и к наиболее опасным болезням не уступать ржи. Наибольшее значение для селекционеров имеют гелксаплоидные тритикале (2n = 42) — амфиплоидные гибриды между тетраплоидной твердой пшеницей и диплоидной рожью; по

сравнению с большинством октоплоидов(2n = 56), полученные от скрещивания гексаплоидной мягкой пшеницы и ржи [1].

В СССР в 1938 г. А. И. Державиным впервые было сообщено о получении фертильного пшенично-ржаного гексаплоида. Однако гибрид завязывал очень мало семян. От этого недостатка удалось избавиться к середине 50-х годов.

Культура не могла появиться без вмешательства человека. Правда, естественные скрещивания между пшеницей и рожью наблюдались как ботанические курьезы на протяжении последних ста лет, но семена давали бесплодные растения. Методы современной генетики — удвоение числа хромосом, возвратные скрещивания — могут стать причиной возникновения различных свойств у тритикале. Эта культура по пищевым качествам превосходит пшеницу, а по хлебопекарным — рожь. Лизина (незаменимой аминокислоты) в ней больше, чем в пшенице, а общее содержание белка в зерне бывает выше, чем в кукурузе. Однако ей присущи и недостатки. Это полегание некоторых сортов, порой слабая выполненность зерна, морщинистость и щуплость семян из-за плохого развития эндосперма. Щуплость зерен приводит к снижению натуры зерна. У лучших сортов мягкой пшеницы этот показатель равен 800—840 г/л, у тритикале — 580—720 г/л [2].

Тритикале не коснулся тысячелетний эволюционный процесс, в результате которого сформировались практически все другие сельскохозяйственные растения. Поэтому одна из первоочередных задач на нынешнем этапе селекции — существенное увеличение генофонда культуры. В короткие сроки в ВИР создана мировая коллекция тритикале. С 1974 г. в Украинском НИИ растениеводства, генетики и селекции занимаются выведением этой культуры под руководством профессора А. Ф. Шулындина, в лаборатории генетики и физиологии продуктивности — под руководством академика ВАСХНИЛ Н. В. Турбина и др.

Тритикале возделывают в 32 странах мира на площади 1,2 млн га. В улучшении свойств растения больших успехов добились ученые организации СММҮТ (Мексика, получена гексаплоидная форма Армадильо), а также селекционеры Польши (сорта Ласко и Сальво, урожайность 90—100 ц/га), Мексики, Франции, Англии, Голландии, Австрии, Швейцарии, Болгарии. Торговые фирмы США широко экспортируют зерно тритикале во многие страны, особенно в Японию для использования в смеси с пшеничной мукой [3].

В нашей стране посевы тритикале предполагается расширить и использовать зерно, как на продовольственные, так и кормовые цели. В последнее десятилетие выведено 14, районировано 11 сортов, среди которых сорта Амфиплоиды 196, 201, 206, сорта двуручки Неминга 2 и ВОСЕ 1, урожайность которых 50—90 ц/га. Сорта кормового назначения Амфиплоид 1, Одесский кормовой, Житница 1, Праг 1 дают зеленой массы (с повышенным содержимым протеина, сахаров и каротиноидов) от 329 до 708 ц/га. По сбору зеленой массы они превзошли озимую рожь на 52—89, озимую пшеницу — на 115—206 ц/га.

Из южных областей тритикале продвинулся в Нечерноземье, республики Средней Азии и Сибирь, может успешно заменить ячмень на юге страны и частично кукурузу. Имеются рекомендации по выращиванию его в смеси с рапсом, сурепицей, викой, горохом для использования зеленой массы на корм скоту.

Проверяется возможность использования тритикале для пивоварения и в спиртовой промышленности [4].

Биохимические исследования, оценка технологических и хлебопекарных свойств зерна позволили разработать методы получения муки типа обойная с выходом 95—96 %, обдирная — 87 %. Содержание алкилрезорциорцинолов, снижающих вкусовые качества и переваримость белка, в муке тритикале значительно меньше, чем у ржи.

В стране утверждена научно-исследовательская программа, создан координационный совет по тритикале, деятельность которого курирует академия и другие организации. Задача научных учреждений — дать колхозам и совхозам высококачественные семена районированных и перспективных сортов. Уже в текущем году они должны вырастить 800 т оригинальных семян, а в последующие годы еще больше, чтобы обеспечить потребность производства для товарных посевов [5].

Главные направления селекции новых сортов — повышение устойчивости к низким и высоким температурам, засухе, прорастанию зерна на корню, полеганию, сокращению вегетационного периода. Достоинства этого растения — обладает комплексной устойчивостью к ряду грибных болезней, практически не поражается твердой и пыльной головней, мучнистой росой, слабовосприимчиво к ржавчинам.

США первыми разработали стандарт на культуру тритикале, в котором наряду с посевными качествами семян регламентировано распространение головни — не более 14 головневых мешочков, их частей или спор на 250 г семян.

В 1985 г. В нашей стране также разработан ГОСТ 26763—85 «Семена Тритикале. Сортовые и посевные качества. Технические условия, в котором установлено, что для посева должны использовать семена районированных и перспективных сортов, оговорены допустимая всхожесть, чистота, влажность семян в зависимости от их класса, а также болезни, передаваемые с семенным материалом. Время от времени некоторые хлебные злаки, особенно рожь, заражаются спорыньей. Опыты показали, что даже при содержании 0,06 % ее в корме наблюдались симптомы отравления животных. Тритикале также может заражаться этим грибом при определенных погодных условиях в некоторых географических районах страны. В соответствии с ГОСТ допускается примесь склероций спорыньи в семенах первого класса не более 0,03 второго — не более 0,05 %, головневых мешочков соответственно 0 и 0,002 %. Не разрешается высевать семена элиты, собранные с полей, зараженных, по данным полевой апробации, стеблевой, карликовой, пыльной и твердой головней. Запрещено использовать семена последующих репродукций, если

растения были больны стеблевой и карликовой головней, и при зараженности стеблей пыльной и твердой головней в сумме более 0,5 % [6].

Среди других болезней наиболее вредоносны снежная плесень (особенно для Нечерноземной зоны), фузариозные гнили, бурая и стеблевая ржавчина. Эти болезни в период эпифитотий в значительной степени поражают тритикале, снижают зимостойкость и урожайность. В этих условиях особенно важна фитопатологическая оценка зимостойких и продуктивных форм.

Фузариозные гнили (вызывают грибы F. Culmorum, F. Avenaceum, F. Graminearum, F. Nivale и др.), которым подвержены все зерновые культуры, в том числе и тритикале, снижают урожайность и качество продукции. В период вегетации доминирует один из патогенов в зависимости от фазы развития растений и погодных условий. Обычно у гексаплоидных форм развитие болезни интенсивнее как в поле (53,2 %), так и на инфекционном фоне (62,3 %), чем у октоплоидных образцов (34,1 и 49,8 % соответственно). Для сравнения: пораженность сорта Мироновская 808 равна 46,9—51,9 % [7].

У тритикале заболевают корни, стебли и стеблевые узлы растений, наиболее уязвимы проводящие пучки, по которым поступают питательные вещества из почвы к колосу, этим же путем могут поражаться семена. Иммунных образцов к грибам рода фузариум не выделено [8].

К видам ржавчины культура более устойчива. Имеются озимые формы, не восприимчивые к бурой ржавчине; стеблевая ржавчина в естественных условиях их практически не поражает. Наиболее ценны образцы, обладающие комплексной устойчивостью к бурой и стеблевой ржавчине, АД 3746, АД 1477, АД 1362, АД 2065, Ставропольский 1, Ставропольский 2, Ставропольский 3, Праг 59/5, Праг 107/4, Праг 60/3, Праг 69.

Наш интерес вызвали болезни, передающиеся семенами. В литературе таких материалов мало или они вовсе отсутствуют. Мы изучали головневые болезни, фузариозы, альтернариозы, гельминтоспориозы и другие болезни проростков. Исследовали семенной материал озимых и яровых тритикале из коллекции ВИР, полученных от Т. В. Охотниковой: образцы из Мексики, Канады, с Урала, из Краснодарского, Ставропольского и Алтайского краев. Для определения зараженности семян пользовались методами смыва, центрифугирования, анатомирования зародышей, а также проращивания семян на питательной среде и в рулонах фильтровальной бумаги. Кроме того, для выявления зараженности видами головни семена высевали на делянках полей ВИЗР и ВИР. Пыльная и твердая головня ни лабораторными, ни полевыми методами не обнаружена. Опыты по искусственному заспорению семян смесью хламидоспор Tilletiacaries, T. Ievis в концентрации от 0,005 до 1 % массы семян также не дали проявления болезни в поле. По сведениям сотрудников Дагестанской опытной станции ВИР, пыльной головни в поле также не отмечалось, а твердая головня встречалась в незначительных количествах на ограниченном пространстве [9,10].

При изучении болезней проростков на питательной среде Чапека и на фильтровальной бумаге выделены грибы из родов Fusarium, Helminthosporium, Alternaria, Penicillium.

Пораженность проростков яровых образцов грибами составляла 18—59 %, развитие болезни 19—32,8 %; озимых соответственно 13—40 и 4—15 %. Зараженность яровых фузариумом равнялась 3—7 % и лишь в одном случае — 24 %. Энергия прорастания семян, всхожесть лабораторная и полевая были довольно высокими — на уровне первого-второго классов. Это говорит о хорошем фитосанитарном состоянии семян, особенно если сравнивать с изучавшимися ранее семенами зерновых колосовых культур, когда почти не встречалось образцов, свободных от головни, а фузариоз и гельминтоспориоз порой достигали эпифитотийного развития. Правда, в опытах по искусственному заражению семян тритикале в период цветения суспензией спор F. Culmorum вакуумным способом они поразились полностью, образовались лишь колосковые чешуи без зерновок. Это свидетельствует о потенциальной опасности фузариозов и для тритикале. Тем не менее, эта культура характеризуется высокими фитосанитарными качествами, и ее можно рекомендовать для широкого использования в производстве зерна и фуража.

Библиографический список

1. Татаренко, Е.А. Ржавчина растений / Е.А. Татаренко, А.С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2024. – С. 352-356.

2. 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.

3. Казаков, К.Е. Современные проблемы иммунитета растений / К.Е. Казаков, А.С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2023. – С. 95-102.

4. Губарев, Н.Р. Изучение влияния различных агротехнических приемов на распространение болезней / Н.Р. Губарев, А.С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития: материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 119-124.

5. 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 : Материалы Национальной студ. конф. – Рязань, 2022. – С. 120-125.

6. Ступин, А.С. Перспективы внедрения биологизированных технологий возделывания зерновых культур / А.С. Ступин, В.И. Перегудов // Юбилейный

сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ имени П.А. Костычева, посвященный 75-летию со дня рождения профессора В.И. Перегудова : Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2013. – С. 40-42.

7. 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 : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2021. – С. 63-68.

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. 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.

10. 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.

11. Кузьмин, Н. А. Полевые культуры Рязанской области: биология, сортовой потенциал, сортовая агротехника, семеноводство / Н. А. Кузьмин, О. А. Антошина, О. В. Черкасов. – Рязань: РГАТУ, 2014. – 301 с.

12. Сычёва, И. В. Системы защиты растений: учеб.-метод. пособие для магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 - Агрономия профиль Земледелие / И. В. Сычёва, С. М. Сычёв. - Брянск, 2022. - 192 с.

13. Качество пшеницы, выращенной в различных агроклиматических районах Рязанской области / В. П. Положенцев, В. Н. Митрохин, Е. С. Иванов [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2019. – С. 328-335.

14. Красников, К.А. Выращивание зерновой культуры – тритикале / К.А. Красников, А.Г. Красников, Е.А. Строкова // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее: Сборник научных статей 6-й Всероссийской научной конференции. В 3-х томах. Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Курск, 2023. С. 505-509.

15. Дудкин, И. В. Экологические аспекты обеспечения продовольственной безопасности России / И. В. Дудкин, И. В. Ишков, Н. В. Долгополова // Вестник Курской ГСХА. – 2023. – № 9. – С. 24-32.

16. Назарова, А.А. Нанопрепараты на основе железа и кобальта в технологии производства пивоваренного ячменя / А.А. Назарова // Плодородие. – 2017. – № 6 (99). – С. 48-50.

17. Nazarova, A.A. Effect of iron nanopowder on the physiological resistance of winter wheat to low temperatures / A.A. Nazarova // International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021). – London, 2022. – С. 012037.

УДК 338.485

Непомнящих А.А., студент,
Виниченко В.А., канд. экон. наук
ФГБОУ ВО «СГУВТ», г. Новосибирск, РФ

ТЕНДЕНЦИИ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ГОСТЕПРИИМСТВА

Еще недавно индустрия гостеприимства решала проблему – как привлечь больше туристов. В условиях внешнеполитической нестабильности, отмечается увеличение интереса к внутреннему туризму со стороны не только россиян, но и гостей необъятной России. Сейчас туристы есть, их много. Индустрия туризма и гостеприимства является одной из самых динамично развивающихся. Появилась новая проблема – как привлечь сотрудников? Острый дефицит кадров всех уровней отмечается в большинстве компаний отрасли.

Несмотря на или вопреки многочисленным виткам санкционных ограничений [2], в последние годы отмечается увеличение интереса со стороны туристов из Ближнего Востока (ОАЭ, Катар, Оман, Саудовская Аравия). Туристы из этих страны чаще всего проживают в гостиницах класса «люкс» и требуют первоклассного обслуживания. Это обстоятельство обуславливает необходимость повышения качества предоставляемых услуг в местах размещения, что невозможно без достижения высокого уровня профессионализма специалистов в области гостеприимства. Возрастает роль образовательных программ по обучению персонала гостиничных предприятий [8].

Приведенные результаты опроса ведущих предприятий сферы туризма и гостеприимства демонстрируют, что специалист отрасли должен знать правила свободного туристского рынка; владеть приемами и процедурами в соответствии с задачами профессиональной деятельности; обладать профессиональными и личностными качествами, необходимыми в соответствии со спецификой целевой аудитории гостиничной услуги [5]. Важное место в профессиональном портрете специалиста в области гостеприимства занимает способность к адаптации и установление контактов на основе эмпатии.

Среди наиболее значимых компетенций профессиональной деятельности отмечаются ценностно-смысловые компетенции, гражданско-общественные компетенции, компетенции профессионального общения, компетенции познавательно-аналитической деятельности, информационные компетенции и пр. На примере анализа контрольных цифр приема университетов г. Новосибирска, осуществляющих прием по УГСН 43.00.00 Сервис и туризм (43.03.03 Гостиничное дело; 43.03.02 Туризм), можно отметить, что вступительные экзамены для поступления практически полностью отражают те группы компетенций, которые предстоит формировать будущему специалисту (таблица 1).

Таблица 1 – Анализ условий для поступления на направления подготовки «Гостиничное дело» и «Туризм» в 2026 год в г. Новосибирск

Университет	Профиль	Форма обучения	Количество мест		Стоимость обучения	Экзамены
			Б	П		
НГУЭУ	Управление гостиничным и санаторно-курортным комплексом (43.03.03 Гостиничное дело)	очное	0	32	189000	Русский язык 40; обществознание 45; история 40 / иностранный язык 40
	Туристический и экскурсионный бизнес (43.03.02 Туризм)	очное	5	27	176000	История 40; русский язык 40; география 40 или иностранный язык 30 или обществознание 45
СибУПК	Гостиничная деятельность (43.03.02 Гостиничное дело)	очное	0	15	137000	Русский язык 40; обществознание 45; история 40 или иностранный язык 40
		заочное	0	15	74000	
		дистанционное	0	20	53000	
	Технология и организация туроператорских и турагентских услуг (43.03.02 Туризм)	очное	0	25	145000	
		заочное	15	5	79000	
		дистанционное	0	20	н/д	
	Организация и управление в туристическом бизнесе **(магистратура)** (43.04.02 Туризм)	очная	0	3	н/д	Собеседование по направлению; мин баллы 40
		заочная	15	5	н/д	

где НГУЭУ – Новосибирский государственный университет экономики и управления; СибУПК – Сибирский университет потребительской кооперации.

В 2026 году набора также реализуется программа «Управление бизнесом в сфере туризма, гостиничного дела и организации международной коммуникации» в Новосибирском государственном техническом университете, однако программа реализуется в рамках УГСН 38.00.00 Экономика и управление. По программе предполагается набор 2 человек за счет бюджетных ассигнований и 23 человека по договорам об оказании платных образовательных услуг.

Учитывая то, что Новосибирск является третьим по численности населения городом России [4], количество мест за счет бюджетных ассигнований крайне невелико – всего 35 мест. При этом, по договорам об оказании платных образовательных услуг могут быть зачислены 167 человек (при условии полного закрытия контрольных цифр приема и 100 % сохранности контингента). Таким образом, на рынок труда через 4 года могут выйти 202 квалифицированных профессионала отрасли сервиса и туризма (из них только по 43.03.03 Гостиничное дело – 82 человека).

Уровень текучести кадров на предприятиях, оказывающих гостиничные услуги, во всем мире высокий и составляет 70 %. Текучесть (помимо стремления руководства предприятий сократить расходы на персонал) обусловлена рядом факторов. Во-первых, по причине перманентного стресса из-за тесного контакта с посетителями гостиниц. Во-вторых, в любом

гостиничном бизнесе отмечается высокий уровень сезонности, что выражается в нестабильности карьерных перспектив [7]. Данные социологических исследований показывают, что люди при выборе места работы в первую очередь учитывают значимость бренда и устойчивость бизнеса [3].

В настоящий момент в отрасли работает около 1,1 млн. человек. Дефицит кадров в отрасли достигает 40 %, то есть примерно 400 тысяч человек. Всего в России подготовкой кадров для индустрии гостеприимства занимаются 200 образовательных организаций высшего образования и 300 среднего. Как было показано в таблице 1, в Новосибирске подготовкой занимаются 3 организации высшего образования и 6 среднего. При этом, данные мониторинга за 2024 год говорят о том, что НГУЭУ имеет приведенный контингент 153,6 студентов, что составляет всего 3,1 % от общего контингента обучающихся и 60,5 % от контингента по данной УГСН в регионе. СибУПК в 2024 году обучал 84,5 чел. приведенного контингента, что составляет 3,2 % от общего контингента обучающихся в университете и 33,3 % от общего контингента обучающихся по региону. В показателях мониторинга за 2024 год приведенный контингент студентов по УГСН в НГПУ (Новосибирский государственный педагогический университет) составил всего 16 человек или 0,2 % от всего контингента по региону. То есть, суммарно в 2024 году обучалось 254 человека в границах УГСН 43.00.00, что на 25 % больше, чем в 2026 году.

Рынок труда не в состоянии закрыть все потребности в краткие сроки. Необходимо учитывать период подготовки специалистов и существующие особенности системы подготовки кадров, которую некоторые авторы считают недостаточно развитой [1]. Отмечается, что среди узких мест системы подготовки кадров является отсутствие систематического взаимодействия между университетом и представителями гостиничного бизнеса [6].

Таким образом, существующие тенденции в системе подготовки кадров для индустрии гостеприимства можно сформулировать следующим образом:

- во-первых, сложность закрытия контрольных цифр приема. Имидж профессии утрачен, за счет практики последних лет, применяемых на предприятиях гостиничного сегмента по сокращению расходов на персонал и пиковыми перегрузками, приводящими к выгоранию;

- во-вторых, недостаточность обеспечения закрытия потребностей рынка, что сопряжено с малым количеством бюджетных мест. Оптимальным считается соотношение 4-6 работников на одного гостя. Если ориентироваться на количество бюджетных мест в УГСН 43.00.00, то выпускники новосибирских университетов смогут обслужить дополнительно к имеющимся кадрам от 140 до 210 гостей. Стоит отметить, что речь идет о городе-милионнике. Только за 9 месяцев 2025 года Новосибирск посетили 2,59 млн. туристов или 290 тысяч ежемесячно. Это первое место по турпотоку в Сибирском федеральном округе;

- в-третьих, предприятия отмечают существенный разрыв между реальными потребностями бизнеса и содержанием компетентностных моделей, ввиду стремительно меняющихся условий функционирования, которые диктуются рынком.

Библиографический список

1. Васильева, Е.В. Проектирование евразийского пространства туристского образования в условиях современных геополитических вызовов / Е.В. Васильева, Н. Ю. Белякова // Современные проблемы сервиса и туризма. – 2022. – Т. 16. – №1. – С. 145-156.

2. Виниченко, В.А. Транспортная система: есть ли жизнь после санкций? / В. А. Виниченко // Логистика – Евразийский мост: Материалы XX Международной практической конференции, Красноярск, 28-31 мая 2025 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2025. – С. 85-89.

3. Жукова, М.А. Кадровая политика гостиничных компаний в период кризиса / М. А. Жукова // Вестник ГУУ. – 2017. – №1. – С. 5-9.

4. Ильиных, С.А. Мегаполис как объект социологического исследования / С. А. Ильиных, А. В. Табарков // Дискуссия. – 2016. – №3 (66). – С. 80-85.

5. Перова, Т.В. Способы повышения конкурентоспособности специалистов сферы гостеприимства // Вестник евразийской науки. – 2015. – №5 (30).

6. Скабеева, Л.И. Современные аспекты и тренды подготовки кадров для гостиничной отрасли / Л. И. Скабеева, Л. Л. Духовная // Сервис в России и за рубежом. – 2019. – №1 (83). – С. 84-99.

7. Толстых, И.Н. Совершенствование системы мотивации персонала в гостиничном предприятии / АНИ: педагогика и психология / И. Н. Толстых, К. Р. Непомнящая // Совершенствование системы мотивации персонала в гостиничном предприятии / АНИ: педагогика и психология. – 2019. – №3(28). – С. 356-360.

8. Шевченко, Н.Н. Профессиональная подготовка будущих специалистов индустрии гостеприимства в контексте современных подходов к образованию / Н.Н. Шевченко, В.И. Шевченко // Непрерывное образование: XXI век. – 2020. №1(29).

9. Левин, В. И. Организация и практическое обучение бакалавров для агропромышленного комплекса в Рязанском ГАТУ имени П.А. Костычева / В. И. Левин, А. С. Ступин // 25 лет вместе: Учебно-методическое объединение высших учебных заведений Российской Федерации по агрономическому образованию. – Москва, 2013. – С. 164-169.

10. Евсенина, М. В. Кластерный подход к системе подготовки высоко квалифицированных кадров для АПК / М. В. Евсенина, С. В. Никитов // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса. Часть I. – Рязань, 2017. – С. 42-47.

11. Туркин, В.Н. Рестораны быстрого питания: история, особенности работы на современном рынке / В.Н. Туркин // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения: материалы Всероссийской научно-практической конференции имени Заслуженного деятеля науки КБР, почетного

работника виноградарской и винодельческой отраслей Ставропольского края, академика МАНЭБ, д. с-х. н., профессора М.Н. Фисуна. – Нальчик, 2023. – С. 425-427.

12. Романова, Л.В. Развитие цифровых навыков студентов в условиях цифровизации образования / Л. В. Романова, Л. В. Черкашина, Л. А. Морозова // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки : материалы 74-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2023 года. Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 266-271.

13. Сущность и значение управления человеческим капиталом сельских территорий / Н. Э. Золенко [и др.] // Экономика России в условиях глобальных вызовов : материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 16 ноября 2023 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2023. – С. 62-67.

14. Левин, В.И. Организация и практическое обучение бакалавров для агропромышленного комплекса в Рязанском ГАТУ имени П.А. Костычева / В. И. Левин, А. С. Ступин // 25 лет вместе : Учебно-методическое объединение высших учебных заведений Российской Федерации по агрономическому образованию / Редколлегия: Н. И. Дунченко, Е. А. Савенкова, С. И. Чебаненко, С. В. Купцова; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева. – Москва : Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 2013. – С. 164-169.

УДК 502.12+632.954

Новикова И.С., магистрант,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

РАЦИОНАЛЬНОЕ И БЕЗОПАСНОЕ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДНЫХ СРЕДСТВ

Использование в сельском хозяйстве гербицидов позволяет более эффективно вести борьбу с сорной растительностью, резко снизить затраты труда, сократить число междурядных обработок пропашных культур, шире применять приемы минимальной обработки почвы. Химический метод борьбы с сорняками благодаря высокой эффективности и производительности получил повсеместное распространение. Однако далеко не везде к химической прополке относятся с должной ответственностью, а в ряде случаев допускают грубейшие ошибки, способные привести к загрязнению почвы и сельскохозяйственной продукции, а то и к отравлениям животных и даже людей [1,2].

Цель данной работы — представить практикам сельского хозяйства тот минимальный объем знаний, без которых допуск лиц к работе с гербицидами представляется нецелесообразным.

Гербициды — химические соединения, используемые для борьбы с нежелательной растительностью. По характеру физиологического воздействия подразделяются на препараты избирательного (селективного) и сплошного (общеистребительного) действия. В первом случае уничтожаются только отдельные виды растений, во втором — все виды [3].

Классификация гербицидов по их химической природе выделяет две основные категории: неорганические и органические. Неорганические (минеральные) гербициды не нашли широкого распространения. Органические же гербициды представляют собой обширную и многообразную группу, включающую производные различных кислот и прочих органических веществ.

Типичный способ применения гербицидов предполагает их использование в форме рабочих растворов или гранулированных составов. Промышленность предлагает широкий спектр жидких гербицидных препаратов, включая готовые водные растворы, концентраты эмульсий, водорастворимые концентраты, растворимые и смачивающиеся порошки, а также пасты и текучие суспензии.

В гранулированном виде выпускаются только почвенные гербициды. Для применения в сельском хозяйстве страны разрешено более 150 наименований препаративных форм гербицидов различного целевого назначения.

Основой гербицида является его действующее вещество (д. в.), или активный ингредиент, — соединение, обладающее гербицидным свойством. В конкретной препаративной форме может содержаться различный процент действующего вещества (или смеси д. в. соединений). В препаративную форму активных ингредиентов входят различного рода наполнители (талы, мел и др.), стабилизаторы и поверхностно-активные вещества (ПАВ) [4,5].

Следует иметь в виду: расход гербицидов на 1 га указывается обычно по препаративной форме, а не по действующему веществу, если это не оговорено особо.

В снижении потенциальной засоренности угодий основное значение имеют, конечно же, очистка семенного материала от сорняков; правильная подготовка навоза и его внесение; уничтожение сорняков везде, где наблюдается их обсеменение и распространение; скашивание сорной растительности до ее цветения, запахивание сорняков на межах, просеках, обочинах дорог и т. д.

Можно рекомендовать проведение 2—3-кратного лущения, разноглубинное дискование полей, тщательное их выравнивание, прикатывание почвы, проведение влагозарядковых поливов. При соблюдении перечисленных требований провоцируется прорастание более 50 % малолетних и корнеотпрысковых сорняков, которые уничтожают предпосевными агротехническими приемами. Но этого не всегда достаточно для ликвидации засоренности.

Для правильного планирования гербицидных обработок в каждом хозяйстве составляют карты засоренности полей, в которых на основании полевого обследования указываются степень засоренности и видовой состав сорной растительности. Учет степени засоренности посевов сельскохозяйственных культур в хозяйствах — неотъемлемое мероприятие, без которого нельзя разработать и внедрить правильную эффективную и оптимальную систему гербицидных обработок. Гербициды следует применять только с учетом пороговой вредоносности сорняков в посевах различных культур и экономической целесообразности согласно рекомендациям, разработанным специалистами [6].

Эти рекомендации сводятся к следующему. Гербицидным обработкам в первую очередь подлежат поля со средней и сильной степенью засоренности, а при наличии особо вредоносных и карантинных сорняков, прежде всего, опрыскивают участки, где они выявлены. И конечно, следует строго придерживаться сроков и регламентов применения пестицидов. Некоторые справочные сведения об этом можно подчеркнуть из таблицы. Дадим к ним несколько пояснений. Как уже говорилось, расход гербицидов указывают по препарату. Здесь надо быть очень внимательными, так как в некоторых рекомендациях расход дается по действующему веществу. В этом случае необходимо сделать перерасчет в зависимости от процента содержания д.в. в данной препаративной форме гербицидов. Срок хранения некоторых гербицидов ограничен, что также не всегда учитывается. Если этот срок уже прошел, препарат необходимо проверить в токсикологической лаборатории[7].

Основным методом применения гербицидов является опрыскивание, выполняемое с помощью штанговых опрыскивателей ОПШ-5, ОПШ-15А, ПОМ-630, ОП-2000-2-01 и др. Работа машин допускается при скорости ветра не более 4 м/с. Перед началом работы обязательно проверяют исправность всех узлов и деталей машин. На штанге устанавливают целевые распылители на нормы расхода рабочего раствора 200—500 л/га. Регулируют их таким образом, чтобы факелы распылителя были направлены назад примерно на 5—10 радусов. Штанга опрыскивателя должна быть выше обрабатываемой культуры на 50—60 см. Исходя из нормы расхода рабочего раствора, скорости движения агрегата, определяют расход жидкости одним распылителем по специальным таблицам, приводимым в инструкциях. Расход жидкости распылителями проверяется с помощью мерных сосудов и секундомеров. При правильной работе опрыскивателя все его распылители должны давать одинаковый факел и минутный расход жидкости [8].

Гербициды — не панацея от всех бед, применяют их лишь тогда, когда засоренность посевов не удалось предотвратить агротехническими и хозяйственными мероприятиями. На небольших участках не следует пренебрегать и таким приемом, как ручная прополка. Использование гербицидов следует планировать в системе севооборотов, это расширит спектр их воздействия на сорную растительность, устранит опасность повреждения последующих посевов чувствительных культур.

Весьма распространено заблуждение некоторых специалистов хозяйств о том, что для более надежного уничтожения сорняков необходимо брать завышенные дозы гербицидов. Этого делать нельзя, так как можно не только загрязнить почву, но и погубить урожай. Особенно осторожным следует быть при работе с такими персистентными гербицидами, как атразин, симпазин, пиклорам, тербацил, хлорсульфурон, трихлорацетат натрия. Они крайне медленно разлагаются в природе и даже в средних дозах при систематическом применении могут отрицательно сказаться на последующей культуре. Для получения наилучших результатов в зонах достаточного увлажнения борьбу со многими сорняками лучше начинать с осени, расходуя гербициды симпазин или атразин в минимальных дозах. Недостаток этих и других почвенных гербицидов в том, что их действие сильно зависит от влажности почвы. В сухой почве их эффективность невысока. Более безопасным считается использование гранулированных гербицидов, они не сносятся ветром, слабо мигрируют по почвенному профилю [9,10].

Дождь, выпавший после обработки посевов гербицидами 2,4-Д и 2М-4ХП, смывает часть препаратов и снижает их эффективность. Производные гербициды 2,4-Д эффективны только при температуре воздуха выше 18—20 °С, а 2М-4ХП — выше 12 °С. Сильное влияние на гербицидную эффективность почвенных гербицидов оказывают тип почвы и степень удобренности.

Хранение гербицидных препаратов и все операции с ними (заправка и промывка опрыскивателей, приготовление рабочих растворов, баковых смесей и т.д.) необходимо осуществлять в специально оборудованных местах, удалённых от открытых водоёмов и шахтных колодцев на расстояние не менее 1000 м. Остатки раствора и промывных вод из опрыскивателей должны сливаться в специально отведённом месте.

Не допускается попадание гербицидов на расположенные вблизи открытые водоемы, лесополосы, другие сельскохозяйственные культуры. Люди, работающие с пестицидами, должны быть хорошо проинструктированы, пройти предварительный медицинский осмотр и пользоваться средствами индивидуальной защиты.

Библиографический список

1. Ступин, А.С. Стратегия современной защиты растений / А.С. Ступин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 84-89.

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: Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань, 2021. – С. 95-100.

3. Ступин, А.С. Техника безопасности при применении пестицидов в сельском хозяйстве / А.С. Ступин // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева: Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2007. – С. 277-281.

4. Бродин, Н.В. Факторы, определяющие потери урожая / Н.В. Бродин, 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. 22-27.

5. Ступин, А.С. Принципы построения комплекса защитных мероприятии / А.С. Ступин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии: Материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова. – Рязань, 2021. – С. 134-139.

6. Орехов, Д.Н. Приоритетные направления развития защиты растений в России / Д.Н. Орехов, А.С. Ступин // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы Всероссийской студенческой научной конференции. – Рязань, 2023. – С. 81-82.

7. Ступин, А. С. Принципы построения комплекса защитных мероприятий / А. С. Ступин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии: Материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 2021. – С. 134-139.

8. Орехов, Д.Н. Приоритетные направления развития защиты растений в России / Д.Н. Орехов, А.С. Ступин // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы Всероссийской студенческой научной конференции. – Рязань, 2023. – С. 81-82.

9. 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.

10. Ступин, А.С. Биологическая регуляция численности сорняков / А.С. Ступин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции,посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань, 2020. – С. 111-115.

11. Сычёва, И.В. Системы защиты растений: учеб.-метод. пособие для магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 Агрономия профиль Земледелие / И.В. Сычёва, С.М. Сычёв. – Брянск, 2022. – 192 с.

12. Терехина, О.Н. Оценка эффективности биологических препаратов при выращивании картофеля / О.Н. Терехина, Д.В. Виноградов, О.В. Черкасов // Международный технико-экономический журнал. – 2016. – № 5. – С. 64-69.

13. Долгополова, Н.В. Влияние интенсификации в сельском хозяйстве на изменение засоренности посевов зерновых культур / Н.В. Долгополова, И.В. Ишков, Е.В. Малышева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК : Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 72-летию Курской ГСХА, Курск, 15 мая 2023 года. Том Часть 1. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2023. – С. 46-52.

14. Экономическая эффективность оптимальной химизации производства зерновых культур / С.А. Кистанова, А.Б. Мартынушкин, И.В. Чивилева [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 126-131.

15. Шомова, А.О. Защита природы и получение экологически безопасной продукции / А.О. Шомова, Г.Н. Фадькин // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 24 октября 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 280-284.

16. Болгова, М.А. Экологическое обоснование применения пестицидов и оценка их воздействия на сельскохозяйственные растения /М.А. Болгова, В.В. Анисина, Г.В., Уливанова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 2 (9). – С. 4-10.

17. Назарова, А.А. Нанопрепараты на основе железа и кобальта в технологии производства пивоваренного ячменя / А.А. Назарова // Плодородие. – 2017. – № 6 (99). – С. 48-50.

18. Nazarova, A.A. Effect of iron nanopowder on the physiological resistance of winter wheat to low temperatures / A.A. Nazarova // International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021). – London, 2022. – С. 012037.

УДК 632.4:635.21

Палаткин А.А., магистр,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ФИТОФТОРОЗ КАРТОФЕЛЯ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ СЕРЬЕЗНУЮ УГРОЗУ ДЛЯ УРОЖАЯ

Несмотря на многолетние исследования, фитофтороз, появившийся в Европе в 1845 году, сохраняет свою разрушительную силу. Периоды относительного успеха, обусловленные разработкой устойчивых сортов и системных фунгицидов, чередовались с фазами значительных потерь урожая,

исчисляемых миллионами тонн. За последние полтора столетия угроза масштабных вспышек (эпифитотий) фитофтороза практически не ослабла. Надежда на возможную победу над фитофторозом с помощью системных препаратов за короткое время сменилась разочарованием в их эффективности. Использование в этих целях смесей системных и контактных препаратов также оказалось недостаточно успешным [1,2].

В чем же причина низкой результативности работ селекционеров, иммунологов, токсикологов? На наш взгляд, в основе всех неудач лежат прежде всего опережающие изменения, происходящие в биологии самого возбудителя болезни, в его высокой адаптивности и пластичности, в усилении патогенных свойств.

Сведения о том, что стебли поражает особая форма гриба, экспериментально не обоснованы. В лабораторных и полевых опытах на всех заражаемых органах картофеля нами выявлена одна и та же форма гриба Ph. Infestans. Не отмечено приуроченности каких-либо рас патогена и паразитирования на стеблях, листьях или клубнях [3].

Нами установлены значительные изменения в отношении возбудителя болезни и фактора внешней среды, особенно к температуре и влажности. Эпифитотий фитофтороза в Белоруссии отмечаются ежегодно, хотя погодные условия вегетационных периодов существенно различались между собой: от теплого и сухого лета до холодного и влажного.

Поражение ранних сортов в последние десять лет достигало к концу вегетации 80—100 %, среднеспелых — 70—80, поздних — 60—70 %. Наблюдались случаи сильного развития фитофтороза даже в пленочных теплицах, где температура днем поднималась выше 40 °С, а ночью не опускалась ниже 20 °С при дефиците влаги.

За последние десять лет в популяции Ph. Infestans произошли настолько заметные изменения, что возникла необходимость пересмотра существующих точек зрения на стратегию борьбы с фитофторозом. Выявлены расы, включающие в себя 11 генов вирулентности. В Белоруссии обнаруженные оба типа совместимости — А1 и А2. В лабораторных условиях все исследователи могут получать ооспоры гриба. В чем же причины столь быстрой изменчивости возбудителя болезни? Прежде всего следует отметить, что за эти годы не создано сортов картофеля с вертикальной (расоспецифической) устойчивостью или высоким уровнем горизонтальной (нерасоспецифической, полевой) устойчивости, а также сортов, сочетающих оба типа невосприимчивости. Не произошло существенных изменений в составе сортов, в технологии возделывания культуры, а также в климате республики. Следовательно, одной из главных причин быстрой микроэволюции Ph. Infestans могло стать повсеместное применение против фитофтороза системных функций без всестороннего и глубокого изучения их последействия на популяцию патогена. Системные препараты в течение трех-четырех лет обеспечивали невосприимчивость картофеля к болезни, и этого времени оказалось достаточно для адаптации к ним гриба и возникновения сложных более внутренних рас [4].

Попытки объяснить повышение вирулентности Ph. Infestans появлением и широким распространением типа совместимости А2 не совсем убедительны. Нами не выявлено в этом типе совместимости внутренних высоко-агрессивных рас. Кроме того, А3 в Белоруссии встречается пока крайне редко. Проведенный А. А. Константиновичем анализ большого количества изолятов гриба, выделенных во всех агроклиматических зонах республики, показал, что в Белорусской популяции на долю А2 приходится лишь 2,5—4 % изоляторов (а не 50 %, как об этом сообщается в литературе). Возможность образования ооспор в естественных условиях пока не установлена, их роль в эпифитотиологии данного заболевания до сих пор остается неизученной [5].

Все это не могло не отразиться на эффективности проводимых против фитофтороза защитных мероприятий. Много проблем возникает в связи с установлением сроков первых профилактических обработок картофеля фунгицидами. Прогноз в настоящее время чаще всего не учитывает тех изменений, которые произошли во взаимоотношениях между патогеном и хозяином, а также в биологии самого возбудителя болезни, сроках его проявления на картофеле. Прогнозируемое проявление заболевания отстает от фактического на одну-две недели. В результате применение препаратов становится иногда совершенно бесполезным, так как защита картофеля от фитофтороза должна быть направлена на его профилактику, чтобы болезнь в период вегетации появлялась как можно позднее. Поэтому на данном этапе в основе борьбы с фитофторозом должен быть положен фенологический прогноз, предполагающий первые профилактические опрыскивания всех сортов независимо от группы их созревания в момент смыкания ботвы в рядах. В дальнейшем защита продовольственного картофеля должна вестись с учетом краткосрочного прогноза, а семенного — по стандартной схеме — через каждые семь-восемь дней в зависимости от продолжительности токсического действия используемого препарата, а не от прогнозируемой степени развития заболевания [6].

Многолетние наблюдения убеждают нас в том, что чем дольше мы сохраняем ботву зеленой на семенных участках, тем большая создается опасность заражения клубней. Так, в годы эпифитотий, когда ботва полностью погибала в течение короткого времени, пораженность клубней не превышала 2—7 %. В тех же случаях, когда после появления заболевания его развитие с помощью фунгицидов сдерживалось на уровне 15—25 %, заражение клубней достигало 15—20 %, а на отдельных участках — 40 % и более. Но если в первом случае, при эпифитотии, вместе с ботвой погибал и патоген, то во втором — на поле постоянно поддерживался определенный запас инфекции на вегетирующей ботве. Заражение клубней таким путем может быть предотвращено лишь при своевременном и качественном уничтожении ботвы на семенных участках, о чем речь пойдет несколько ниже [7].

Среди специалистов продолжается дискуссия об эффективности и целесообразности использования системных и контактных фунгицидов, а также их смесей в борьбе с фитофторозом. Наши исследования показывают, что

системные препараты и их смеси могут применяться на картофеле только в профилактических целях. Широкое использование их в конце восьмидесятых годов в качестве профилактических и лечебных средств привело к тому, что в Белоруссии в популяции патогена стали преобладать резистентные формы. Это свидетельствует о том, что системные препараты как в чистом виде, так и в смеси с контактными не способны оказать ингибирующее действие на развитие болезни. Уже после первого опрыскивания в случае появления фитофтороза они полностью подавляют чувствительные формы и в популяции остаются только резистентные, которые могут беспрепятственно распространяться. Сравнительно эффективную защиту картофеля в сложившейся ситуации могли бы обеспечить контактные фунгициды. Однако их применение из-за низкого качества обработок также далеко не всегда дает положительные результаты. При обработке фунгицидами картофеля опрыскивателям отечественного производства, по нашим данным, покрывается не более 30 % поверхности листьев, в основном среднего яруса. Нижние и верхние листья, а также стебли остаются фактически незащищенными на протяжении всей вегетации. Кроме того, повреждение ботвы во время обработок вызывает возникновение новых очагов фитофтороза и способствует быстрому распространению болезни, особенно на тех полях, где в семенном материале обнаруживались зараженные клубни и источником инфекции служили пораженные ростки, образовавшиеся на них. Конидии Ph. Infestans с этих ростков, находясь под покровом мощной ботвы, не могут распространяться на большие расстояния, очаги болезни носят локальный характер, увеличиваются очень медленно, при этом поражаются в основном нижние листья. Нарушение целостности этой замкнутой системы при опрыскиваниях создает условия для быстрого распространения инфекции и заражения растений по всему полю [8].

Важный момент в борьбе с фитофторозом, особенно на клубнях, — своевременная и качественная десикация ботвы. Указанный в большинстве рекомендаций срок (12—14 дней до уборки семенного картофеля и 7 дней — продовольственного) не может быть использован в производстве по той причине, что уборка клубней начинается в конце августа — начале сентября, когда у большинства сортов уже происходит естественное отмирание ботвы.

Нами установлено, что главными показателями для десикации ботвы на семенных участках должны служить уровень поражения ее фитофторозом и степень сформированности семенной фракции. Ориентиры оптимального срока уничтожения ботвы: заражение ее фитофторозом на 15—20 % и сформировавшаяся семенная фракция, но не позднее чем через семь-восемь дней после последней обработки фунгицидами. Десиканты не действуют непосредственно на возбудителя болезни, на зеленых частях растения — стеблях, черешках гриб сохраняет жизнеспособность и может вызвать заражение клубней, поэтому необходимо после десикации удаление ботвы с поля [9,10].

Создание фитофтороустойчивых сортов становится все более трудновыполнимым. Селекционеры и иммунологии уже давно признали

нецелесообразность выведения сортов с вертикальным типом устойчивости. Наиболее надежна горизонтальная, однако и в этом направлении успехи оказались недолговечными. Удовлетворительные доноры невосприимчивости отсутствуют, недостаточно изучены механизмы и условия проявления горизонтальной устойчивости. До настоящего времени недооценивалась роль факторов внешней среды в проявлении этого признака. Значение же их намного выше, чем предполагалось ранее. Результаты многолетних наблюдений свидетельствуют, что этот тип устойчивости появляется лишь в условиях благоприятных для роста и развития растений конкретного сорта. При всех отклонениях от оптимума он снижается.

С нашей точки зрения селекция картофеля на невосприимчивость к фитофторозу может стать эффективной лишь в том случае, если будут разработаны прежде всего четкие методы прогноза внутривидовой изменчивости Ph. Infestans и соответствующие ей сроки сортообновления.

Библиографический список

1. Ступин, А.С. Стратегия современной защиты растений / А.С. Ступин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 84-89.

2. Ступин, А.С. Профессиональная защита картофеля / А.С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2015. – С. 387-395.

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 : Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 355-362.

4. Ступин, А.С. Роль агротехнического метода в защите растений / А.С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : материалы V Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2021. – С. 393-400.

5. Ступин, А.С. Принципы построения комплекса защитных мероприятии / А.С. Ступин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : материалы I национальной науч.-практ. конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова. – Рязань, 2021. – С. 134-139.

6. Получение высоких и устойчивых урожаев картофеля в условиях Рязанской области / М. М. Крючков [и др.] ; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Технологический факультет, Кафедра общего земледелия и растениеводства. – Рязань: РГАТУ, 2015. – 212 с.

7. 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.

8. Майоров, М. Д. Мероприятия по профилактике заболеваний картофеля / М. Д. Майоров, А. С. Ступин // Научные приоритеты развития АПК, лесного хозяйства и сферы гостеприимства. – Рязань, 2023. – С. 107-111.

9. Экологические основы устойчивости растений / И. Д. Верниковский [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2024. – С. 44-49.

10. Казаков, К. Е. Современные проблемы иммунитета растений / К. Е. Казаков, А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. –Рязань, 2023. – С. 95-102.

11. Роль биологически активных препаратов в повышении продуктивности агрокультур / О. В. Лукьянова [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – № 1(49). – С. 30-39.

12. Картофель: биология и технологии возделывания / Н. М. Белоус и др. – Брянск, 2010. – 110 с.

13. Капитулина, О. Н. Фитосанитарное состояние агроценозов картофеля в условиях Рязанской области / О. Н. Капитулина, Д. В. Виноградов, К. Р. Лупова // АгроЭкоИнфо. – 2025. – № 2(68).

14. Резервы повышения доходности в картофелеводстве за счет применения селективного гербицида СОЙЛ ФЛЮИД, КС / Е.В. Меньшова [и др.] // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Материалы II Международной научно-практической конференции. – РГАТУ, 2023. – С. 219-223.

15. Современные биотехнологические и электрофизические методы получения высококачественного посадочного материала картофеля / Д. В. Кленов [и др.] // Инженерные решения для АПК, Рязань, 14 ноября 2025 года. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 69-76.

16. Засорина, Э.В. Агробиология сортов картофеля и их пригодность к переработке / Э. В. Засорина, Е. И. Комарицкая // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 8. – С. 6-10.

17. Сусарева, А.А. Обоснование применения биопрепаратов под картофель в условиях Юга Нечерноземья России / А. А. Сусарева, Г. Н. Фадькин // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 108-112.

18. Болгова, М.А. Экологическое обоснование применения пестицидов и оценка их воздействия на сельскохозяйственные растения / М.А. Болгова, В.В.

Анисина, Г.В. Уливанова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 2 (9). – С. 4-10.

19. Колошеин, Д.В. Картофелеводство в Российской Федерации/ Д.В. Колошеин, С.Н. Борычев, Р.А. Чесноков // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2016. – № 1. – С. 7-10.

УДК 631.243.5

Паюн Ф.Ю., студент,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ХАРАКТЕРИСТИКИ КАЧЕСТВА И ПОТЕНЦИАЛ ХРАНЕНИЯ ЯБЛОК

Сохранность яблок зависит от многих факторов: сорта, условий выращивания, срока съема, способа товарной обработки, своевременной закладки на хранение, соблюдения правил и условий хранения (оптимальные температура и влажность в плодохранилище, вентиляция и циркуляция воздуха). На лежкость могут влиять даже количество и расположение семян в плодах. Температурный одним из наиболее важных факторов, влияющих на скорость созревания плодов (характер и тенденцию всех биохимических процессов в них, величину естественной убыли, развитие физиологических и микробиологических заболеваний), то есть на конечный результат хранения.

Диапазон температур, рекомендуемых для хранения яблок, довольно велик: от минус 1° до плюс 4° с колебаниями 0,5°. При более низкой температуре плоды могут подмерзнуть, а при более высокой быстро созреть, что сократит срок их хранения [1].

В каждой природной зоне страны имеются свои сорта для длительного хранения.

Специалисты пришли выводу, что все районированные республике сорта по требованию к температурным условиям следует разделить три основные группы. К первой отнесены Пепин лондонский, Бойкен, Розмарин белый, Сары синап, плоды которых хорошо сохраняются при температуре минус 1° до 0°. При более высокой они быстро перезревают и страдают от физиологических заболеваний побурения кожицы, горькой ямчатости, вспухания, увядания. Во вторую группу входят Боскопская красавица, Пармен зимний золотой, Кальвиль снежный, Ренет Симиренко, Ренет шампанский, Джонатан, Банан зимний. Они лучше сохраняются при невысоких положительных температурах от плюс 1° до 4°.При температуре ниже 0° яблоки быстро теряют вкусовые качества, заболевают, мякоть их буреет, а иногда вспухает. В третью группу входят Гольденделишес, Ренет орлеанский, Мантуанское, Вайнсеп, которые хорошо хранятся при температурах от минус 1° до плюс 4° [2].

В Белоруссии лучшими перспективными для осенне-зимнего и зимнего хранения являются старые русские и белорусские сорта народной селекции, сорта И. В. Мичурина, западно-европейские и новые, выведенные белорусскими учеными. Яблоки сортов Банановое, Белорусский синап, Белорусское малиновое, Серуэл, Ребристое, Пепин Черненко можно хранить в течение восьми-девяти месяцев. Коштеля, Бойкен, Пепин шафранный -пяти-шести. Короток период лежкости у плодов Осеннего полосатого, Антоновки обыкновенной, Минского.

В Большое значение сохранности играет влажность воздуха в хранилищах. Относительная влажность в пределах 90-92% способствует сохранению иммунитета здоровых яблок и сокращает естественные потери. При понижении ее до 75-80% увеличиваются (на 4,6-6,6) весовые потери за счет испарения воды плодами, они становятся морщинистыми и утрачивают товарный вид.

Качество и продолжительность хранения зависят от сроков уборки. Своевременно убранные плоды могут храниться до семи месяцев. Критерием срока уборки служат изменение основной окраски плодов и гидролизация крахмала вокруг семенных камер [3].

Сильно влияют на лежкость всевозможные повреждения плодов насекомыми и клещами, болезнями, градом, механические (нажимы, проколы, вырванная плодоножка и т. д.).

Способов продления сроков лежкости яблок довольно много. Основные из них следующие: хранение в регулируемой газовой среде, в полиэтиленовых мешках, в сфагновом торфе, в промасленной бумаге, применение жидкого азота, электроаэрозолей, радиационного облучения, микроэлементов.

Успех хранения в регулируемой газовой среде во многом зависит от правильного подбора газовых и температурных параметров, индивидуальных для каждого помологического сорта иусловий выращивания. Например, для сорта Джонатан в США оптимальный режим: 5% CO_2, 3% O_2, температура 1°, в Новой Зеландии - 14% CO_2, 7% O_2, в Японии и Франции 3% CO_2, 3% O_2.

Яблоки, предназначенные для реализации в январе-феврале, выгоднее держать при свободном доступе воздуха, а в мае-июне в регулируемой газовой среде при температуре 0° или 4" (в зависимости от сорта и района выращивания).

Выявлено угнетающее влияние повышенной концентрации CO, и пониженного содержания от на микрофлору плодов при хранении. В контролируемой газовой среде количество грибов и пораженность ими яблок бывают значительно ниже, чем в условиях обычной атмосферы.

Перспективно применение жидкого азота для создания оптимальных газовых сред и одновременно для охлаждения плодов (разработан фирмой «Хёхст»). Заключается он в том, что дозированная подача жидкого азота обусловливает быстрое охлаждение продукции. В камерах хранилища создается газовая среда с высоким содержанием азота, минимальным количеством кислорода и почти совершенно лишенная углекислоты (вследствие резкого уменьшения интенсивности дыхания). Поддерживают постоянный режим: температуру около 3°, влажность 93-95 % и состав газовой среды – не ниже 3 % O_2, не выше 4 % CO_2. По данным фирмы, несмотря на высокую стоимость

жидкого азота, применение его для Длительного хранения яблок и груш ценных десертных сортов и срезанных цветов технологически эффективно и рентабельно [4].

В Научно-исследовательском институте пищевой промышленности Словацкой сельскохозяйственной академии (г. Братислава) был постав лен опыт по использованию электро-аэрозолей (ионизация атмосферы) при хранении плодов в холоде. В электроаэрозольной среде атмосфера очищается от микробов (они захватываются движущимися к электроду заряженными частицами воды), кроме того, присутствующие в ионизированной атмосфере O_2 и H_2O, угнетают микрофлору, вызывающую порчу плодов. На плодах образуются аэрозольные пленки, способствующие поддержанию тургора тканей, плоды сохраняют свежесть и стойкость.

В полиэтиленовых мешках (разной емкости и из пленки различной толщины) при содержании углекислого газа 2-5 % хорошо сохраняются яблоки сорта Пепин шафранный и другие, кроме Антоновки обыкновенной, которые через один-два месяца покрываются пятнами «загара». Общие потери плодов при хранении в пленке ниже, чем при хранении в стружке: естественная убыль их меньше в четы ре-восемь раз, а потери от заболеваний в 1,3 раза. Наибольший эффект при хранении в полиэтиленовой упаковке дало использование фитонцид-но-активных веществ измельченной луковой чешуи [5].

В Литве в хранилищах успешно применяется сфагновый торф. Плоды в торфе в конце хранения бывают лучшего качества и имеют более высокую питательную ценность, чем неупакованные. В республике подготовлены и действуют технические условия «Торф для хранения фруктов и овощей».

Еще в 1914 г. Я. Я. Никитиным было предложено обертывать яблоки промасленной бумагой. Сейчас бумагу пропитывают нефтяным (парфюмерным) маслом, не имеющим ни запаха, ни вкуса. Сорта Сары синап и Розмарин белый, например, при таком способе в сочетании с охлаждением до оптимальной температуры сохранялись до июня-июля, стандартных плодов выходило 85-90 %.

Испытан и еще один метод пропитывания тонкой бумаги (например, курительной) 0,7 % раствором йода и 1 % раствором йодистого калия в спирте с водой (прибавление йодистого калия замедляет улетучивание йода, а спирт способствует равномерному пропитыванию бумаги йодом и быстрому ее высыханию). Можно пропитывать бумагу и 5 % раствором буры. Йод и бор обладают антисептическими свойствами против грибных и бактериальных заболеваний.

Хорошие результаты дает переслаивание плодов бумагой, пропитанной йодом: общие потери составляли 6,3 % при 13,07 % в контроле. Выход стандартных яблок увеличивался среднем на 6,8 %.

В последнее время во многих странах особый интерес вызывает возможность радиационного облучения пищевых продуктов, в том числе овощей и плодов, для предупреждения их порчи и продления срока хранения. Для свежих плодов и овощей используют гамма-лучи сравнительно дешевых

радиоактивных изотопов, из наиболее распространен Co^{60}, и лучи рентгена. Ионизирующая радиация подавляет деятельность микроорганизмов, а в хранящихся плодах и овощах изменяет ход физиолого-биохимических процессов [6].

Закладывая яблоки на хранение, следует помнить, что даже самые оптимальные условия не улучшат их качества. Поэтому, чтобы получить высокий экономический эффект от хранения, в холодильники следует помещать хорошо отсортированные, откалиброванные и правильно упакованные плоды.

Для продления лежкости необходимо отказаться от практики массового хранения их на местах потребления. Пока плоды доставляются осенью при высокой температуре в городские хранилища, они успевают дозреть и даже перезреть, и их лежкость сокращается.

При оценке товарности закладываемых плодов принимается во внимание иммунность их к парше, поскольку от нее отход бывает наибольшим. Если яблоки покрыты точками, то, внешний вид плодов и плохой, хранить их некоторое время все же можно. Яблоки, покрытые пятнами парши, легко загнивают и растрескиваются [7].

Плоды некоторых сортов сравнительно устойчивы к парше. Например, выращенные в одинаковых условиях Пепин шафранный, Северный синап Антоновка обыкновенная поражались паршой на 1; 6,2 и 19,3 % соответственно.

В процессе хранения количество запасных питательных веществ в яблоках уменьшается, а продуктов анаэробного обмена увеличивается. Так, в плодах сорта Пепин шафранный в опытах с октября по март количество титруемых кислот на 0,17 %, общих сухих снизилось веществ на растворимых 1,91 %, сухих веществ на 1,2 %, аскорбиновой кислоты – на 2,6 %, общих сахаров – почти на 2 %, сахарозы на 1,59 %. Количество моносахаров уменьшилось только на 0,39 %, видимо, их пополнение шло за счет гидролиза более сложных углеводов. Концентрация спирта в мякоти яблок повысилась более чем в 13 раз.

Величина естественной убыли массы плодов изменяется по сортам, но не связана с их лежкостью.

Самыми высокими потери были у сортов Джонатан и Пепин лондонский - 8,7 и 7,3 %, у сортов Вагнер призовой, Кальвиль снежный и Ренет шампанский соответственно 5,8; 5,5 и 5,1 %, а у Ренет Симиренко, который снимали с хранения на три месяца раньше, чем яблоки других сортов, - всего 4,4 %. Содержание сахаров, сухих веществ, кислот, витамина С в процессе хранения изменялось у всех сортов однотипно, хотя для некоторых и специфично.

Опытами установлено, что при увеличении дозы внесения под яблони минеральных удобрений в плодах повышается накопление фенольных соединений. Быстрое снижение количества фенолов, наблюдающееся при хранении, уменьшает устойчивость плодов и приводит к повышению развития вредоносных грибных заболеваний. Среди них, помимо парши, следует отметить пенициллезную, плодовую, горькую и чернораковую гнили [8].

Пенициллезная гниль, или зеленая плесень (возбудитель гриб Penicilliumexpansum), встречается в период хранения на всех сортах семечковых

пород. Такие яблоки служат источником заражения здоровых. Особенно поражаются пенициллезной сорта Кортланд, Ренет Симиренко, Ренет шампанский, Пелин лондонский, Елочное и др., более устойчивы к ней Сары синап, Бойкен, Делишес, Вагнер, Банан зимний, Фамез. сильно гнилью

Плодовая гниль, климонилиоз Moniliafruc (возбудитель гриб tigena), распространена очень широко. Совершенно устойчивых к ней сортов нет. Особенно сильно ею поражаются Елочное, Кальвиль снежный, Кортланд, Пепин лондонский, Розмарин белый, устойчивы Бойкен, Вагнер, Грайма золотое, Сары синап. Заболевание обнаруживается на плодах в саду чаще всего во второй половине июня, когда появляется спороношение гриба.

Чернораковая гниль (возбудитель гриб Sphaeropsismalorum) – опасное и широко распространенное заболевание яблони и груши, поражающее не только плоды, но и стволы, и ветки. Чаще всего плоды поражаются незадолго до уборки, а изредка -середине вегетации. На яблоке вначале появляется овальное или неправильное бурое пятно, которое постепенно меняет окраску чередуются бурые и светлые полосы. Полностью сгнивший плод немного размягчается, на поверхности появляются черные точки (пикниды гриба), которые придают ему шероховатость. Сильно восприимчивые сорта Вагнер, Пармен зимний золотой, Пепин лондонский, Ренет Орлеанский, Ренет шампанский, Ренет Симиренко, более устойчивы - Банан зимний, Грайма золотое, Сары синап.

Возбудители гнилей проникают в плоды через различные повреждения: пятна парши, уколы, погрызы, царапины, ушибы, места отрыва плодоножки, поэтому необходимо очень аккуратно снимать, перевозить, сортировать и упаковывать яблоки, предназначенные для длительного хранения.

При хранении химический состав и физиологическое состояние здоровых и больных плодов изменяются неодинаково, в здоровых процесс протекает значительно медленнее [9].

Борьбу с гнилями надо начинать за долго до закладки яблок на хранение. В садах ликвидируют источники инфекции: регулярно удаляют падалицу. остатки плодов, лечат чернораковые раны, уничтожают вредителей и болезни.

При хранении большое количество яблок погибает и от физиологических заболеваний «загара», стекловидности и др.

Стекловидность, пухлость», причины заболевания неизвестны. На срезе яблока вокруг сердцевины отчетливо видны стекловидные участки, видимо, это связано с проникновением в межклетники клеточного сока [10].

Сложнее предупредить порчу плодов у сортов, поражающихся «загаром», и подкожной пятнистостью. В этом случае необходимо строго соблюдать сроки съема и температурный режим хранения, увязывая их с погодными условиями текущего года. Лучшие результаты дают съем в поздне-средние сроки и хранение в промасленной бумаге при положительной температуре.

Мероприятия по предупреждению гибели плодов подразделяют на предварительные, предуборочные и послеуборочные.

В Италии, например, предварительное предохранение плодов включает сильную обрезку побегов и ветвей и периодическое (не ежегодное) внесение в

почву азотных удобрений. предупреждение Предуборочное гибели плодов предусматривает и опрыскивание двух-четырехкратное июле-августе 0,5-насаждений 1 % раствором кальция. Послеуборочная обработка плодов заключается в промывке медикаментозными средствами на основе сантоцина и дифениламина.

Фунгицидные обработки сада в период вегетации снижают количество гнилей на хранящихся плодах и увеличивают их лежкость. Плоды под влиянием разных фунгицидов проявляют и различную сопротивляемость возбудителям гнилей при хранении. Наибольший эффект в предупреждении гнилей во время хранения получен от шестикратного опрыскивания яблони фунгицидами. Под их влиянием наблюдалось и некоторое повышение содержания сахаров, витамина С, кислотности, активизировались и окислительные ферменты.

Библиографический список

1. Ступин, А.С. Применение препарата циркон в сельскохозяйственном производстве / А.С. Ступин // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 110-летию со дня рождения профессора Травина И.С.: Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2010. – С. 50-53.

2. Наумкин, В.Н. Технология растениеводства / В. Н. Наумкин, А. С. Ступин. – Издание третье, стереотипное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2021. – 592 с.

3. Ступин, А.С. Стратегия современной защиты растений / А. С. Ступин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 84-89.

4. 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 : Материалы Юбилейной национальной научно-практической конференции. - Рязань, 2019. – С. 294-299.

5. 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 : Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань, 2021. – С. 8-14.

6. 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 : Материалы Юбилейной национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 289-294.

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 : Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной студенческой конференции. – Рязань, 2018. – С. 90-95.

8. Лисюткина, А. И. Воздействие насекомых на растение / А. И. Лисюткина, 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. 87-91.

9. Заварзин, И. Г. Экологизация сельского хозяйства / И. Г. Заварзин, А. С. Ступин // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 110-летию со дня рождения профессора Травина И.С. : Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2010. – С. 134-136.

10. Джангии, Р. Особенности применения препарата Эпин-экстра на различных сельскохозяйственных культурах / Р. Джангии, А. С. Ступин // Сборник Научных Трудов Совета Молодых Ученых Рязанского Государственного Агротехнологического Университета Имени П.А. Костычева. – Рязань, 2015. – С. 14-18.

11. Тенденции в развитии отечественного садоводства / Я. Э. Янцен, О. А. Антошина, Т. В. Ерофеева, О. В. Лукьянова // Научные приоритеты развития АПК, лесного хозяйства и сферы гостеприимства. – Рязань, 2023. – С. 240-244.

12. Ториков, В. Е. Перспективы развития садоводства в Брянской области / В. Е. Ториков, С. Н. Евдокименко, Ф. Ф. Сазонов // Вестник Брянской ГСХА. – 2015. –№ 5 (51). – С. 3-8.

13. Проблемы агрономии и агрохимии в современном сельскохозяйственном производстве / М. М. Крючков [и др.] // Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России. – Рязань, 2015. – С. 102-105.

14. Горшков, В.В. Расчет экономической эффективности процесса хранения пищевой продукции в холодильнике с адаптивным режимом охлаждения / В.В. Горшков, В.Н. Туркин // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: материалы 70-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ. – 2019. – С. 33-36.

15. Zhilyakov, D.I. Trends and prospects for the development of horticulture and vegetable growing in the region / D.I. Zhilyakov, Yu.V. Vertakova, E.V. Kharchenko // III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Krasnoyarsk, Russia. 2020. – С. 82039.

16. Обзор экономической ситуации по хранению сельскохозяйственной продукции в РФ / С.Н. Борычев [и др.] // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения),

посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКР, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 06-09 декабря 2018 года. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 75-78.

17. Коротаева, Д.С. Современные методы в питомниководстве / Д.С. Коротаева, А.А. Назарова // Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – С. 72-75.

18. Назарова, А.А. Государственная программа по поддержке садоводства в России / А.А. Назарова // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : материалы Межд. науч.-практ.конференции. – Рязань, 2020. – С. 26-29.

УДК 581.1

Петухова К.С., магистрант,
Лежнин И.К., магистрант,
Лучкова С.С., студент,
Антипкина Л.А., канд. с.-х. наук,
Антошина О.А., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ПРИМЕНЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ТОМАТЕ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Томаты отличаются способностью к продолжительному росту и новообразованию органов. Цветение и плодообразование томатов продолжается в течение большей части вегетационного периода, поэтому они имеют потенциальные возможности высокой продуктивности и урожайности, особенно при благоприятном сочетании внешних условий и приемов агротехники (применение удобрений [1, 2, 3, 4] и регуляторов роста [5, 6, 7, 8]). На одном растении томатов могут образоваться сотни плодов, дающие урожай в несколько десятков килограммов .

Азотобактерин представляет собой препарат на основе бактерий *Azotobacter chroococcum* (штамм Az d10, номер ВКМ В-2272 Д), свободноживущих азотфиксаторов. Функция азотобактерина – поставка аммонийной формы азота в ризосферную область растений, выделение биофунгицидов и защита растений от грибных заболеваний [9, 10].

Исследование проведено со среднеспелым индетерминантным гибридом томата Корнабель F1. Высадку рассады провели в первой декаде апреля в пленочную теплицу. Агротехника выращивания томата общепринятая для защищенного грунта.

В опыте изучали влияние бактериальных удобрений – агарового азотобактерина и жидкого азотобактерина на рост, развитие и урожайность томата защищенного грунта.

Экспериментами установлено, что по сравнению с контрольным вариантом наблюдается ускорение развития растений томата по фазам вегетации под влияние бактериальных удобрений – агарового и жидкого азотобактерина независимо от их дозы (полная, половинная) (рис. 1): начало цветения – на 3-4 дня, массового цветения – на 2-5 дней, начало плодообразования – на 1-4 дня, массового плодообразования – 1-6 дней, кроме варианта с внесением полной дозы жидкого азотобактерина, где данные на уровне контроля.

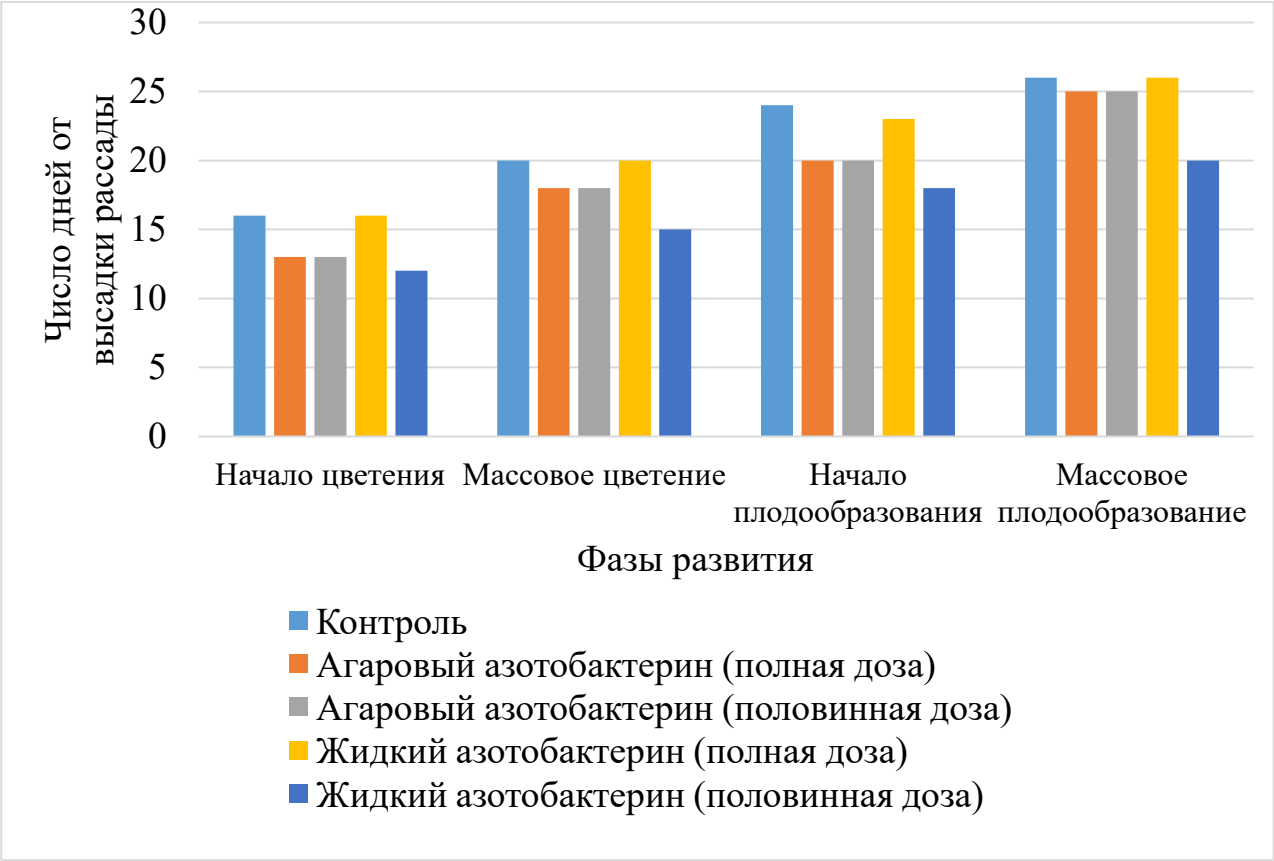


Рисунок 1 – Влияние бактериальных удобрений на развитие растений томата

Таблица 1 – Изменение морфометрических показателей растений томата под влиянием бактериальных удобрений

Вариант опыта	Высота растения, см	Число листьев, шт./раст.	Площадь ассимиляционной поверхности, $см^2$/раст.
Контроль	40,6	8,7	4646,1
Агаровый азотобактерин (полная доза)	47,7	10,1	5537,1
Агаровый азотобактерин (половинная доза)	49,5	10,8	5737,1
Жидкий азотобактерин (полная доза)	46,8	10,2	5500,1
Жидкий азотобактерин (половинная доза)	48,1	10,6	5858,7

Внесение бактериальных удобрения – агарового азотобактерина и жидкого азотобактерина оказало положительное влияние на морфометрические параметры растений томата (высоту растений, число листьев, площадь ассимиляционной поверхности) в фазу начало плодообразования (табл. 1).

Опытом доказано, что процессы роста идут наиболее интенсивно в вариантах с внесением бактериальных удобрений – высота растений повысилась на 15,3-22 %, число листьев – на 16,1-24,1 %, площадь ассимиляционной поверхности – на 18,4-26,1 %.

В эксперименте прослеживается закономерность – увеличение морфометрических параметров растений томата не зависит как от формы вносимых агаровых бактериальных удобрений, так и жидких бактериальных удобрений, ни от вносимой дозы бактериальных удобрений (полная, половинная).

Ускорение процессов развития растений томата, повышение морфометрических параметров способствовало увеличению урожайности (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность томата под влиянием бактериальных удобрений

Вариант опыта	Урожайность, кг/м^2	Качественный состав урожая		
		красных плодов, кг/м^2	зеленых плодов, кг/м^2	% красных плодов от общего, кг/м^2
Контроль	5,2	2,95	2,25	56,7
Агаровый азотобактерин (полная доза)	6,2	3,60	2,60	58,1
Агаровый азотобактерин (половинная доза)	6,7	3,84	2,86	57,3
Жидкий азотобактерин (полная доза)	6,2	3,55	2,65	57,2
Жидкий азотобактерин (половинная доза)	6,74	3,85	2,89	57,1

Показатели по урожайности были выше по отношению к контрольному варианту в вариантах с внесением как агарового азотобактерина, так и жидкого азотобактерина, причем половинная доза оказала на урожайность больший положительный эффект – на 28,8-29,6 % по сравнению с полной дозой – на 19,2 % (НСР05=0,80).

По качественному составу урожайность красных плодов от применения как агарового азотобактерина, так и жидкого азотобактерина превысила контроль на 20,3-30,5 %, урожайность зеленых плодов – на 15,6-30,2 %.

Процент красных плодов от общей урожайности также превысил контрольный вариант.

Таким образом, наиболее эффективным является применение как агарового азотобактерина, так и жидкого азотобактерина в половинной дозе, что способствует повышению урожайности томата по сравнению с контролем.

Библиографический список

1. Резервы роста продуктивности томата / В.И. Левин и др. // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 88-91.

2. Влияние возраста и площади питания рассады на продуктивность томата открытого грунта / Е.К. Спирякова, Л.А. Антипкина, В.И. Левин, Т.В. Ерофеева // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 197-201.

3. Динамика посевных качеств и биологическая долговечность стрессированных семян томата / В.И. Левин, Л.А. Антипкина, Н.Н. Дудин, А.М. Портнова // Вестник СМУ РГАТУ. – 2018. – № 1(6). – С. 15-19.

4. Торлак, Е.Д. Агроэкологическое обоснование применения физиологически активных веществ на томате в защищенном грунте / Е.Д. Торлак, Л.А. Антипкина // Итоги Всероссийского конкурса на лучшую работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства РФ в номинации «Агрохимия и агропочвоведение». – Нижний Новгород: Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 36-39.

5. Торлак, Е.Д. Агроэкологическое обоснование применения физиологически активных веществ на томате в защищенном грунте / Е.Д. Торлак, Л.А. Антипкина // Материалы международной студенческой научной конференции. – Том 2. – Белгород: Белгородский ГАУ, 2015. – С. 147-149.

6. Таланова, Л.А. Применение фиторегуляторов Нарцисс, Экогель и Биоплант Флора на томате в защищенном грунте / Л.А. Таланова // Аграрная наука – сельскому хозяйству: VIII Международная науч.-практ. конф., сборник статей в 3 книгах. – Алтайский край: Алтайский ГАУ, 2013. – С 228-230.

7. Антипкина, Л.А. Продуктивность огурца в защищенном грунте при использовании регуляторов роста / Л.А. Антипкина, В.И. Левин // Модернизация аграрного образования : Материалы XI Международной науч.-практ. конф. – Томск-Новосибирск, 2023. – С. 30-33.

8. Овощеводство. Ч. 2: учебник / М.С. Пивоварова, А.В. Добродей, Ю.В. Однодушнова, Л.А. Таланова. ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань, 2006. – С. 148.

9. Левин, В.И. Этиленовый стресс у семян сельскохозяйственных растений / В.И. Левин, А.С. Ступин, Л.А. Антипкина // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 20-22.

10. Бактериальные удобрения / Н.В. Нечепуренко и др. // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы III Всероссийской студенческой науч. конф., 15 мая 2025 года. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 88-89.

11. Современные технологии в овощеводстве защищённого грунта/ М. И. Косилкин [и др.] // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: материалы II Всероссийской науч.-практ. конференции, Рязань, 28 марта 2025 года. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 81-86.

12. Сычёва, И. В. Системы защиты растений: учеб.-метод. пособие для магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 - Агрономия профиль Земледелие / И. В. Сычёва, С. М. Сычёв. - Брянск, 2022. - 192 с.

13. Будущее агропромышленного комплекса за тепличными комбинатами / Е. А. Тишкина, М. И. Косилкин, А. А. Соколов, А. А. Кунцевич // Перспективные научные исследования высшей школы. – Рязань, 2025. – С. 106-107.

14. Ключевые направления и перспективы развития отрасли овощеводства в регионе / А.Ю. Гусев [и др.] // В сборнике: Научно-технический потенциал отечественного АПК : Материалы V национальной науч.-практ. конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова. – Рязань, 2025. – С. 377-382.

15. Романова, Л. В. Развитие отрасли овощеводства в условиях политики импортозамещения / Л. В. Романова // Экономика и эффективность организации производства. – 2022. – № 36. – С. 31-34.

16. Беседин, Н. В. Влияние биопрепаратов на урожайность и качество гибридов сахарной свеклы / Н. В. Беседин, И. Я. Пигорев, И. В. Ишков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 9. – С. 10-16.

17. Зотова, М.Ю. Применение органических удобрений в агроэкосистеме / М.Ю. Зотова, О.А. Федосова // Научные приоритеты современной ветеринарной медицины, животноводства и экологии в исследованиях молодых ученых : материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 18 марта 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 88-94.

18. Назарова, А.А. Нанопорошки металлов-микроэлементов для повышения урожайности и качества свеклы кормовой / А.А. Назарова, С.Д. Полищук // Агрохимический вестник. – 2018. – № 1. – С. 28-30.

УДК 631.871

Петухова К.С., магистрант,
Однодушнова Ю.В., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МИКРОЗЕЛЕНИ

В последние десятилетия в связи с достаточно высоким уровнем развития общества перед населением в различных странах мира встала проблема здорового питания. Значительную долю рациона в этом случае должна составлять продукция растительного происхождения, в том числе овощи и

фрукты. Однако, решать эту проблему зачастую очень сложно. Особенные трудности возникают в регионах с суровыми климатическими условиями, к которым без сомнения относится и Россия. Эта особенность заключается в очень протяженном по времени холодном времени года с отрицательными средними температурами воздуха и почвы, низким уровнем освещенности. В таких условиях получение традиционной плодоовощной продукции является весьма затратным процессом, требующим постоянного функционирования сооружений защищенного грунта, а процесс выращивания даже самых быстрорастущих культур растягивается на несколько недель. В таких условиях возможным решением проблемы может быть выращивание так называемой микрозелени, которая по мнению ученых, содержит гораздо больше микро- и макроэлементов, чем взрослые растения [1, с. 115].

Культур, используемых для получения микрозелени, чрезвычайно много. Это в первую очередь, конечно же горох, который быстро отрастает после каждого получения урожая зеленой массы, подсолнечник, микрозелень которого имеет приятный сладковатый вкус, и множество других культур – редис, капусты, салаты, луки, амарант и другие. Некоторые культуры, такие как томаты, тыква, фасоль и некоторые другие для выращивания микрозелени не используют, так как они содержат опасные для здоровья человека алкалоиды.

Микрозелень хороша тем, что ее можно выращивать как в промышленных масштабах при наличии рынков реализации. Это возможно делать, например, в условиях сити-ферм. Также микрозелень довольно просто выращивать даже в домашних условиях при наличии простейшего оборудования и небольшой досветки с помощью лампы дневного света [2, с. 20].

Как показывает таблица 1, микрозелень различных культур содержит огромное количество разнообразных и важных для человека макро- и микроэлементов, витаминов. Так, микрозелень брокколи содержит значительное количество витамина К, который отвечает за поддержание эластичности сосудов человека и свертываемость крови. Как показывают исследования, во взрослых растениях брокколи содержится примерно 140 мкг/100гр витамина К, в микрозелени его количество колеблется от 61,4 до 101,1 мкг/100гр. Суточная норма для человека составляет около 90-100 мкг в день. Именно микрозелень брокколи (как и других капуст) является важным источником витамина С.

Из той же таблицы видно, что хорошим источником селена и витамина А, необходимого для поддержания остроты зрения, является микрозелень подсолнечника.

Таким образом, довольно обширный ассортимент культур для выращивания микрозелени вполне может подойти для создания круглогодичного зеленого конвейера получения полезных веществ и витаминов с минимальными затратами.

Таблица 1 – Содержание макро- и микроэлементов в различной микрозелени (мг/100 гр)

Элементы и соединения	Культура						
	горох	горчица	мизуна (капуста японская)	брокколи	подсолнечник	руккола	редис
Калий	381	240	220	326	298	369	233
Кальций	36	38	36	88	88	160	25
Магний	56	31	30	51	66	47	10
Железо	2,3	1	0,9	0,67	16	1,46	0,34
Медь	0,3	0,08	0,1	0,07	-	0,07	0,05
Селен (мкг/100 гр)	0,6	-	-	-	0,9	0,3	0,6
Витамин А (ретинол)	-	21	110	0,3	79,6	0,12	0,25
Витамин В1 (тиамин)	0,2	0,05	0,05	0,08	0,07	0,04	0,12
Витамин В2 (рибовлавин)	0,2	0,07	0,17	0,07	0,08	0,09	0,22
Витамин В6 (пиридоксин)	0,3	0,01	0,1	0,16	0,1	0,07	0,1
Витамин В9 (фолиевая кислота)	0,15	33,1	28	39,6	33,1	0,09	0,03
Витамин С	10,4	9,4	13,4	51	6,6	15	14,8
Витамин Д2	-	0,25	0,25	0,25	0,25	-	-
Витамин Е (а-токоферол)	-	0,2	0,2	24,1	-	0,43	1,5
Витамин К (филлохинон)	-	11,2	10	0,06	-	0,11	0,001
Каротин	-	-	-	-	-	1,42	0,004

Итак, какие условия необходимо соблюдать в процессе производства продукции. В первую очередь специалисты обращают внимание на качество семян. Они должны быть только промышленными (профессиональными) с высокими показателями всхожести, сортовой чистоты. Такие семена часто имеют меньший показатель массы 1000 шт, но при высоких других показателях всходы оказываются дружными, густыми, чистыми от инфекций и уже через несколько дней готовыми к использованию. Особое внимание следует обратить на то, чтобы семена не были обработаны никакими химикатами, в противном случае к безопасности продукции могут возникнуть вопросы.

Семена размещают в контейнерах различного размера, на различном субстрате, лучше из инертного материала, например, из минеральной выты, на кокосовых, джутовых или льняных ковриках. Почвенная смесь не совсем подходит для выращивания данного вида продукции, так как она не может обеспечить абсолютной чистоты готовой продукции; частицы почвы обязательно попадают на молодые растения и требуют тщательной промывки.

Плесень и мучнистая роса на растениях – основные виды фитопатогенов на микрозелени. Они возникают в первую очередь из-за плохой вентиляции помещения. Здесь следует придерживаться определенной золотой середины, при которой помещение не должно иметь слишком большую площадь, так как его будет сложно отапливать. Кроме того, для производства микрозелени обычно устраивают вертикальные стеллажи, поэтому общие площади несущей поверхности в любом случае будут значительными. Для проветривания производственных помещений устраивается система принудительной вентиляции. При наличии такой системы будет устранена вторая причина развития грибных инфекций в посевах – избыточная влажность воздуха и субстрата. Оптимальная температура воздуха для выращивания микрозелени находится в диапазоне от 18 до 24ºС [3, с. 30].

Перед раскладкой семян на субстрат его напитывают влагой, следя за тем, чтобы pH раствора на превышала 5,5-6,5. Кроме показателя кислотности важным является показатель электропроводности воды, которая зависит от количества находящихся в ней солей. Показатель EC (содержание солей) на должен превышать 0,5 мСм/см. В противном случае растения могут получить ожег корней и погибнуть.

В естественных условиях посеянные в почву семена заделывают на некоторую глубину, зависящую от размера семян и характеристик почвы. Это обеспечивает затемнение семян в процессе прорастания и воздействие на них некоторой нагрузки, которая позволяет появляющемуся корешку сориентироваться вертикально вниз в результате чего молодые проростки хорошо закрепятся на субстрате. Для затемнения в условиях сити-ферм используют любой непрозрачный нетоксичный материал, не препятствующий вентиляции посевов. Контейнеры с высеянными семенами обычно располагают один над другим, в результате чего оказывается воздействие на семена. Такое физическое воздействие светом и давлением обычно должно воздействовать не более 48 часов. Далее, когда семена начинают прорастать, их освобождают от укрывающего материала и по возможности начинают освещать. Часто микрозелень после раскрытия выглядит практически белой, этиолированной, но этого не стоит опасаться, так как пигмент постепенно будет накапливаться в крепнущем растении.

Так как ткани молодых растений очень нежные, то срок годности срезанной микрозелени чрезвычайно короткий – буквально 2-3 дня. Чтобы продлить его, сразу после срезки готовую продукцию помещают в холодильник. Еще более надежным способом является установка в холодильник еще растущих в контейнерах растений и охлаждение их до срезки примерно до температуры +4ºС.

Библиографический список

1. Жильцова, М. С. Сити-фермы как перспективное направление развития городского бизнеса/ М. С. Жильцова, О. А. Кузнецова // Естественно-гуманитарные исследования. 2024. – № 2 (52). – С. 113-119.

2. Мельникова, К. М. Влияние органических удобрений на развитие микрозелени/ К. М. Мельникова // Научный журнал молодых ученых. 2025. – № 4 (87). – С. 20-23.

3. Олонин, И. Ю. Исследование технологий освещения при выращивании микрозелени гороха/ И. Ю. Олонин // Вестник НГИЭИ. 2025. – № 2 (165). – С.29-37.

4. Современные технологии в овощеводстве защищённого грунта/ М. И. Косилкин [и др.] // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 28 марта 2025 года. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 81-86.

5. Сычев, С. М. Характеристика сортов листовых однолетних овощных культур рекомендованных для использования в Центральном регионе / С. М. Сычев, Н. С. Шпилев, О. Ю. Добродей. – Брянск, 2011. – 54 с.

6. Соколов, А. А. Сравнительная оценка современных технологий выращивания рассады овощных культур в защищенном грунте / А. А. Соколов, А. Р. Травкина // Вестник мелиоративной науки. – 2025. – № 4. – С. 92-101.

7. Романова, Л. В. Развитие отрасли овощеводства в условиях политики импортозамещения / Л. В. Романова // Экономика и эффективность организации производства. – 2022. – № 36. – С. 31-34.

8. Проблемы развития отраслей растениеводства Курской области в контексте государственной аграрной политики / Ю. В. Плахутина [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 4. – С. 95-104.

9. Коротаева, Д.С. Современные методы в питомниководстве / Д.С. Коротаева, А.А. Назарова // Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – С. 72-75.

УДК 631.452: 631.559

Рябинов А.Т., студент,
Ничипуренко Е.Н., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, РФ

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПЛОТНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО И ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Возделывание любых сельскохозяйственных культур в условиях полевых севооборотов всегда сопровождается появлением в посевах нежелательных с точки зрения производства продукции растениеводства, диких форм растений, которые называются сорными. Следует также отличать понятие «засорители» сельскохозяйственных культур. Ими называют любые растения, относящееся к культурным, которые не возделываются на данном поле в текущем сезоне и при этом засоряют посевы основной культуры.

Причиной разностороннего изучения сорных растений и методов борьбы с ними является причиняемый ими вред, который характеризуется целым рядом негативных последствий. В первую очередь между сорняками и посевами сельскохозяйственных культур происходит серьезная конкуренция за факторы жизни. На начальных этапах развития сельскохозяйственных культур многие сорняки могут обгонять в развитии и снижать их освещенность. Кроме того, между возделываемыми растениями и сорняками происходит конкуренция за почвенную влагу и элементы минерального питания. Так, например, исследованиями ВИУА установлено, что амброзия полыннолистная имеет коэффициент использования азота из минеральных удобрений, значения которого на 5-12% выше, чем аналогичные у озимой пшеницы. Сорняки с вьющимся стеблем или с большим объемом надземных органов оказывают нежелательное механическое воздействие на вегетативную массу культурных растений. Существуют паразитирующие виды, которые с помощью гаусторий прикрепляются к органам сельскохозяйственных культур, высасывая из них воду и питательные вещества.

Велик и косвенный для производства продукции растениеводства вред сорных растений. Многие из них служат промежуточными местами обитания и питания вредителей и заболеваний, что прямо влияет на распространение этих организмов в условиях агрофитоценозов. Кроме того, вегетирующие во время уборки урожая культурных растений сорняки отрицательно сказываются на качестве обмолота, бункерной влажности и степени очистки зерна. А те виды, которые к моменту уборки осеменяются, засоряют зерновой ворох своими семенами, в результате чего он нуждается в дополнительной очистке.

Таким образом, негативные эффекты, обусловленные сорными растениями очень разнообразны, и приводят к снижению продуктивности сельскохозяйственных культур и качеству убранного урожая.

Одним из способов борьбы с сорной растительностью в посевах является обоснованное проведение основной обработки почвы, с помощью которой одновременно можно уничтожать проростки и всходы сорняков, снизить жизнеспособность их семян и органов вегетативного размножения, находящихся в почве.

Одновременно с истребительными мероприятиями по уничтожению сорняков при проведении механической обработки почвы изменяется ее плотность, то есть показатель, определяемый массой определенного объема почвы в ее естественном сложении с учетом всех пор. Оптимальной плотностью для большинства сельскохозяйственных культур считается диапазон 1,10 – 1,30 г/см^3.

Исследования проводились в стационарном опыте, заложенном в Кубанском ГАУ, в учебно-опытном хозяйстве в условиях центральной зоны Краснодарского края. Схема и условия проведения опыта представлены на рисунке 1.

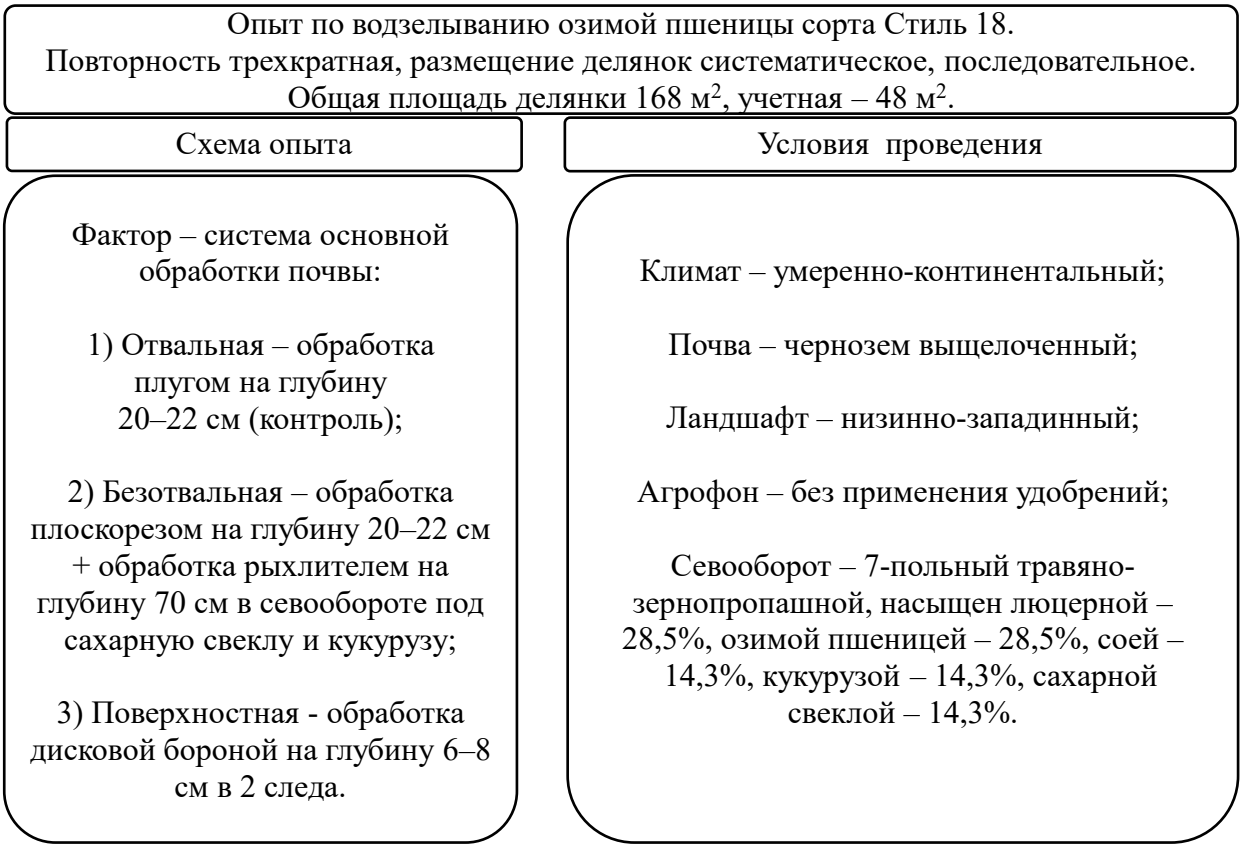


Рисунок 1 – Схема и условия проведения опыта

Нами был произведен подсчет сорняков в посевах озимой пшеницы перед проведением гербицидной обработки в фазу весеннего кущения. Результаты определения засоренности посевов на всех вариантах опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Засоренность посевов озимой пшеницы сорта Стиль 18 в зависимости от основной обработки почвы, шт/м^2 (после уборки, 2025 г.).

Система основной обработки почвы	Количество сорняков		
	Однолетних	Многолетних	Всего
Отвальная (контроль)	11	4	15
Безотвальная	17	5	22
Поверхностная	22	9	31

Видовой состав образцов включал в себя однолетние сорняки – амброзия полыннолистная, щетинник сизый, щетинник мутовчатый, мак самосейка, многолетние сорняки – бодяк полевой и осот желтый.

Из данных таблицы 1 следует, что наименьшая засоренность посевов озимой пшеницы отмечена варианте опыта с отвальной обработкой почвы – 11 однолетних и 4 многолетних сорняка на 1 м^2. Это обусловлено тем, что именно отвальная обработка снижает жизнеспособность семян и корней сорняков за счет оборота пласта и перемещения семян в более глубокие слои почвы, откуда они не могут прорасти.

Вариант с безотвальной обработкой почвы показал несколько худшие показатели по сравнению с контролем. На 1 м^2 поверхности почвы насчитывалось 17 однолетних и 5 многолетних сорняков. Это связано с тем, что безотвальное рыхление несколько хуже осуществляет перемешивание почвы, которое происходит лишь из-за осыпания почвы в щели, образуемые стойками плоскореза, в результате большее количество семян и корней остается на поверхности.

Худшим по засоренности вариантом относительно контроля оказался вариант с поверхностной обработкой почвы. Количество как однолетних, так и многолетних сорных растений было в 2 раза больше, чем на контрольном варианте, общее количество сорняков составило 31 растение на 1 м^2. Объяснением этого явления является то, что дискование на глубину 6–8 см не обеспечивает заделку семян и корней на такую глубину, с которой они не смогут прорасти, кроме того, дисковая борона фрагментирует корни корнеотпрысковых растений, стимулируя обильное образование новых побегов.

Следовательно, засоренность посевов зависит от способа обработки почвы.

Кроме того, обработка почвы влияет и на сложение пахотного и подпахотного горизонтов почвы.

В конце вегетации озимой нами были отобраны образцы почвы с ненарушенным сложением на всех вариантах опыта в пяти слоях почвы. Для пахотного слоя повторность определения была пятикратная, подпахотного – трехкратная.

Результаты определения плотности почвы на всех вариантах опыта представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Плотность почвы при возделывании озимой пшеницы сорта Стиль 18 в зависимости от основной обработки почвы, г/см^3 (после уборки, 2025 г.).

Система основной обработки почвы	Слой, см	Плотность почвы
Отвальная (контроль)	5–10	1,43
	15–20	1,43
	25–30	1,44
	45–50	1,49
	65–70	1,50
	0–30	1,43
	45–70	1,50
Безотвальная	5–10	1,39
	15–20	1,43
	25–30	1,44
	45–50	1,47
	65–70	1,45
	0–30	1,42
	45–70	1,46
Поверхностная	5–10	1,52
	15–20	1,56
	25–30	1,54
	45–50	1,55
	65–70	1,56
	0–30	1,55
	45–70	1,56

Согласно данным таблицы 2, наименьшая плотность пахотного горизонта 0–30 см, равная 1,42 г/см^3, зафиксирована на варианте опыта с безотвальной системой обработки почвы, что меньше, чем на контроле, на 0,1 г/см^3. Кроме того, на этом же варианте наблюдается и значительное снижение плотности подпахотного горизонта 45–70 см до 1,46 г/см^3, что обусловлено тем, что в ротацию севооборота проводятся обработки рыхлителем на глубину 70 см, что в значительной мере разуплотняет почву. На контроле же этот показатель составляет 1,50 г/см^3.

На варианте с поверхностной обработкой почвы наблюдается серьезное уплотнение почвы пахотного и подпахотного горизонтов. Показатели плотности для этих слоев почвы составляют 1,55 г/см^3 и 1,56 г/см^3 соответственно. Причиной этого явления является обработка почвы на малую глубину, в результате чего слои, лежащие глубже 8 см, не подвергаются механической обработке и сильно уплотняются.

Таким образом, показатели плотности, наиболее близкие к оптимальным были отмечены на варианте опыта с системой безотвальной обработки почвы.

После уборки озимой пшеницы способом прямого комбайнирования нами были проведены расчеты урожайности на каждом из вариантов опыта, результаты которых представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Урожайность озимой пшеницы сорта Стиль 18 в зависимости от основной обработки почвы, ц/га (2025 г.).

Система основной обработки почвы	Урожайность средняя	Отклонение от контроля	
		ц/га	%
Отвальная (контроль)	52,3	–	–
Безотвальная	54,7	2,4	4,5
Поверхностная	48,7	–3,6	–6,9

Из данных таблицы 3 следует, что наибольшая урожайность озимой пшеницы отмечена на варианте опыта с системой безотвальной обработки почвы: ее значение составило 54,7 ц/га, что выше значения на контроля на 2,4 ц/га или 4,5%. Такие показатели обусловлены хорошим сложением почвы на данном варианте опыта и глубокому проникновению корневой системы благодаря глубокому рыхлению в ротации севооборота и невысокой степени засоренности посевов. На варианте опыта с системой поверхностной обработки почвы урожайность была на 3,6 ц/га или 6,9% ниже, чем на контроле. Это обусловлено худшим состоянием сложения среди всех вариантов опыта – плотность почвы пахотного горизонта составила 1,55 г/см^3, что значительно выше оптимальных значений 1,10 – 1,30 г/см^3. Кроме того, засоренность посевов на этом варианте опыта была в 2 раза выше, чем на контроле.

Наибольшая урожайность зафиксирована на варианте опыта с безотвальной обработкой почвы и составила 54,7 ц/га. Это обусловлено лучшим состоянием сложения почвы среди всех вариантов опыта за счет плотности пахотного горизонта 1,42 г/см^3, наиболее близкой к оптимальным значениям и разуплотнения почвы на большую глубину в звене севооборота. При этом несколько большая засоренность посевов по сравнению с вариантом с отвальной обработкой не оказала существенного влияния на продуктивность растений озимой пшеницы из-за того, что степень засоренности была невысока, а сами растения находились среди культурных растений непродолжительное время – до гербицидной обработки в фазу весеннего кущения озимой пшеницы.

Библиографический список

1. Ничипуренко, Е. Н. Изменения содержания общего гумуса в почве травяно-зернопропашного севооборота в зависимости от системы удобрений в низинно-западинном агроландшафте / Е. Н. Ничипуренко, А. А. Магомедтагиров // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Материалы 74-й науч.-прак конференции студентов по итогам НИР за 2018 год, Краснодар, 26 апреля 2019 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. – С. 55-56.

2. Влияние системы удобрений на густоту стояния озимой пшеницы в условиях низинно-западинного агроландшафта в центральной зоне Краснодарского края / Е. Н. Ничипуренко, Д. В. Горобец, Ш. Ю. Чимидов, Т. Д. Федорова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по

итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях, Краснодар, 10–30 марта 2021 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 40-43.

3. Влияние основной обработки почвы на засоренность посевов озимой пшеницы в центральной зоне Краснодарского края / Ш. Ю. Чимидов [и др.] // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях, Краснодар, 10–30 марта 2021 года. Том Часть 1. – Краснодар: КубГАУ имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 61-64.

4. Потапова, Л. В. Комплексное влияние биопрепаратов и основной обработки почвы на продуктивность сельскохозяйственных культур / Л. В. Потапова, О. В. Лукьянова, Е. В. Капранов // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей ФГБОУ ВПО РГАТУ агроэкологического факультета, посвященный 100-летию со дня рождения профессора С.А. Наумова. – Рязань, 2012. – С. 160-162.

5. Современные тенденции в сельском хозяйстве / Е. М. Зайцев, К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, А. В. Ручкина // Научно-исследовательские решения высшей школы. – Рязань, 2023. – С. 105-106.

6. Нургалиев, Л. М. Виды чизелевания почвы и требования, предъявляемые к ним / Л. М. Нургалиев, Н. Е. Лузгин // I юбилейные чтения Бойко Ф. К. – Том 2. – 2020. – С. 291-296.

7. Of the quality of the results of the state assessment of soil and landscape objects / A. V. Musyal [et al.] // E3s web of conferences : X International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-X 2024), Termez, Uzbekistan, 29–30 апреля 2024 года. Vol. 548. – Les Ulis: EDP Sciences, 2024. – P. 08002.

8. 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(160). – С. 63-71.

9. Экологическая оценка состояния почв в ИП КФХ Белоусов Старожиловского района / М.Ю. Зотова [и др.] // Научно-практические достижения молодых учёных как основа развития АПК : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции. Рязань, 29 октября 2020 года. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 121-129.

10. Nazarova, A.A. Ehe effect of a mixture of iron and nickel nanopowders of various concentration on the growth and yield of corn / A.A. Nazarova // Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science : IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. II International scientific and practical conference. – 2022. – S. 012151.

11. Nazarova, A.A. Effect of iron nanopowder on the physiological resistance of winter wheat to low temperatures / A.A. Nazarova // Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science: International scientific and practical conference (AEES 2021). – London, 2022. – C. 012037.

УДК 634:338.43

Сафронова Е.В., студент,
Окомина Е.А., канд. экон. наук
ФГБОУ ВО «НовГУ», г. Великий Новгород, РФ

САДОВОДСТВО В СИСТЕМЕ АПК: ОТРАСЛЕВЫЕ ВЫЗОВЫ И ВЕКТОРЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Современная эпоха кардинально преобразила принципы, структуру и закономерности развития садоводства, превратив его из набора агротехнических приемов в сложный симбиоз высоких технологий, больших данных и осознанной экологической философии. На смену рутинному труду пришел интеллектуальный менеджмент агроэкосистем, где доминирующую роль играет не физическое усилие, а предиктивная аналитика и стратегическое планирование. Садоводство вышло за рамки хобби в целостное мировоззрение, гармонично синтезирующее инженерные решения, принципы циркулярной экономики, биоцентрическую этику и эстетические запросы постиндустриального общества

Цифровая революция в этом секторе привела к тому, что абсолютным трендом последнего десятилетия стало повсеместное внедрение парадигмы «connected garden» (интеллектуальных садовых систем, «умного сада»). Технологии интернета вещей и автоматизации вышли из категории премиум-решений, став стандартом для ответственного хозяйства. Интеллектуальные системы ирригации, снабженные гигрометрическими сенсорами и подключенные к метеопрогнозам, автономно принимают решения о поливе, демонстрируя эффективность рационализации водопотребления на 40-60%. Цифровые сервисы на основе алгоритмов компьютерного зрения (например, Plantix, AgroMonitor) не только ставят предварительный фитопатологический диагноз по фотографии, но и предлагают схемы лечения. Сетевые датчики отслеживают в режиме 24/7 комплекс почвенных (NPK-состав, pH, влажность) и атмосферных параметров (температура, влажность воздуха, УФ-излучение), формируя детализированные дашборды для владельца.

Урбанистическое растениеводство обрело второе дыхание благодаря инновационным беспочвенным методикам. Гидропонные установки с технологией питательной пленки (NFT), аэропонные системы, где корни орошаются аэрозолем, и компактные фитостены с полноспектральным LED-освещением позволяют круглогодично культивировать витаминную зелень, микрозелень и мини-овощи в условиях мегаполиса, трансформируя балконы, лоджии и даже внутренние пространства небоскребов в продуктивные «вертикальные фермы».

Параллельно происходит фундаментальная переоценка роли и восприятия садового пространства в структуре человеческого бытия. Если исторически его функция сводилась к сугубо утилитарному производству продовольствия, то в XXI веке оно эволюционировало в ключевой элемент биофильного дизайна –

многофункциональный хаб для рекреации, арт-терапии, творческой реализации и экопсихологической разгрузки. Современный сад стал логическим продолжением жилого интерьера, открытой «зеленой гостиной», где продуманные модульные грядки, перголы с вьющимися растениями и живые фитостены органично интегрированы с зонами для медитации, общения и гастрономических мероприятий [2].

В ландшафтном дизайне доминируют принципы «новой волны» Пита Удольфа, делающие ставку на природность, текстуру декоративных злаков, стабильную декоративность многолетников и выверенную скульптурность архитектурных растений. Набирают популярность «сухие» сады (ксерофитные), устойчивые к засухе, и сады-опылители, целенаправленно создающие среду обитания для насекомых

Рассматривая садоводство как стратегически важный сегмент агропромышленного комплекса, необходимо признать, что в текущем столетии оно столкнулось с беспрецедентным комплексом мультифакторных вызовов. Несмотря на устойчивый глобальный тренд роста потребительского спроса на органическую, функциональную продукцию, отрасль переживает глубокую структурную перестройку, вызванную климатическими сдвигами, экономической нестабильностью, геополитической турбулентностью и технологическим разрывом.

Среди основных стратегических вызовов необходимо отметить следующие:

1. Кризис селекционно-питомниководческой базы.

Критическим барьером на пути интенсификации является системный кризис отечественной селекции. Дефицит высокопродуктивных, скороспелых, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессам сортов, адаптированных к локальным почвенно-климатическим условиям, наряду с деградацией сети элитных питомников, не способствует развитию современных, более продуктивных агротехнических приемов, оставляя все на прежнем уровне. Это приводит к доминированию экстенсивных, ресурсоемких моделей хозяйствования, неспособных обеспечить конкурентоспособный уровень рентабельности, что подрывает позиции на внутреннем и внешнем рынках. В свете санкционных рисков и логистических разрывов задача импортозамещения в данном сегменте возведена в ранг национальной безопасности [3].

2. Технологический разрыв и зависимость от импорта.

Глубокое технологическое отставание проявляется в острой нехватке специализированной техники для полного цикла работ: от посадки саженцев роботизированными комплексами и управления вегетацией с помощью дронов-скаутов до бережной роботизированной уборки плодов и их первичной переработки. Значительная доля парка машин, систем капельного орошения и «умных» сенсоров импортируется, что существенно увеличивает капитальные затраты и создает стратегические риски зависимости. Внедрение технологий точного земледелия, робототехники и AI-платформ для прогнозирования

урожайности являются важнейшими факторами для повышения производительности труда.

3. Инфраструктурный дефицит (логистика как узкое место).

Серьезным ограничением является устаревшая логистическая и перерабатывающая инфраструктуры. Отсутствие в большинстве хозяйств современных фруктохранилищ с регулируемой газовой средой (ULO), сушильных комплексов (лиофилизация), цехов глубокой переработки (производство пюре, порошков, сублимированных продуктов) и систем «холодовой цепи» приводит к потерям до 30-40 % валового сбора [1]. Данная проблема не позволяет и не дает возможности диверсификации ассортимента, выхода на премиальные сегменты и экспорт, снижая общую инвестиционную привлекательность.

4. Макроэкономические и регуляторные барьеры.

Крупнейшей проблемой выступают фискальные и административные препоны. Высокая налоговая нагрузка, критические уровни кредиторской задолженности предприятий, административные проволочки при получении земель сельхозназначения, дефицит целевых инвестиционных программ и «длинных» денег создают неблагоприятный климат для модернизации. Принимаемые государством меры поддержки (например, субсидии на закладку и уход за многолетними насаждениями, которые предоставляются в рамках государственной поддержки агропромышленного комплекса), включая прямые субсидии и льготное кредитование, дали позитивный импульс – в 2025 году объем федеральной помощи сектору вырос примерно на 30 %, превысив 7 млрд. руб. Например, на ближайшую перспективу запланирована закладка свыше 27 тыс. га садов интенсивного типа на Северном Кавказе. Однако для прорыва необходима дальнейшая синхронизация мер поддержки.

5. Климатический стресс-тест для отрасли

Возрастающее влияние климатической нестабильности стало новым экзистенциальным вызовом. Учащение экстремальных погодных явлений (возвратные заморозки, суховеи, катастрофический град) требует ускоренной адаптации сортимента (внедрение drought-tolerant и flood-tolerant подвоев) и агротехнологий (использование противоградовых сетей, системы туманообразования для защиты от заморозков), что стимулирует инвестиции в исследования (R&D) и умное сельское хозяйство, способствует развитию климатически оптимизированного сельского хозяйства.

Таким образом, для устойчивого развития современного садоводства требуется реализация комплексной стратегии, интегрирующей:

– генетико-биотехнологический вектор: развитие геномного редактирования, маркер-ориентированной селекции;

– технологическую модернизацию: внедрение автономной техники, AI-систем поддержки принятия решений и гиперспектрального мониторинга;

– инфраструктурный апгрейд: строительство больших складских комплексов и хранилищ, применение грамотной логистики и глубокой

переработки с элементами «зеленой» энергетики (солнечные панели на крышах хранилищ);

– институциональные реформы: формирование прозрачной системы господдержки, страхования рисков и отраслевого кластерного развития.

Только такой мультидисциплинарный подход позволит достичь национальных целей – наращивания валового производства на 25 % к 2030 году, обеспечения продовольственного суверенитета и перехода к климатически устойчивой модели развития в условиях новой реальности.

Библиографический список

1. Калинин, И.Г. Совершенствование системы машин для послеуборочной обработки и длительного хранения плодовой продукции в регулируемой атмосфере : автореф. дис. … д-ра техн. наук / И.Г. Калинин; ВИМ. – Москва, 2019.

2. Орлова, Л.М. Принципы биофильного дизайна в организации современного урбанистического пространства / Л.М. Орлова // Архитектура и современные строительные технологии. – 2023. – № 1(50). – С. 88-95.

3. Семенов, В.А. Агроэкологическая оценка новых засухоустойчивых подвоев косточковых культур в условиях Южного Федерального округа / В.А. Семенов, Е.Л. Новикова // Садоводство и виноградарство. – 2020. – № 5. – С. 14-20.

4. Шульпекова, Т.П. Перспективы развития отрасли садоводства в Белгородской области / Т. П. Шульпекова, А. Н. Крюков // Аграрная наука в условиях инновационного развития АПК : Сборник докладов национальной конференции. Белгород, 30 ноября 2020 г., Белгород, 30 ноября 2020 года. – Белгород: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. – С. 63.

5. Тенденции в развитии отечественного садоводства / Я. Э. Янцен, О. А. Антошина, Т. В. Ерофеева, О. В. Лукьянова // Научные приоритеты развития АПК, лесного хозяйства и сферы гостеприимства. – Рязань, 2023. – С. 240-244.

6. Ториков, В. Е. Перспективы развития садоводства в Брянской области / В. Е. Ториков, С. Н. Евдокименко, Ф. Ф. Сазонов // Вестник Брянской ГСХА. – 2015. – № 5 (51). – С. 3-8.

7. Производство ягодных культур в Рязанской области / Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов, И. А. Успенский [и др.]. – Рязань, 2017. – 260 с.

8. Туркин, В.Н. Инновационные модели агрокультур в Нидерландах / В.Н. Туркин, Д.Э. Баранова, М.Н. Филимонова // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: материалы национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 133-138.

9. Балаболкина, А. Я. Озеленение частных территорий с применением монокомпозиций / А. Я. Балаболкина, О. В. Нагорная // Молодежная наука -

развитию агропромышленного комплекса : материалы V международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 ноября 2024 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2025. – С. 129-134.

10. Шестакова, Е.А. Биотехнологические методы в садоводстве / Е.А. Шестакова, А.А. Назарова // Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – С. 141-144.

11. Усакова, Е.В. Значение декоративного садоводства для сельских территорий / Е.В. Усакова, А.А. Назарова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – 2023. – С. 150-154.

12. Назарова, А.А. Государственная программа по поддержке садоводства в России / А.А. Назарова // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : материалы Межд. науч.-практ.конференции. – Рязань, 2020. – С. 26-29.

УДК 632.92

Симакова Е.М., студент,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

АМЕРИКАНСКАЯ БЕЛАЯ БАБОЧКА (HYPHANTRIA CUNEA) КЛАССИФИЦИРУЕТСЯ КАК КАРАНТИННЫЙ ОБЪЕКТ

Название многих вредителей — это как бы визитная карточка, нередко указывающая на происхождение насекомых или место их первоначальной вредоносности. Карантинные виды, пришедшие к нам из других стран и континентов, — не исключение. Среди них теперь уже широко известные колорадский жук (из Америки), восточная плодожорка (из Азии), калифорнийская щитовка (из Азии, но впервые вредоносность отмечена в Калифорнии) и американская белая бабочка (из Америки) [1].

Свое название американская белая бабочка получила в 1952 г. На Международной конференции по карантину и защите растений. Впервые описана английским энтомологом Друри в 1770 г. Многие миллионы лет она существовала на американском континенте, не имея возможности пересечь океан; впервые в Европе найдена коллекционером бабочек в 1940 г. Недалеко от Будапешта.

В 1947 г. Бабочку обнаружили в Японии. Широкому распространению американской белой бабочки к 1951 г. в Европе способствовали несоблюдение карантинных требований, миграция населения, бесконтрольные перевозки грузов в военное время и в первый послевоенный период. На территории СССР ее очаги впервые зафиксированы в 1952 г. В Закарпатской области, в 1966 г.

вредитель зарегистрирован в Молдавии и Одесской области. С этого времени началось активное распространение ее по югу европейской части СССР. Сейчас она многочисленна на юге Украины, в Краснодарском крае, на юге Ростовской области. Отдельные очаги ее находят в Закавказье. Изучив биологию вредителя, специалисты карантинной службы пришли к выводу, что бабочка может стать не менее опасным вредителем, чем колорадский жук или восточная плодожорка. Одним из критериев ее вредоносности являются многоядность и прожорливость. Гусеницы повреждают около 300 древесных, кустарниковых и травянистых растений. Насекомое развивается в нескольких поколениях. Плодовитость его высокая: бабочка откладывает в среднем 500—600, максимально 1200 яиц [2].

Энтомологи считают, что американская белая бабочка — экологически пластичный вид. Она может обитать как в зоне смешанных лесов Канады, так и в субтропических районах Флориды в США. В период зимовки способна переносить температуры ниже — 30 °С.

Американская белая бабочка питается листьями. В зависимости от величины их поврежденной поверхности изменяется продуктивность культуры. Так, при уменьшении листового аппарата на 20 % урожайность снижалась на 5—10 %. При объедании 50 % листьев этот показатель уменьшался на 50—55 %, при утрате 75 % урожай погибал практически полностью. Неоднократное уничтожение листьев вело к усилению отдельных веток или всего растения. Для полного уничтожения листьев на яблоне средних лет достаточно 8—10 кладок вредителя.

Излюбленные кормовые растения для гусениц — шелковица и клен американский, активно питаются листьями косточковых и семечковых пород, а также грецкого ореха, дуба, березы, тополя, ивы. Могут повреждать листья винограда.

Бабочки вредителя белоснежные, иногда встречаются особи с темными или темно-коричневыми точками на крыльях (в размахе 25—30 см) кровлеобразной формы. Бабочки не питаются, продолжительность их жизни 8—10 дней. Лёт растянут, длится 25—35 дней [3].

Активность насекомых наступает обычно при температуре 15—20 °С после захода солнца, максимальной величины достигает в 3—7 ч. Летят самцы против ветра. Как только самец почувствует самку, направление движения резко меняется и начинается поиск партнера. Далеких полетов самцы не совершают, как исключение встречаются на расстоянии 200 м от первоначального местонахождения.

В светлое время суток бабочки спокойно сидят на нижней стороне листа, лишь при внимательном осмотре или встряхивании ветвей их можно обнаружить. Потревоженная бабочка взлетает и, пролетая несколько метров, тут же садится. Весенний лёт их обычно наблюдается в мае, осенний — в августе. Через час-два после спаривания самка приступает к откладке яиц на нижней стороне листа. Происходит это чаще ночью или в утренние часы, и только единичные особи откладывают яйца днем. Вылупляются гусеницы через

6—15 дней в утренние часы или ночью и через один-два часа начинают питаться. Сначала соскабливают кожицу листа, с третьего возраста питаются его мякотью, оставляя нетронутыми жилки, в старших возрастах съедают лист полностью. Питаются гусеницы младших возрастов наиболее интенсивно ночью, но в пасмурную погоду и днем, старших возрастов — в течение суток. В жаркие дни они уходят внутрь кроны и на некоторое время прерывают питание. При высокой плотности популяции и отсутствии корма гусеницы могут повреждать плоды и травянистые растения под деревом [4].

Гусеницы живут колонией, оплетают листья паутиной, образуя гнездо, которое служит укрытием и, кроме того, в нем создается благоприятный микроклимат для их выживания.

Паутинное гнездо американской белой бабочки — характерная примета, по которой легко обнаружить насекомое. После выхода из яйца гусеницы опутывают ближайшие листья, затем несколько верхушечных листочков на ветке. По мере роста особей и уменьшения корма внутри гнезда опутываются паутиной рядом расположенные листья. В конце пятого возраста гусениц гнездо может занимать всю ветвь, достигать размера 1—1,5 м даже 2 м. Их нельзя спутать с кожистыми, плотными, небольшого размера гнездами златогузки, которые появляются в конце августа — начале сентября. После цветения яблонь встречаются паутинные гнезда яблонной моли, в которых к моменту появления гнезд американской белой бабочки видны плотно прижатые друг к другу коконы.

При достижении гусеницами американской белой бабочки старших возрастов они покидают гнезда. Именно в этот период они наиболее вредоносны; при отсутствии корма активно передвигаются, заползают на рядом стоящие деревья. Перед окукливанием гусеницы расползаются в поисках укрытия. Такими местами могут служить трещины в коре дерева, дупла, ящики, корзины, поленница дров. Часть гусениц уходит в почву на глубину 3—5 см, отдельные особи — на 15 см. Некоторые гусеницы летнего поколения окукливаются на листьях в кроне дерева.

Днем, когда гусеницы ищут места для окукливания, их можно увидеть ползающими по земле, изгородям, строениям. В это время создается реальная опасность распространения вредителя с растительной продукцией, тарой, промышленными товарами. Перед окукливанием гусеницы сплетают рыхлый паутинный кокон, который сверху покрывается волосками.

Развитие куколок летом длится 14—20 дней. Часть их (до 10—15 %) впадает в диапаузу. Бабочки из них выйдут лишь весной следующего года. Это своего рода защитный механизм, позволяющий насекомым выживать в трудных условиях. Зимуют куколки осеннего поколения. Бабочки из них вылетают весной [5].

Зимний период наиболее трудный для насекомых. Несмотря на то, что куколки американской белой бабочки способны выдерживать довольно низкие температуры, резкое изменение температур и влажности порой приводит к значительной их смертности.

Осенью многие куколки погибают от паразитов (20—25 %), хищников (3—30 %) и болезней (8—11 %). Среди паразитов часто встречаются психофагусы, монодентрерусы, тахины, среды хищников — уховертки, жужелицы. В осенне-зимний период куколок активно отыскивают и склевывают птицы. Смертность на стадии куколки достигает 75 %.

Неустойчивая погода в момент выхода гусениц может вызывать значительную гибель молодых особей. Так, при снижении температуры до 5—8 °С погибало все гнездо, при 10—12 °С — половина популяции, а при увеличении температуры до 40 °С — до 60—70 % особей. При высоких температурах (выше 32 °С) и низкой относительной влажности воздуха (менее 50 %) летальный исход наступал у 30—60 % отрождающихся гусениц. Этому способствовало также огрубление кожицы листьев (вышедшие из яйца особи не способны поедать такой корм). В результате опасность вида порой уменьшалась до хозяйственно неощутимого уровня. Итак, вредоносность американской белой бабочки сильно варьирует в зависимости от погодных условий, наличия паразитов и хищников и болезней [6].

Самый простой и надежный способ борьбы с насекомым — обрезка его гнезд и отлов куколок в ловчие пояса. Когда гнезда достигают размера 15—20 см, они хорошо видны на дереве. Их срезают секатором, собирают и уничтожают. В связи с растянутостью развития насекомых обрезку следует проводить несколько раз по мере появления гнезд: первую — ориентировочно 10—20 июня, вторую — 10—20 августа. После обрезки гнезд на штамбы деревьев ставят ловчие пояса. Они представляют собой листья гофрированной бумаги высотой 25 см и длиной в одну или две окружности штамба дерева. Для изготовления пояса можно использовать картонные упаковочные ящики, с которых снимают один слой бумаги. Лист гофрированной стороной прикладывают к штамбу дерева и оборачивают вокруг ствола. Затем в одном или двух местах крепко привязывают его к штамбу. Через 10—15 дней после установки ловчие пояса осматривают с недельными интервалами до выпета бабочек; последний раз проверяют в период развития первого поколения до 20 июля, второго — до 1 апреля. Гусениц и окуклившихся особей собирают и уничтожают. Ловчий пояс в этом случае используют повторно. Можно просто снимать ловчие пояса и сжигать, но при этом погибают паразиты и хищники вредителя. Для обогащения фауны сада паразитами ловчие пояса укладывают в ящик с верхней сетчатой стенкой (диаметр ячейки 3 мм), тогда полезные насекомые после отрождения смогут выбраться из ящика и распространиться по саду [7].

Обычный агротехнический прием — осенняя перекопка земли в проекции кроны плодового дерева — также способствует снижению численности вредителя. Американская белая бабочка очень чувствительна к препаратам.

Если сад регулярно обрабатывают против плодожорок, то основная часть популяций вредителя погибает. В этом случае он появляется перед сбором урожая, когда химических средств не применяют. В это время можно использовать микробиологические препараты — лепидоцид, дендробациллин,

которые считаются безвредными для человека и полезных насекомых. При отсутствии плодожорочного комплекса и наличии американской белой бабочки используют вышеуказанные препараты.

Действующее начало микробиологических препаратов — спорокристаллический комплекс бациллы турингиензис. Попадая в кишечник насекомого, кристалл-токсин разрушает кишечную стенку гусениц. При этом споры бациллы проникают в полость тела насекомого, размножаются там и вызывают гибель вредителя. Этот процесс длится 4—6 дней.

При применении бактериальных препаратов следует учитывать, что очень важно обрабатывать все дерево, а не отдельные гнезда. В противном случае смертность будет невысокая, так как гусеницы переползут с опрыснутой поверхности на свободную. Препараты эффективны до выхода особей из гнезд, если их использовать против гусениц младших и средних возрастов, то есть когда размер гнезда не превышает 20—40 см. Опрыскивание следует повторить, если во время или после него шел дождь. Осадки, выпавшие через 10—12 ч после обработки, в большинстве случаев не влияют на эффективность [8].

Лучше всего применять химические и микробиологические препараты при достижении гусеницами четвертого возраста. Размер гнезд к тому времени равен 30—40 см. Это позволит ограничиться одной обработкой в каждом поколении вредителя [9,10].

Вышеназванные препараты нельзя применять в зонах выращивания тутового шелкопряда, а также обрабатывать ими деревья шелковицы, листья которых будут скармливать насекомому. Чтобы исключить возникновение устойчивости американской белой бабочки к препаратам, их необходимо чередовать. Например, первую обработку проводят фосфорорганическим препаратом — карбофосом, вторую — микробиологическим — лепидоцидом и третью — пиретроидным — ровикуртом. При работе с веществами следует соблюдать рекомендации на тарных этикетках, листовках и др., а также меры личной предосторожности.

Американская белая бабочка — карантинный вид, поэтому в зоне ее распространения запрещается вывоз и отправка плодов семечковых, косточковых и посадочного материала в районы ее возможной акклиматизации. Перевозки разрешены через заготовительные организации в соответствии с карантинными правилами.

Библиографический список

1. Ступин, А.С. Стратегия современной защиты растений / А.С. Ступин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 84-89.

2. Лисюткина, А.И. Воздействие насекомых на растение / А. И. Лисюткина, 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. 87-91.

3. Ступин, А.С. Роль агротехнического метода в защите растений / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы V Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2021. – С. 393-400.

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 : Материалы Национальной студенческой конференции. – Рязань, 2022. – С. 137-142.

5. 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 : Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань, 2021. – С. 78-83.

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. Майоров, М.Д. Состояние активной жизнедеятельности и физиологического покоя насекомых / М. Д. Майоров, А. С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития: материалы всероссийской научно-практической конференции. – Рязань, 2024. – С. 111-116.

8. 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 : материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 168-172.

9. 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 : материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 35-40.

10. Шемякина, О.В. Использование феромонов насекомых в биологической защите растений / О.В. Шемякина, А.С. Ступин // Современные научно-практические решения в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : материалы национальной конференции. – Рязань, 2021. – С. 166-170.

11. Болезни и вредители декоративных растений / И.А. Хабарова, Т.В. Ерофеева, О.А. Антошина, С.В. Никитов // Научно-исследовательские решения высшей школы, Рязань, 04 декабря 2025 года. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 187-188.

12. Сычёва, И.В. Системы защиты растений: учеб.-метод. пособие для магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 - Агрономия профиль Земледелие / И. В. Сычёва, С. М. Сычёв. – Брянск, 2022. – 192 с.

13. Терехина, О. Н. Инновационные биопрепараты для экологического земледелия - технология жизни / О. Н. Терехина // Здоровая окружающая среда - основа безопасности регионов. Том II. – Рязань, 2017. – С. 272-277.

14. Nazarova, A.A. The influence of highly dispersed humic acids on the growth and decorative qualities of Tagetes Patula l / A.A. Nazarova, G.N. Fedkin, O.V. Cherkasov et all // In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. II International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". – 2022. – p. 012007.

УДК 664.66

Смирнов А.А., студент,
Никитов С.В., канд. биол. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ – ОДНИ ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Хлебобулочные изделия, несомненно, можно считать одним из важнейших, основных продуктов питания, товаром первой необходимости.

Согласно данным исследований на 2025 год в России продажи хлеба и хлебобулочные изделий выросли с 7,34 млн т до 7,45 млн т по сравнению с 2024 годом [7].

Хлебобулочные изделия обладают таким химическим составом, структурой, что способны быть постоянно усвояемыми. Так, в хлебе белки денатурированы, часть крахмала клейстеризована, часть – растворима, жир эмульгирован или белки и крахмал его адсорбировали. Консистенция хлеба – мягкая, пористая, запах и вкус вызывают аппетит. Все это облегчает работу ферментов пищеварительной системы и обеспечивает хорошее пищеварение [1, 2].

Хлебобулочные изделия – изделия, производимые в результате выпечки теста, приготовленного из основного сырья (мука, дрожжи, вода, соль) со вспомогательным сырьем (жиры, сахар-песок, яйцо и яичные продукты, молочные продукты, отруби, орехи и т.п.) или без вспомогательного сырья. В связи с разнообразием основного и вспомогательного сырья и форм велико разнообразие самих хлебобулочных изделий [2, 8]:

1. Хлеб из ржаной муки и из смеси разных сортов муки (например, такие хлеба, как ржаной (простой, обдирной, «Московский», «Российский», «Столичный»), ржано-пшеничный («Бородинский», «Карельский», «Дарницкий», «Рижский», «Минский»));

2. Хлеб их пшеничной муки (например, «Городской», «Домашний», «Горчичный», «Забайкальский», белый);

3. Изделия булочные (масса не превышает 0,5 кг, может входить в состав большое разнообразие вспомогательных компонентов, указанных выше), а также содержание сахара и жира в сумме – не более 14 % к массе муки; например, плетенки, булки, батоны);

4. Изделия сдобные хлебобулочные (содержание сахара и жира в сумме – более 14 % к массе муки, а также множество дополнительных компонентов, в том числе, творог, повидло, варенье; например, плюшка «Московская», сдоба «Выборгская», слойки).

Существует хлеб подовый (выпекается на поду печи, противне, листах, без использования форм) и формовой (выпекается в формах, являющимися ограничителями и задающими направление подъема хлеба).

Большое внимание стоит уделить «горячей выпечке», производимой в пекарнях на месте, которая очень актуальна и достаточно широко продается во многих гипермаркетах. Особенно это касается изделий, которые могут обеспечить быстрый перекус (слойки с ветчиной и сыром, слойки с повидлом, хачапури, пирожки, пончики, круассаны, улитки греческие, багеты с чесноком, лепешки с томатами и базиликом и т.д.). Помимо таких изделий, ассортимент пекарен представлен следующими изделиями: чиабатта, хлеб пшеничный, мини-багет, хлебушек заварной, хлеб ржаной, багет «Фитнес» и пр.

Хлеб содержит в среднем 6-8 % белков, но при этом белки в хлебе не полноценные, так как среди незаменимых аминокислот в нем недостаточно много триптофана, метионина, лизина и треонина. Их содержание значительно меньше в муке высшего сорта. Соответственно, хлеб, содержащий муку грубого помола, муку низких сортов, содержит больше белков, потому что зародыш и алейроновый слой зерна наиболее богаты белком, а при производстве муки высшего сорта они удаляются.

Что касается жиров, то их содержание варьируется от 0,7 до 1,3 %, при этом количество жиров снижается с повышением сортности муки, из которой приготовлен хлеб.

Конечно, хлеб и хлебобулочные изделия являются основным источником энергии. Так, в среднем 42-50 % приходится на углеводы. Чем выше сорт муки, тем больше углеводов. Если же мука низших сортов, то больше пищевых волокон, хотя даже в батоне из муки высшего сорта их содержание 2,5 %, а в ржаном хлебе из обдирной муки – 8,5% [6]. Биологическая функция пищевых волокон хорошо известна – улучшение перистальтики кишечника, развитие полезной микрофлоры, замедление всасывания вредных веществ, медленное переваривание и длительное чувство сытости.

Хлеб и хлебобулочные изделия очень богаты витаминами группы В (B_1, B_2, B_3, B_9), которые благоприятно влияют на нервную систему, иммунитет, состояние волос и кожи. Тем не менее часть витаминов теряется при тепловой обработке, то есть выпечке (до 20-30 %) [9, 3].

Конечно, наиболее «здоровым» и полезным хлебом стоит считать цельнозерновой хлеб, который производится из муки грубого помола. Такой хлеб также богат витаминами группы В (особенно B_1, B_3, B_6). Он содержит следующие минералы: магний, железо, фосфор, цинк, калий. Вместе с оболочкой зерна в такой хлеб переходят антиоксидантные соединения (фитоэстрогены (лигнаны), фенольные кислоты).

Тем не менее, несмотря на перечисленные плюсы, хлеб и хлебобулочные изделия могут иметь и свои минусы, но они скорее зависят от видов хлебов и хлебобулочных изделий, а также употребляемого количества их.

Так, белый хлеб из муки высшего сорта обладает высоким гликемическим индексов, что касается быстрого распада углеводов до глюкозы, что вызывает резкий скачок сахара в крови, а затем его спад.

Наличие в цельном зерне такого антиалиментарного фактора, как фитиновая кислота, предусматривает связывание минералов (железо, цинк, кальций) и, соответственно, уменьшение их усвояемости.

Также существует риск переедания хлеба, причинами которого являются приятный запах горячей выпечки, структура самого хлеба и хлебобулочных изделий, высокий гликемический индекс, которые вызывают аппетит, а также могут противодействовать сигналу сытости, что и обеспечивает переедание.

Непереносимость глютена, содержащегося в хлебе из пшеничной, ржаной муки, можно обойти употреблением хлеба из безглютеновой муки (нутовая, рисовая и пр.) [4,6].

Тем не менее, хлеб – это важнейший продукт рациона человека, обязательный источник энергии, а чтобы не было проблем со здоровьем, нужно соблюдать меру.

Учитывая потребности и особенности отдельных категорий населения (лечебное и профилактическое питание), а также потребность в производстве функциональных продуктов питания, существуют диетические хлебобулочные изделия. Рассмотрим следующие группы хлебобулочных изделий:

1. С пониженной кислотностью, среди которых выделяют булочки массой не более 0,1 кг (энергетическая ценность составляет 230 ккал) и 0,2 кг, а также сухари. Такие изделия подходят при гастрите и язвенных болезнях.

2. С добавлением лецитина или овсяной муки: хлебцы из отрубей с лецитином, овсяные хлебцы «Геркулес». Они рекомендуются людям, страдающим атеросклерозом, нервным истощением, ожирением, пониженной функцией кишечника, болезнью печени.

3. С повышенным содержанием пищевых волокон: зерновой хлеб (60 % грубораздробленного пшеничного зерна), хлеб «Фитнес» (ржаная обдирная мука, пшеничная мука, осолодованное ржаное зерно, сахар, тмин), хлеб «Древнерусский» (пшеничная мука высшего сорта, многозерновая смесь). Такие и подобные им варианты отлично подходят людям с атонией кишечника и ожирением.

4. С пониженным содержанием углеводов: белково-отрубной формовой хлеб (клейковина – 80 %, отруби – 20 %), молочно-отрубной, белково-

пшеничный хлеб (клейковина – 75 %). Сахар может заменяться на подсластители (ксилит, сорбит). Рекомендуются людям с ожирением, сахарным диабетом, ревматизмом.

5. С пониженным содержанием белка готовятся из пшеничного крахмала (безбелковый хлеб) для людей с нарушениями белкового обмена, почечной недостаточностью.

6. Бессолевые хлебобулочные изделия – это ахлоридный хлеб и сухари, бессолевый обдирный хлеб, которые производят для людей с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, почек.

7. С повышенным содержанием йода: хлеб «Мурманский» (3,8 % – ламинария), хлебцы с лецитином и порошком ламинарии (2 %). Такие изделия рекомендованы людям с болезнями щитовидной железы и сердечно-сосудистой системы, а также людям, проживающим в недостаточных по йоду районах [2, 8].

В заключение, стоит отметить, что хлеб всегда был главным элементом застолья и любого приема пищи. Современное разнообразие самого хлеба и хлебобулочных изделий все же обеспечивает условия для употребления его людьми, страдающими различными заболеваниями, а также для профилактики заболеваний.

Библиографический список

1. Евсенина, М.В. Организация обслуживания посетителей на проектируемом предприятии общественного питания / М.В. Евсенина, С.В. Никитов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: мат. III межд. науч.-практ. конф. - Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2019. – С. 115-119.

2. Товароведение однородных групп продовольственных товаров: Учебник для бакалавров / Л.Г. Елисеева, Т.Г. Родина, А.В. Рыжакова и др.; под ред. докт. техн. наук, проф Л.Г. Елисеевой. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2014. – 930 с.

3. Ефремова, Е.Н. Оценка качества хлебобулочных изделий / Е. Н. Ефремова // Вестник АПК Ставрополья. – 2016. – № 3(23). – С. 20-24.

4. Никитов, С.В. Использование пищевой добавки "Пектин АР105А" в технологии хлебобулочных изделий / С.В. Никитов // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Мат. 68-ой Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 145-149.

5. Питюрина, И.С. Совершенствование технологии тестоприготовления хлебобулочных изделий диетического назначения / И. С. Питюрина, С. В. Никитов, Е. И. Лупова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Мат. Нац. науч.-практ. конф., – Рязань: РГТАУ, 2019. – С. 522-526.

6. Польза и вред хлеба. – Режим доступа: https://40.rospotrebnadzor.ru/press/public/150956/ (дата обращения 15.01.2026)

7. Продажи хлеба и хлебобулочных изделий в Росси в 2025 г выросли на 1,5%: с 7,3 до 7,5 млн т. – Режим доступа: https://marketing.rbc.ru/articles/16385/

8. Шевченко, В.В. Товароведение и экспертиза потребительских товаров: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. / В.В. Шевченко, А.А. Вытовтов, Е.Н. Карасева др. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 752 с.

9. Sattarova, B. Химический состав хлебопродуктов и обогащение хлебопродуктов на основе мирового опыта / B. Sattarova, N. Utanova // Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali. 2022. №10. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskiy-sostav-hleboproduktov-i-obogaschenie-hleboproduktov-na-osnove-mirovogo-opyta

10. Суперфуды в современном рационе питании/ И. А. Хабарова, О. А. Антошина, Т. В. Ерофеева, С. В. Никитов // Научно-технические приоритеты развития АПК России. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 96-102.

11. Гапонова, В. Е. Качество пшенично-ржаного хлеба в юго-западном регионе России / В. Е. Гапонова, Е. И. Слезко, Н. С. Паседько // Вестник Брянской ГСХА. – 2019. – № 1 (71). – С. 39-43.

12. Использование тыквенного жомав технологии производства пампушек / М. В. Евсенина [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 10(151). – С. 123-131.

13. Горшков, В.В. Совершенствование технологии средств механизации при производстве сдобных изделий на предприятиях общественного питания / В.В. Горшков, В.Н. Туркин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 53-57.

14. Асадова, М. Г. Производство хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием кукурузной муки / М. Г. Асадова, О. А. Новикова // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 27–28 февраля 2019 года / Ответственный редактор И.Я. Пигорев. Том 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2019. – С. 200-202.

15. Nazarova, A.A. Effect of iron nanopowder on the physiological resistance of winter wheat to low temperatures / A.A. Nazarova // International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021). – London, 2022. – С. 012037.

УДК 636.087.72; 612.392.69; 546.28

Смирнов А.А., студент,
Туркин В.Н., канд. техн. наук,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

К ВОПРОСУ О ВАЖНОСТИ КРЕМНИЯ В ПИТАНИИ

Известно, что в организме человека содержится около 90 химических элементов, подразделяющихся по суточной потребности для человека на макроэлементы и микроэлементы. Суточная потребность макроэлементов составляет от около нескольких сотен граммов до нескольких граммов, а микроэлементов – от нескольких граммов до нескольких миллиграммов: не более 0,01 % от массы тела и 0,001…0,00001 % от массы тела соответственно, согласно МР 2.3.1.0253-21.

Основными макроэлементами выступают кальций, фосфор, магний и др. Микроэлементами являются железо, цинк, медь и др., а также кремний. В среднем в организме человека кремния содержится 7 грамм. Он обнаружен практический во всех тканях и органах. Больше всего его встречается в зубной эмали, в соединительной ткани костей, волос, сухожилий, в стенке аорты и трахее.

В этой связи важно сказать, что коллаген и эластин – это основные компоненты соединительной ткани, и коллаген, например, обеспечивает целостность и упругость тканей, нормальное состояние костей и суставов. Эластин, в свою очередь, обеспечивает эластичность кожи, ее восстановление после повреждений. При этом синтез этих компонентов обеспечивает кремний.

Суточная потребность в кремнии заявлена следующая. Экспертная группа по витаминам и минералам установила безопасный верхний предел – 700 мг в день взрослыми в течение всей жизни [1]. Соответственно адекватный уровень потребления кремния – 30 мг в сутки, согласно МР 2.3.1.0253-21.

Как уже указывалось, кремний играет ключевую роль в формировании и сохранении соединительной ткани. Так, для беременных особенно необходим кремний, так как он участвует в формировании скелета и сосудов зародыша, а также способствует восстановлению тканей после родов.

Цель исследований: определение связи кремния с развитием различных заболеваний человека, а также источников содержания кремния в питании.

Объекты исследований: растительные продукты, органический кремний.

Особое место по содержанию кремния стоит отдать растениям, среди которых различают растения-кремниефилы. Растения-кремниефилы — это растения, которые интенсивно ассимилируют кремний из почвы.

Способность поглощать кремний из почвы, в которой он встречается в основном в виде кварца, аморфного диоксида кремния, полевых шпатов и пр., у растений различна и проявляется активным и пассивным путем. Растения-кремниефилы (например, рис, ячмень, кукуруза, тыква, соя) содержат белки-

переносчики в клеточных мембранах корня, что обеспечивает активное поглощение ими кремния из почвы, а затем кремний распределяется по частям растения, особенно в надземную часть, куда он поступает в форме ортокремниевой кислоты. При этом около 90 % кремния, поглощенного из почвы, переходит в фитолиты или кремний-целлюлозные структуры, что обеспечивает прочность стенок клеток и увеличивает конструктивную жесткость тканей. Пассивным поглощением кремния является его транспирационный ток с водой через ксилему [2].

В растительных пищевых продуктах кремний обнаружен в виде ортокремниевых эфиров оксиаминокислот, полифенолов, пептидов, углеводов [3]. Кроме того, стоит отметить легко всасываемую в пищеварительном тракте ортокремниевую кислоту.

Первое место по содержанию кремния в растительных продуктах питания занимают злаки и зерновые, так как огромно его содержание в оболочке зерновых.

Следующими по содержанию кремния являются овощи, плодовые и бобовые. Его содержание в данных продуктах на основании справочных материалов интернет-ресурсов (nhshop.ru, health-diet.ru, gemotest.ru) представлено в таблице 1 [2].

Таблица 1 – Содержание кремния в различных продуктах растительного происхождения [2]

Продукт	Содержание кремния, мг/100г	Продукт	Содержание кремния, мг/100г
Бурый рис	1240	Авокадо	64
Овес	1000	Кукуруза	60
Просо	610	Грецкий орех	60
Ячмень	540(600)	Капуста белокочанная	55
Соя	177	Фисташки	52
Огурцы грунтовые	175	Кедровый орех	50
Минеральная вода	150	Фундук	50
Гречневая крупа	120	Капуста краснокочанная	28
Земляника	100	Тыквенные семечки	25
Клубника	99	Морковь	25
Красная чечевица	95	Петрушка	15
Фасоль	92	Ананас	15
Нут	92	Манго	15
Горох	83	Подсолнечные семечки	8
Дыня	82	Яблоки	7
Брокколи	78	Помидоры	6

Стоит отметить, что данные справочных материалов о содержании кремния могут значительно расходиться между различными информационными источниками и с реальным содержанием кремния, а именно из-за химических свойств соединений кремния, а также со степенью очистки зерен.

Так, например, на основании данных gemotest.ru ячмень содержит 540 мг/100 г кремния, а на основании [2] – 600 мг/100 г.

Также, например, перловая крупа, которая представляет собой очищенное и шлифованное зерно ячменя, содержит уже 600 мг/100 г (health-diet.ru).

Кроме того, ячневая крупа, получаемая измельчением очищенных, но не шлифованных зерен ячменя, также содержит 600 мг/100 г кремния, на основании данных nhshop.ru.

Названные крупы не указаны в приведенной выше таблице 1 в связи с расхождением данных.

Кремний также обнаружен в непищевых растениях: например, в хвоще полевом (1,43 % кремния от массы сухого сырья хвоща) и в крапиве двудомной (1,01 % кремния от массы сухого сырья крапивы), что может позволить использование этих растений при фитотерапии различных заболеваний, например, туберкулеза легких [4].

Существуют лекарственные препараты, например, «Силистрен» (тетрагликолевый эфир ортокремниевой кислоты), в котором либо один, либо несколько атомов углерода заменены на кремний, что обеспечивает большую растворимость в липидах, большую проницаемость через клеточные мембраны. Другие препараты способны регенерировать костные ткани, лечить ожоги, кожные заболевания и язвы [2].

Важно сказать про недостаток кремния в питании. Его недостаток проявляется, в первую очередь, со стороны органов и структур, в состав которых он непосредственно входит.

В случае недостатка кремния проявляются следующие симптомы: ломкость волос, их выпадение, появление белых пятен на ногтях, расслаивание ногтевых пластин, получение перелома костей даже после незначительных ушибов, замедление в сращении сломанных костей, боли в костях [2].

Учеными доказано, что организм человека теряет большое количество кремния во время заболеваний различными инфекциями. Кремний, в этом плане, участвует в ассимиляции и эвакуации токсинов. Соответственно во время заболевания, организм использует кремний в борьбе с этими токсинами. В случае недостатка кремния в питании, организм вынужден извлекать кремний из соединительной ткани, внеклеточного матрикса и направлять его в необходимые места (к токсинам) [5]. Поэтому во время периода заболевания следует употреблять продукты богатые кремнием.

Важно отметить и другие роли кремния для организма человека.

Обнаружен антиоксидантный эффект нанокомпозита диоксида кремния, проверенный на биоматериале – крови, введение которого в определённых количествах (100 мкл или 25 мкл гибрида с полиэтиленгликолем) способствовало увеличению числа активных центров, эффективно захватывающих и инактивирующих свободные радикалы [6].

Известна роль кремния в выведении токсичных элементов из организма, таких как алюминий, что способствует предупреждению болезни Альцгеймера. Кремний образует с алюминием нетоксичный алюмосиликатный комплекс,

который снижает усвоение алюминия в желудочно-кишечном тракте и в самих клетках [7].

Кремний как важный элемент соединительной ткани играет огромную роль в минерализации костной ткани и предупреждении остеопороза. Значительное количество кремния по сравнению с костной тканью (примерно в 25 раз) обнаружено в формирующихся костных структурах [8].

Как указывалось выше, большое количество кремния находится в стенке аорты. Он участвует в образовании гликозаминогликанов, которые входят в состав протеогликанов – компонентов внеклеточного основного вещества, окружающего клетки, коллагеновые волокна [7].

Кремний, как связующий элемент, обеспечивает эластичность и упругость, то есть растяжение и сжатие сосудов. Кальций более активен, чем кремний, поэтому, когда организм испытывает дефицит кремния, его недостаток восполняет кальций и замещает кремний в структуре сосудов. Сосуды становятся жестче и более хрупкими, вследствие чего могут возникать трещины, а для их устранения в места трещин направляется холестерин. Чем больше трещин, то есть чем меньше кремния, тем больше вероятность возникновения атеросклероза.

Так же стоит сказать, что злоупотреблять кремнием в питании и жизни не стоит. На примере вдыхания кварцевой пыли обнаружено заболевание легких – силикоз, развивающееся при попадании и последующей кристаллизации микрочастиц диоксида кремния. Кроме этого, хроническое отравление кремнием может привести к развитию мочекаменной болезни, патологиям легких, онкологическим заболеваниям, нарушениям иммунной системы.

Исследователями отмечено, что при кормлении скота определенным кормом, в частности, рисовой соломой, с повышенным содержанием фитолитов (нерастворимые кремниевые соединения) у скота развивается мочекаменная болезнь, и истираются зубы [2].

В питании одна из проблем современного человека – это употребление глубокообработанной, рафинированной пищи, полуфабрикатов. В этом смысле, потеря кремния осуществляется как в процессе очистки зерен от наружного слоя (в этом слое кремния больше всего), так и во время термической обработки, когда биодоступная ортокремниевая кислота переходит в диоксид кремния, который не усваивается организмом. В процессе данной промышленной и кулинарной обработки теряется огромное количество микроэлементов, в том числе и кремния.

Подводя итог, можно сказать, что кремний очень важен в питании и для здоровья человека в оптимальных дозах, оптимальной суточной потребности.

Чтобы предупредить недостаток кремния, необходимо употреблять менее обработанную пищу: злаки, зерновые, овощи, фрукты, зелень орехи.

Также в связи с современным повышенным потреблением рафинированной пищи, появилась необходимость в обновлении рецептур блюд и кулинарных изделий массового потребления с целью замены ингредиентов небогатых полезными элементами, в том числе и кремнием, на более богатые

[9-10]. При этом, в расчетах, стоит обратить внимание на содержание и действие кремния и его соединений в продуктах питания, так как его значения из справочных материалов расходятся с химическими свойствами соединений кремния, а также следует учитывать потери кремния при тепловой обработке.

Библиографический список

1. Opinion of the Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food on calcium silicate, silicon dioxide and silicic acid gel added for nutritional purposes to food supplements following a request from the European Commission // The EFSA Journal, 2009. 1132: – p. 1-24.

2. Самсонова, Н.Е. Кремний в растительных и животных организмах / Н.Е. Самсонова // Агрохимия. – 2019. – №1. – С. 86-96.

3. Колесников, М.П. Формы кремния в растениях / М.П. Колесников // Успехи биологической химии, 2001. - С. 301-332.

4. Федько, И. В. Поиск растений – источников кремния для лечения туберкулеза легких / И.В. Федько, Р.Р. Исматова, Н.Э. Коломиец, М.Г. Камбалина, А.А. Хващевская // Баш. хим. ж. – 2013. – №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/poisk-rasteniy-istochnikov-kremniya-dlya-lecheniya-tuberkuleza-legkih

5. Вершилов, К. Болезней нет, есть дефицит кремния и отравление тела / К. Вершилов. Режим доступа: https://yandex.ru/video/preview/17772459020062119967?text=кирилл%20вершилов%20кремний&path=yandex_search&parent-reqid=1760974886186292-1051312866400713025 9-balancer-l7leveler-kubr-yp-vla-184-BAL&from_type=vast

6. Исследование влияния различных видов наноразмерного диоксида кремния на развитие оксидантного стресса и антиоксидантную активность in vitro / О.Г. Ситникова и др. // ВНМТ. – 2013. – №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vliyaniya-razlichnyh-vidov-nanorazmernogo-dioksida-kremniya-na-razvitie-oksidantnogo-stressa-i-antioksidantnuyu

7. Dudek, Ł. Silicon in prevention of atherosclerosis and other age-related diseases / Ł. Dudek, W. Kochman and E. Dziedzic // Front. Cardiovasc. Med. – 202411:1370536. – doi: 10.3389/fcvm.2024.1370536

8. Скрипникова, И.А. Микроэлементы в профилактике остеопороза: фокус на кремний / И.А. Скрипникова, А.В. Гурьев // Остеопороз и остеопатии. – 2014. – №2. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/mikroelementy-v-profilaktike-osteoporoza-fokus-na-kremniy

9. Туркин, В.Н. Разработка новых пищевых продуктов / В.Н. Туркин, В.П. Солодков // Инновационный вектор развития отечественного АПК: материалы III-ей Национальной науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной памяти д.т.н., профессора Н.В. Бышова. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 460-465.

10. Туркин, В.Н. Введение тыквенной муки в рецептуру пиццы «маргарита» / В.Н. Туркин // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: Материалы II Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 236-243.

11. Суперфуды в современном рационе питании/ И. А. Хабарова, О. А. Антошина, Т. В. Ерофеева, С. В. Никитов // Научно-технические приоритеты развития АПК России. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 96-102.

12. Евсенина, М. В. Актуальные проблемы формирования рациона питания обучающихся / М. В. Евсенина // Теоретические и практические проблемы развития уголовно-исполнительной системы в Российской Федерации и за рубежом. Том 2. – Рязань, 2018. – С. 1248-1252.

13. Особенности минерального питания озимых зерновых культур / Д. Р. Сафронова, А. А. Кунцевич, С. С. Чернопятов [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 313-317.

14. Недбаев, В. Н. Динамика содержания подвижных соединений фосфора в зональных почвах Курской области и урожайность сельскохозяйственных культур / В. Н. Недбаев, Д. И. Жиляков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 41-47.

УДК 664; 581.19

Смирнов А.А., студент,
Туркин В.Н., канд. техн. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ГРАНАТ – ИСТОЧНИК ПОЛЬЗЫ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ И ЦЕННЫЙ ИНГРЕДИЕНТ КУЛИНАРИИ

Гранат – ягода, плод (рисунок 1, б) субтропического дерева (рисунок 1, а) рода Гранат семейства Дербенниковых, который представляет собой скопление семян, каждое из которых покрыто сочной мякотью, окруженной перегородками из белой пленки, а само скопление покрыто красной или розово-желтой кожистой оболочкой.

В России гранаты выращивают в Крыму, в Краснодарском крае, на юге Дагестана и Северной Осетии. Для произрастания граната необходим теплый субтропический климат. Растение имеет длительный вегетационный период – 6-8 месяцев, следовательно, необходимо большое количество солнечного света, при этом сами плоды хорошо развиваются в тени листьев. Температура не должна быть ниже -17…-15°С. Оптимальная температура роста составляет +20…+30°С.

а б

Рисунок 1 – Дерево гранат (а) и его плод (б)

Далее будут рассмотрены не только сочные красные зерна граната, которые чаще всего употребляются в пищу, но и остальные структуры ягоды.

На вес граната приходится около 26-30 % кожуры. В кожуре содержится больше биологически активных веществ, чем в самих зернах. Самыми распространенными будут являться пищевые волокна (33-62 %). Их биологическая функция хорошо известна: улучшение перистальтики кишечника, развитие полезной микрофлоры, а также самая важная – предотвращение всасывания токсичных и других вредных веществ, а также холестерина.

В кожуре граната есть большое количество лигнина, меньше – целлюлозы и уроновой кислоты. В ней также обнаружены фенольные кислоты (гидроксибензойные и гидроксикоричные группы кислот), оказывающие антибактериальный эффект.

Пуникалагин – самый распространенный в кожуре из эллагитанинов – наряду с остальными обладает высокими антиоксидантными свойствами, антибактериальными свойствами, способен хелатировать металлы и выводить вредные ионы металлов. Также в ней есть флавоноиды, известные своими антиоксидантными свойствами [1].

Экстракт из кожуры граната – отличный источник антиоксидантов, которые способны улавливать свободные формы кислорода, повреждающие мембраны. Кроме того, такой экстракт может снизить уровень тиобарбитуровой кислоты реактивных веществ, окисленных липопротеинов низкой плотности, что будет способствовать борьбе с атеросклерозом.

Противовоспалительные свойства тоже очень важны. Были проведены испытания с применение экстракта на животной модели ревматоидного артрита, результаты были успешные. Затем пациенты, больные ревматоидным артритом, прошли испытание с экстрактом кожуры граната, и его результатом было значительное снижение активности артрита [1].

Пациенты с ожирением, употреблявшие данный экстракт, показали снижение маркеров воспаления (малонового диальдегида, интерлейкина-6, высокочувствительного С-реактивного белка) [1, 2].

Противораковое действие связано с апоптозом раковых клеток предстательной железы, молочной железы, мочевого пузыря.

Несмотря на все перечисленные полезные свойства, не стоит забывать о возможных аллергических реакциях.

На основании уже известных данных и успешных результатов исследований следует проводить дальнейшие изучения гранатовой кожуры и использования ее в качестве полезного средства в профилактике заболеваний.

Далее стоит рассмотреть белые пленки, или перегодки, в которые заключены красные зерна. Они содержат около 15-30% танина, содержат пищевые волокна: лигнин, пектин, но, несмотря на них, стоит обратить внимание на некоторое количество токсичных веществ, содержащихся в пленке. Поэтому использовать ее в качестве профилактики заболеваний не стоит.

Перейдем теперь к главной и съедобной части граната – его зернам. В структуре зерна можно различить две части: мякоть и семя.

Семена граната составляют около 20% от его общего веса. Изучены важные свойства масла из семян граната, которое составляет 12-20% от семян. Такое масло богато пуниковой кислотой, способной бороться с раком простаты, раком молочной железы, также это вещество – эффективное средство от ожирения и сахарного диабета. Это масло содержит линолевую, пальмитиновую, олеиновую кислоты, омега-3. Семена содержат витамины: А, Е, B_1, B_2, никотиновая кислота [3].

Из мякоти граната производят гранатовый сок. Вообще соки ягод, фруктов и овощей полезны и вкусны как в свежем виде, так в кулинарном использовании [4].

К свойствам гранатового сока можно отнести следующие: антиоксидантные свойства, предупреждение окисления холестерина, противовоспалительные, предупреждение болезни Альцгеймера и сахарного диабета. Гранатовый сок богат разными витаминами и минералами. Он богат калием, в нем есть кальций, магний, фосфор, железо, медь, марганец. При этом содержание этих элементов может изменяться в зависимости от того, какой это сок – прямого отжима или восстановленный. Содержание кальция увеличивается из-за воды, которой восстанавливают сок – в соке прямого отжима среднее значение содержания – 8,7 мг/100 $см^3$, а в восстановленном – 12,4 мг/100 $см^3$. Увеличивается содержание магния – 7,7 мг/100 $см^3$ и 8,5 мг/100 $см^3$ соответственно и марганца – 0,027 мг/100 $см^3$ и 0,037 мг/100 $см^3$ соответственно. Содержание калия, железа, меди наоборот уменьшается – 242,1 мг/100 $см^3$ и 215,4 мг/100 $см^3$, 0,24 мг/100 $см^3$ и 0,11 мг/100 $см^3$, 0,041 мг/100 $см^3$ и 0,035 мг/100 $см^3$ соответственно. Витамины: B_6 – 0,0119 мг/100 $см^3$ и менее 0,01 мг/100 $см^3$, фолаты – одинаково менее 0,005 мг/100 $см^3$, пантотеновая кислота – 0,089 мг/100 $см^3$ и 0,088 мг/100 $см^3$ соответственно в соке прямого

отжима и восстановленном. В гранатовом соке прямого отжима содержатся также дубильные вещества (эллаготанины – в среднем – 36,0 мг/100 см^3), эллаговая кислота – 3,4 мг/100 см^3, флавоноиды (антоцианы – в среднем 1,25 мг/100 см^3). Значение антоцианов в восстановленном соке меньше – 0,61 мг/100 см^3. Содержания эллаговой кислоты и эллаготанинов больше в восстановленном соке – 4,8-5,1 мг/100 см^3 и 48,9 мг/100 см^3 соответственно. Стоит также отметить и основные макронутриенты гранатового сока: белки – менее 0,5 г/100 см^3, жиры – менее 0,5 г/100 см^3, углеводы – 10,4 г/100 см^3, пищевые волокна – 0,1 г/100 см^3 [5, 6]. Все содержания вышеизложенных веществ в гранатовом соке прямого отжима и восстановленном, которые указаны на основании данных исследований из [5], приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав гранатового сока в зависимости от технологии его изготовления

Вещество	Содержание в мг/100 см^3	
	Гранатовый сок прямого отжима	Гранатовый сок восстановленный
Кальций	8,7	12,4
Магний	7,7	8,5
Калий	242,1	215,4
Железо	0,24	0,11
Медь	0,041	0,035
Марганец	0,027	0,037
Витамин B_6	0,0119	менее 0,01
Фолаты	менее 0,005	менее 0,005
Пантотеновая кислота	0,089	0,088
Антоцианы	1,25	0,61
Эллаговая кислота	3,4	4,8-5,1
Эллаготанины	36,0	48,9

Не стоит забывать, конечно, о состоянии здоровья человека. Гранат противопоказан людям, страдающим заболеваниями желудочно-кишечного тракта (язва, гастрит) и имеющим аллергию на данную ягоду. Гранатовый сок содержит органическими кислотами (около 1,1 г/ 100 см^3, согласно [5]), поэтому в целях защиты зубной эмали стоит прополоскать рот водой после употребления сока. Людям, страдающим запорами, тоже стоит не употреблять гранат [7].

Были рассмотрены основные полезные свойства граната. Далее стоит перейти к использованию граната в кулинарии. Чаще всего гранат используют в виде соуса, в свежем виде (красные зерна) или как компонент в салатах, в горячих мясных блюдах и пр. [8-10]

Одним из самых известных салатов с гранатом является «Гранатовый браслет» (рисунок 2, а). Он представляет собой слоеный салат со свеклой, морковью, курицей, луком, грецкими орехами, картофелем, гранатом, майонезом. Особенностью этого салата является форма его выкладки и украшение поверхности салата красными зернами граната.

Существует гранатовый суп с фрикадельками (рисунок 2, б). Предварительно на сутки замоченные нут и рис отваривают до готовности, а оставшийся отвар сливают и оставляют для следующих действий. Слепленные фрикадельки из баранины или говядины, кинзы и чеснока тушат в мясном бульоне. В отдельной сковороде обжаривают лук, чеснок, нарезанную соломкой свеклу, туда же добавляют отваренный рис и нут, специи, все заливают мясным бульоном, отварами риса и нута и затем гранатовым соком или гранатовым соусом «Наршараб». Спустя 10 минут добавляют красные зерна граната. Гранатовый суп подают с фрикадельками и украшают зернами граната и мелко нарезанным зеленым луком.

Конечно, гранат можно использовать и при приготовлении горячих мясных блюд, так как кислоты, содержащиеся в нем (лимонная и яблочная кислоты [5]) способствуют переходу коллагена в глютин, делая мясо мягче.

Самым известным гранатовым соусом, пожалуй, стоит считать соус «Наршараб» (рисунок 2, в). Красные зерна граната измельчаются, и полученный сок с семенами пропускаю через сито. Чистый сок уваривают до густоты, а затем добавляют соль, сахар и специи по вкусу.

Рисунок 2 – Салат «Гранатовый браслет» (а), гранатовый суп (б), соус «Наршараб» (в)

В заключении, по результатам исследований, стоит отметить положительную роль граната в системе здорового питания, а также предупреждения и борьбы с различными заболеваниями человека. Однако стоит соблюдать меру употребления таких полезных продуктов, как гранат и

его компонентов: кожуры, зерен, сока, учитывая противопоказания к их потреблению. При этом важно не забывать, что больше пользы приносят продукты не термически переработанные, а в свежем виде.

Библиографический список

1. Pomegranate Peel as a Source of Bioactive Compounds: A Mini Review on Their Physiological Functions / Yaxian Mo [et al] // Sec. Nutrition and Food Science Technology, Volume 9 – 2022 – Режим доступа: https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2022.887113/full

2. Солодков, В.П. Проблема ожирения и роль фитостеролов в питании / В.П. Солодков, В.Н. Туркин // Научно-технические приоритеты развития АПК России. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 53-58.

3. Pomegranate seeds: a comprehensive review of traditional uses, chemical composition, and pharmacological properties / Jian Wang, Mengjie Sun, Jian Yu, Jinglong Wang, Qinghua Cui // Sec. Ethnopharmacology, Volume 15 – 2024 – Режим доступа: https://www.frontiersin.org/journals/pharmacology/articles/10.3389/fphar.2024.1401826/full

4. Туркин, В.Н. Использование сока и пюре моркови в технологии блинчиков с творогом / В.Н. Туркин // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: Материалы II Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 236-243.

5. Хомич, Л. М. Нутриентный профиль гранатового сока / Л.М. Хомич, И.Б. Перова, К.И. Эллер // Вопросы питания. 2019. №5. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/nutrientnyy-profil-granatovogo-soka

6. Кароматов, И. Д. Химический состав граната - как перспективного лекарственного средства / И.Д. Кароматов, Д.Б. Рахматова, Ш.Ш. Вафоева // Биология и интегративная медицина. 2022. №2 (55). – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskiy-sostav-granata-kak-perspektivnogo-lekarstvennogo-sredstva

7. Король сезона: чем полезен гранат – Режим доступа: https://25.rospotrebnadzor.ru/zdorovoe-pitanie/16166/

8. Туркин, В.Н. Современные тенденции пищевой индустрии и пищевой безопасности / В.Н. Туркин, В.П. Солодков // Инновационный вектор развития отечественного АПК: Материалы III Национальной науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной памяти д.т.н., профессора Н.В. Бышова – Рязань: РГАТУ 2023. – С. 465-472.

9. Туркин, В.Н. Разработка новых пищевых продуктов / В.Н. Туркин, В.П. Солодков // Инновационный вектор развития отечественного АПК: Материалы III Национальной науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной памяти д.т.н, профессора Н.В. Бышова – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 460-465.

10. Туркин, В.Н. Растительные добавки с повышенным содержанием фитостеролов в технологии хинкали / В.Н. Туркин // 70-летие агрономического факультета: традиции, инновации и перспективы в агропромышленном комплексе: Материалы Национальной науч.-практ. конф. с международным участием – Ижевск, 2024. – С. 176-183.

11. Суперфуды в современном рационе питании/ И. А. Хабарова, О. А. Антошина, Т. В. Ерофеева, С. В. Никитов // Научно-технические приоритеты развития АПК России. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 96-102.

12. Евсенина, М. В. Тенденции развития ресторанного бизнеса в России / М. В. Евсенина, К. В. Юшкина // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России. Часть II. – Рязань, 2016. – С. 285-288.

13. Асадова, М. Г. Влияние качества зерна на выход и качество муки / М. Г. Асадова, А. И. Севрюков // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса : материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2023 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2024. – С. 189-193.

УДК 633.853.494

Соловьева Е.С., студент,
Сазонкин К.Д., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ВЫРАЩИВАНИЕ РАПСА В РФ

Рапс – важная масличная культура, получившая широкую известность в России в середине XIX века в результате бурного развития промышленности и спроса на технические масла.

В Российской Федерации рапс выращивают во многих регионах, причем популярностью пользуются сразу обе формы культуры – яровая и озимая. Преимущество отдается форме рапса в зависимости от целей: на маслосемена активно высевают яровой рапс, на зеленую массу и маслосемена можно использовать озимую форму. Наибольшее распространение получил яровой рапс.

Озимая форма относится к двухлетним культурам: посев летом или осенью, зимовка, цветение и сбор урожая следующим летом. Сроки посева: конец августа – середина сентября (в зависимости от зоны). Период цветения: май — июнь. Является важным ранневесенним медоносом. Вегетационный период длинный, около 300 дней с учетом зимовки. Достаточно высокая урожайность: потенциал 40–50 ц/га и выше. Масса 1000 семян составляет 5,0–5,6 г у современных сортов. Цветки значительно крупнее (диаметр больше на 6,2 мм), длиннее лепестки и тычинки по сравнению с яровой формой. Наиболее существенный вклад в урожай вносят паракладии 1-го порядка ветвления (72%

от общего количества стручков на растении). Обязательна стратификация холодом, так как без перезимовки озимый рапс не переходит к цветению. Выдерживает морозы до - 8°С под снегом. Также рапс требует снежного покрова и чувствителен к вымерзанию [1,7].

Яровая форма, напротив, является однолетней: посев весной, цветение и урожай в то же лето. Срок посева: апрель – май. Период цветения: август – сентябрь. Является ценным поздним медоносом. Вегетационный период достаточно короткий 79–110 дней. Средняя урожайность варьируется от 15 до 25 ц/га. Масса 1000 семян значительно ниже: 3,5–4,4 г. Цветки по сравнению с озимым рапсом мельче. Урожай распределён более равномерно: по 39% на ветвях 1-го и 2-го порядков.

В систематике растений рапс относится к семейству Капустные, это непосредственно рапс, а также сурепицу – сходное по целевому использованию растение, но отличающиеся по морфологическим и биологическим признакам.

Рапсовое масло находит применение в самых различных областях: от пищевой промышленности до металлургии. В пищевой промышленности масло рапса применяют в производстве маргарина, мороженого, майонеза, салатного масла.

Рапс можно выращивать с целью получения зеленой массы с последующем использованием на кормовые цели. Озимая форма рапса формирует большую площадь листовой поверхности по сравнению с яровой формой, за счет чего выращивать её с целью получения зеленой массы целесообразнее. Благодаря разнообразному составу зеленая масса может считаться ценным компонентным для корма, это и белки, витамины, кальций, сера и другие минеральные вещества, необходимые организму животного.

При переработке семян рапса на масло, остается большое количество жмыха и шрота, который также применяют в кормлении сельскохозяйственных животных из-за высокой концентрации белка. [1,5,6].

Как уже было отмечено ранее, рапс может выращиваться на кормовые цели, а озимая и яровая формы позволяют гибко вписывать культуры в систему так называемого зеленого конвейера. Например, при одновременных посевах рапса с горохом или зерновыми культурами можно получить богатую белком и углеводами смесь культур.

Рапсовое масло напротив широко применяется в различных направлениях деятельности человека, от пищевой до технической промышленностях, а также при производстве химических и косметологических продуктов.

Рапс обладает и важных агротехническим значением при правильном встраивании культуры в севооборот, при этом зацветает рапс рано, его цветки активно посещают пчелы, с 1 га возможно собрать до 70-90 кг мёда.

Озимый рапс за счет своей мощной стержневой корневой системы способствует улучшению структуры почвы, вследствие чего он является хорошим предшественником для многих зерновых культур, а также кукурузы.

В технологии выращивания рапса важное место имеет предпосевная обработка почвы, так как семена культуры мелкие и почвенная поверхность

должна быть хорошо выравненной и не имеет мелкую фракцию почвенных комков. Рапс, как и многие культуры требователен к минеральному питанию, как по NPK, так и по микро и мезо элементам.

Исследования, проводимые в период 2018-2020 гг. на опытных участках агротехнологической станции ФГБОУ ВО РГАТУ в Рязанской области, показали, что лучшие гибриды способны давать урожайность 26,8–27,8 ц/га, а белорусские сорта — около 22–23 ц/га . Хорошо зарекомендовали себя гибриды Рохан, Ситро, Висби и сорт белорусской селекции Зорны [3,4].

Основные площади выращивания озимого рапса в России сосредоточены в Центральной России (Брянская, Орловская и Тульская области) и Южном регионе (Краснодарский край, Ставропольский край, Республика Татарстан). Динамику по посевным площадям можно охарактеризовать, как положительную, так как в 2024 году они выросли на 30 % по всей стране по сравнению с годом ранее, также в 2025 году наблюдалось увеличение площадей в отдельных регионах. Активно развивается и переработка рапса, так как культура очень требовательна к условиям хранения, т необходимо как можно быстрее отправлять убранные маслосемена на переработку.

По данным Росстата, валовой сбор рапса в России в 2025 году достиг рекордного уровня в 5 567,9 тыс. т, что на 19,6 % (на 911,7 тыс. т) больше, чем в 2024-м. Рост связан с расширением посевной площади под культуру на 8,2 % и увеличением урожайности на 10 %. В 2026 году посевные площади под рапсом находились выше уровня 2025 года примерно на 250 – 300 тыс га [2,8].

Озимый рапс достаточно чувствителен к низким температурам. На качество перезимовки влияют несколько факторов: наличие или отсутствие снежного покрова, продолжительность и интенсивность морозов, зимостойкость конкретного сорта или гибрида и ряд других факторов. Для успешной перезимовки к моменту окончания осенней вегетации большинство растений должны соответствовать следующим критериям: ширина корневой шейки – 8 мм; количество листьев – 8 штук; длина корня – 8 см. На эти показатели можно повлиять регуляторами роста для ускорения достижения трех восьмерок или специальными препаратами для замедления развития растений. Для озимого рапса вопрос перезимовки растений является одним и самых важных, ученые во многих регионах возделывания работают над повышением перезимовки культуры.

Важным фактором является также срок посева озимого рапса. Рассеянные с опозданием сроков растения зимуют хуже, так как они не успевают сформировать достаточный объем вегетативной массы и накопить достаточное для прохождения зимнего периода количество растворимых углеводов. А ранний посев, наоборот, может привести к перерастанию рапса. Зимовка очень важная стадия для рапса, именно после нее весной начинается вновь формироваться розетка листьев, корневая система активно развивается. Такие негативные факторы, как потеря растениями тургора клеток, повреждения от болезней и вредителей, снижение иммунитета, повышение и снижение температуры окружающей среды в течение суток, засоренность посевов осенью,

что не позволяет культуре накопить достаточное для прохождения зимы количество сахаров и нарастить вегетативную массу, высокое расположение точки роста будут снижать шансы растений на успешную перезимовку.

Для увеличения шансов на удачную зимовку рапса в первую очередь необходимо проводить посев культуры в оптимальные сроки, соблюдать правильную густоту и глубину посева, проводить осенний контроль вредителей, сорняков и болезней и не допустить перерастания культуры [1,6,7].

Благодаря изменению климата и появлению новых морозостойких гибридов, культура смещается на север. Если раньше озимый рапс преимущественно выращивался в южных регионах, то сейчас его успешно возделывают в Нечерноземье — в Тульской, Брянской, Тверской и Рязанской областях.

Выращивание озимой формы рапса выгоднее по сравнению с яровым из-за более высокой урожайности — в среднем по стране разница составляет почти 50–60 %, и как следствие с единицы площади удается получить более высокую прибыль. Он созревает раньше, что позволяет оптимизировать уборочную кампанию, и является отличным предшественником для озимой пшеницы.

Таким образом, выращивание озимого и ярового рапса в России находится на высоком уровне, при этом данное направление имеет перспективы для еще большего роста. Преимуществами выращивания культуры является её высокая потенциальная маржинальность, активная работа селекционеров по выведению новых сортов и гибридов с необходимыми признаками, востребованность растительного сырья на внутреннем и внешнем рынках.

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 : Мат. Межд. науч.-практ. конф. – Чебоксары: Чувашский ГАУ, 2020. – С. 200-205.

2. Дайджесты ФГБУ «Центр Агроаналитики». – Режим доступа: https://specagro.ru/analytics/digest

3. Патент № 2758599 C1 РФ, МПК A01C 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, Н. В. Бышов [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ.

4. Патент № 2762090 C1 Российская Федерация, МПК A01C 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.

5. Сазонкин, К. Д. Рапс озимый – перспективная сельскохозяйственная культура / К. Д. Сазонкин, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов // Приоритеты

агропромышленного комплекса: научная дискуссия : Мат. межд. науч.-практ. конф., – Петропавловск: СКУ им. М. Козыбаева, 2021. – С. 207-209.

6. 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 : Мат. Нац. науч.-прак. конф. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 116-120.

7. Факторы, влияющие на урожайность сельскохозяйственных культур / К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов, М. В. Евсенина, Е. И. Лупова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Мат. VIII Межд. науч.-практ. конф., – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 284-288.

8. Федеральный центр развития экспорта продукции АПК Министерства сельского хозяйства России. – Режим доступа: https://aemcx.ru/?ysclid=m63gydczfx485363375

9. Использование протравителей в посевах рапса в условиях Рязанской области / А.С. Ступин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 4(44). – С. 66-69.

10.Ториков, В. Е. Рапс озимый и яровой: биология и технологии возделывания / В. Е.Ториков, В. М. Шаков. – Брянск, 2010. – 50 с.

11. 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. Часть I. – Рязань, 2018. – С. 397-400.

12. Анализ способов повышения равномерности нагрева семян рапса в рабочей камере СВЧ-устройства / Н. Б. Нагаев, С. В. Шульженко, Г. Н. Макаров, И. А. Паршин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2024. – № 3(22). – С. 109-116.

13. Романова, Л. В. Развитие отрасли овощеводства в условиях политики импортозамещения / Л. В. Романова // Экономика и эффективность организации производства. – 2022. – № 36. – С. 31-34.

14. Урожайность основных сельскохозяйственных культур России в период становления продовольственной независимости / Д. А. Зюкин [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2. – С. 205-211.

15. Использование протравителей в посевах рапса в условиях Рязанской области / А. С. Ступин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 4(44). – С. 66-69.

16. Nazarova, A.A. Ehe effect of a mixture of iron and nickel nanopowders of various concentration on the growth and yield of corn / A.A. Nazarova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. II International scientific and

practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". – 2022. – S. 012151.

17. Nazarova, A.A. Effect of iron nanopowder on the physiological resistance of winter wheat to low temperatures / A.A. Nazarova // International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021). – London, 2022. – C. 012037.

УДК 631.416.9

Сушенцев А.В., студент,
Беглегчиев Я.П., аспирант,
Назарова А.А., д-р с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ВИДЫ КОМПЛЕКСНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ

Комплексные удобрения являются минеральными составами, содержащими два и более основных питательных элементов в сбалансированном соотношении. В отличие от однокомпонентных удобрений, комплексные обеспечивают растения сразу несколькими питательными веществами, что упрощает подкормку и повышает ее эффективность. Микроудобрения, как правило, содержат полезные вещества для растений, которые отлично усваиваются благодаря малым дозам микроэлементов. Каждый элемент, входящий в состав микроудобрения, воздействует непосредственно на определенный обменный процесс растения от питания до роста. Это главная особенность микроудобрений, ведь каждый элемент в них несет ответственность за отдельную функцию и не может быть заметен иным составляющим [1-10].

В настоящее время широко используются определенные виды комплексных удобрений. Комплексное микроудобрение Мастер на основе меди, цинка, железа и марганца в виде хелатных соединений находит широкое применение в сельском хозяйстве и садоводстве. При этом важной особенностью этого комплексного препарата является то, что он эффективен на различных почвах, в кислой и щелочной среде почвенного раствора. Используют его главным образом через листовые подкормки (рис. 1).

Профессиональные садоводы и агрономы все чаще обращаются к этим специализированным средствам, поскольку они позволяют решать конкретные задачи по уходу за растениями. Каждый вид удобрений имеет свою уникальную формулу, направленную на решение определенных проблем: от повышения иммунитета до стимуляции цветения и плодоношения. Выбор подходящего удобрения Мастер зависит от множества факторов: типа, возраста, фазы развития и текущих потребностей растений. Основная сложность заключается в том, что не правильный подбор питательных веществ может привести к обратному эффекту – замедлению роста или даже гибели

растений. Для того чтобы избежать ошибок, важно понимать базовые принципы классификации и применения этих удобрений [1].

Рисунок 1 – Удобрение Мастер

Комплексное микроудобрение Сизам помимо железа, марганца, меди и цинка включается в себя сахарозу и бор. Помимо повышения урожайности различных культурных растений данное микроудобрение активизирует работу почвенной микрофлоры, влияет на качество выращенной с/х продукции, повышает иммунитет растения и его сопротивление болезням и вредителям.

Комплексный препарат РЕАКОМ на основе микроэлементов в виде хелатных соединений содержит как макроэлементы, так и микроэлементы, такие как марганец, молибден, бор, железо, кобальт, йод, цинк, магний, ваннадий. Его применяют как при внесении в почву, так и для листовых обработок. Производители отмечают высокую усвояемость удобрения не зависимо от почвенной разновидности и кислотности, а также совместимость с различными группами пестицидов, повышает урожайность до 25% и иммунитет растений (рис. 2).

Рисунок 2 – Микроудобрение РЕАКОМ

Отдельный интерес представляет универсальное жидкое комплексное удобрение Оракул мультикомплекс для садовых, цветочных культур, различных газонов, содержит основные макроэлементы, и микросоединения хелатной формы – цинк, марганец, железо, медь, бор, кобальта, молибден и сера. Также в составе отмечается этидроновая кислота, влияющая на осмотические процессы в растении, это вещество способно создавать устойчивые соединения с металлами-микроэлементами, используется как хелатобразующий агент при производстве микроудобрений. Данное удобрение прекрасно совместимо с другими средствами защиты растений, такими как пестициды и стимуляторы роста.

Оракул мультикомплекс очень физиологически активен, стимулирует обменные процессы, устойчивость культур к стрессовым факторам, повышает урожайность растений и их качество (рис. 3).

Рисунок 3 – Микроудобрение Оракул мультикомплекс

Комплексное жидкое удобрение Интермаг Профи Зерновые, производства «Щелково Агрохим». В состав данного удобрения входят химические элементы: медь, железо, марганец, молибден, цинк и титан. Содержит сбалансированный набор микроэлементов в легкоусвояемой растением хелатной форме, что гарантирует их полное, качественное и эффективное поглощение надземными органами растений. В результате питание растений переходит на новый уровень, для которого характерно улучшение физиологических условий в ризосфере, формирование более развитой корневой системы, создание более мощного ассимиляционного аппарата, активизация процессов метаболизма клеток и органов растений, как следствие – увеличение урожайности и улучшение качества продукции. За счет улучшения общего уровня питания, листовые подкормки комплексным удобрением Интермаг Профи Зерновые, также повышают устойчивость к неблагоприятным погодным явлениям таким, как морозы или засухи, и снижают риск поражения патогенной микрофлорой. Важно учитывать то, что рассматриваемое удобрение хорошо совместимо с большинство пестицидов в

баковых смесях без образования осадка. Это дает возможность сочетать одновременно борьбу с вредными объектами и подкормку растений.

Еще одной отличительной особенностью данного удобрения является не только его эффективность, но и высокая технологичность: удобрение стабильно в рабочих растворах, благодаря чему не забиваются форсунки опрыскивателей, а это очень положительно влияет на качество и скорость его внесения.

При очень доступной форме и легкой структуре, комплексные микроудобрения очень быстро усваиваются растениями и почвой, что положительно сказывается не только на ее плодородии, но и работает на перспективу. В конце хотелось бы отметить, что современные экологические условия не всегда могут похвастаться наличием всех необходимых факторов для получения высокого и качественного урожая. Как мы все знаем, что практически без микроудобрения нам нельзя обойтись [1-10].

Библиографический список

1. Назарова, А.А. Сравнительная оценка различных способов внесения нанопорошков микроэлементов на кукурузе Росс-145 МВ / А.А. Назарова // Научная жизнь. – 2017. – № 8. – С. 52-57.

2. Назарова, А.А. Особенности влияния нанопорошков железа, кобальта и их смеси на физиологические и биохимические показатели подсолнечника "Донской-22" / А.А. Назарова // Агрофизика. – 2018. – № 1. – С. 18-23.

3. Назарова, А.А. Нанопрепараты на основе железа и кобальта в технологии производства пивоваренного ячменя / А.А. Назарова // Плодородие. – 2017. – № 6 (99). – С. 48-50.

4. Назарова, А.А. Нанопорошки металлов-микроэлементов для повышения урожайности и качества свеклы кормовой / А.А. Назарова, С.Д. Полищук // Агрохимический вестник. – 2018. – № 1. – С. 28-30.

5. Шестакова, Е.А. Биотехнологические методы в садоводстве / Е.А. Шестакова, А.А. Назарова // Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – С. 141-144.

6. Назарова, А.А. Микроэлементы и стимуляторы роста различной формы в технологии выращивания многолетних цветочных культур / А.А. Назарова, Н.А. Шершукова // Актуальные проблемы природообустройства, водопользования, агрохимии, почвоведения и экологии : Материалы Всеросс. конференции. – Омск, 2019. – С. 618-623.

7. Коротаева, Д.С. Современные методы в питомниководстве / Д.С. Коротаева, А.А. Назарова // Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – С. 72-75.

8. Назарова, А.А. Государственная программа по поддержке садоводства в России / А.А. Назарова // Комплексный подход к научно-техническому

обеспечению сельского хозяйства : материалы Межд. науч.-практ.конференции. – Рязань, 2020. – С. 26-29.

9. Nazarova, A.A. Ehe effect of a mixture of iron and nickel nanopowders of various concentration on the growth and yield of corn / A.A. Nazarova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. II International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". – 2022. – S. 012151.

10. Nazarova, A.A. Effect of iron nanopowder on the physiological resistance of winter wheat to low temperatures / A.A. Nazarova // International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021). – London, 2022. – С. 012037.

11. Лицуков, С. Д. Влияние микроудобрений на урожай и качество сахарной свеклы в условиях юго-западной части ЦЧР / С. Д. Лицуков, А. В. Акинчин, Е. А. Трофимова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 9. – С. 40-42.

12. Водорастворимые удобрения в современной агроиндустрии / Д. Ю. Власов, Н. В. Нечепуренко, О. А. Антошина, Л. А. Антипкина // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы III Всероссийской студенческой научной конференции. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 48-49.

13. Дронов, А. В. Эффективность комплексного применения макро- и микроудобрений при возделывании кукурузы на зерно в Брянской области / А. В. Дронов, С. А. Бельченко, В. В. Мамеев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 3 (51). – С. 82-87.

14. Использование препаратов Кирово-чепецкой химической компании в посевах яровой пшеницы в условиях Рязанской области / А. А. Кунцевич, М. В. Евсенина, О. Н. Капитулина, А. А. Соколов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2024. – С. 161-165.

15. Рычков, В.А. О механизации приготовления тукосмесей и биологизированных минеральных удобрений / В.А. Рычков, С.С. Васильев, В.Н. Туркин // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства. – Рязань: ГНУ ВНИМС. – 2014. – №6. – С. 27-32.

16. Патент № 2787398 C1 РФ, МПК A01C 21/00, A01G 22/20, A01B 79/02. способ обогащения почвы при возделывании озимой ржи в условиях Центрального Черноземья : № 2021136640 : заявл. 10.12.2021 : опубл. 09.01.2023 / И. И. Садовая, О. А. Захарова, О. В. Черкасов [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ

17. Особенности минерального питания озимых зерновых культур / Д. Р. Сафронова, А. А. Кунцевич, С. С. Чернопятов [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 313-317.

18. Нагорных, А. В. Влияние микроудобрений на качество и продуктивность возделывания сои / А. В. Нагорных, Н. В. Долгополова, Е. В.

Малышева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК : материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 26 мая 2022 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2022. – С. 223-227.

19. Влияние увеличения доз внесения органических удобрений на экономическую эффективность производства зерна / В.В. Федоскин [и др.] // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы III Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 499-503.

20. Полищук, С. Д. Влияние медьсодержащих удобрений на устойчивость растений / С. Д. Полищук, В. В. Чурилова, Г. И. Чурилов // Молодежь и XXI век - 2024 : Сборник научных статей 13-й Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Курск, 15–16 февраля 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 273-277.

21. Зотова, М.Ю. Применение органических удобрений в агроэкосистеме / М.Ю. Зотова, О.А. Федосова // Научные приоритеты современной ветеринарной медицины, животноводства и экологии в исследованиях молодых ученых : материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 18 марта 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 88-94.

22. Почвенно-мелиоративные изыскания / С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Ю. Гаврикова, А.Н. Ашарина // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 9 декабря 2020 года. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 98-101.

УДК 631.416.9

Сушенцев А.В., студент,
Беглегчиев Я.П., аспирант,
Назарова А.А., д-р с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ И УДОБРЕНИЯ НА ИХ ОСНОВЕ

Микроэлементы являются для растений важнейшими веществами, которые позволяют растению превосходно расти и развиваться, обеспечивают идеальное усвоение фосфора, азота, калия и других элементов, необходимых для эффективного роста и развития культур, а также для получения прекрасного урожая. Микроэлементы положительно влияют на развитие семян и на реализацию потенциала продуктивности сорта. При недостатке усваиваемых форм микроэлементов происходит моментальное ослабление растения, появляются различные заболевания, снижается эффективность

урожая и снижается качество продукции. Нехватка микроэлементов в почве служит барьером для эффективного применения основных удобрений.

Жизненно важные для правильного роста и развития организмов микроэлементы растения получают из почвы. Эти элементы естественным образом поступают в почву из горных пород, которые ее формируют, а также из природных водоемов. Значительная часть микроэлементов попадает в почву и растения благодаря атмосферным осадкам, в частности, аэрозолям, образующимся из космической пыли, достигающей Земли.

Если в почве наблюдается дефицит определенных микроэлементов, их обычно восполняют с помощью специальных микроудобрений. Однако стоит отметить, что значительное количество токсичных микроэлементов, вредных для растений и других живых существ, имеет искусственное, антропогенное происхождение. Они попадают в почву в результате загрязнения окружающей среды, связанного с промышленными и городскими стоками, осадками, выбросами газов, а также пылью и вредными аэрозолями.

К микроэлементам относятся такие химические элементы, как бор, медь, цинк, марганец и другие. Они играют ключевую роль в составе БАВ.

Борные удобрения очень эффективны в различных отраслях садоводства и овощеводства, благодаря чему достаточно популярны и распространены. Кислота борная – это удобрение с высоким содержанием бора (99,5 % ДВ для технического вещества). Часто это удобрение применяют не как самостоятельную единицу, а в составе комплексных удобрительных смесей, таких как суперфосфаты, нитроаммофоска. Иногда бор входит в состав некоторых промышленных отходов и их безопасное применение может восполнить недостаток бора для тех или иных культур. Но содержание в отходах бора незначительное, как и в природных боратах и продуктах их переработки.

Рисунок 1 – Борное удобрение

Для достижения высоких урожаев применяют удобрения, содержащие медь. Наиболее концентрированным медным удобрением является медный купорос (сульфат меди).

Рисунок 2 – Медное удобрение

Цинк очень важен для жизни растений, входит в многие ферментные системы и также участвует в активации некоторых из них (более 40). Искусственным источником цинка для растений может стать удобрение сульфат цинка.

Как правило значительное содержание карбонатов в почвах способно вызвать недостаток элемента цинка, также на это влияет процесс известкования серых лесных и дерновоподзолистых почв и значительное внесение форфора в виде удобрений.

Рисунок 3 – Цинковое удобрение

Кобальт является эссенциальным микроэлементом, входящим в состав нитрогеназы и множества других ферментативных систем, а также стимулирующим активность симбиотических клубеньковых бактерий. Наиболее выраженная потребность в кобальте наблюдается у представителей семейства бобовых. Распространенным местом с низким содержанием кобальта являются легкие дерново-подзолистые почвы. На кислых почвах подвижность и биодоступность кобальта для растений выше, чем на нейтральных, и она возрастает по мере снижения pH. Несмотря на то, что потребность сельскохозяйственных культур в кобальте относительно невелика по сравнению с макро- и мезоэлементами, его дефицит является широко распространенным явлением. Кобальтовые удобрения, представленные растворимыми солями (сульфат, хлорид, нитрат кобальта и др.), преимущественно используются в виде растворов для предпосевной обработки семян или для внекорневых подкормок, что позволяет значительно снизить нормы внесения.

Рисунок 3 – Кобальтовое удобрение

Как правило культуры не могут полноценно развиваться при нехватке меди, серы, кобальта, марганца и молибдена. Микроэлементы имеют высокое значение для роста, развития и получения качественного урожая различных культур. Любая подкормка должна содержать не только азот, калий, фосфор, но и комплекс веществ из таблицы Менделеева [1-10].

Библиографический список

1. Назарова, А.А. Сравнительная оценка различных способов внесения нанопорошков микроэлементов на кукурузе Росс-145 МВ / А.А. Назарова // Научная жизнь. – 2017. – № 8. – С. 52-57.

2. Назарова, А.А. Особенности влияния нанопорошков железа, кобальта и их смеси на физиологические и биохимические показатели подсолнечника "Донской-22" / А.А. Назарова // Агрофизика. – 2018. – № 1. – С. 18-23.

3. Назарова, А.А. Нанопрепараты на основе железа и кобальта в технологии производства пивоваренного ячменя / А.А. Назарова // Плодородие. – 2017. – № 6 (99). – С. 48-50.

4. Назарова, А.А. Нанопорошки металлов-микроэлементов для повышения урожайности и качества свеклы кормовой / А.А. Назарова, С.Д. Полищук // Агрохимический вестник. – 2018. – № 1. – С. 28-30.

5. Шестакова, Е.А. Биотехнологические методы в садоводстве / Е.А. Шестакова, А.А. Назарова // Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – С. 141-144.

6. Назарова, А.А. Микроэлементы и стимуляторы роста различной формы в технологии выращивания многолетних цветочных культур / А.А. Назарова, Н.А. Шершукова // Актуальные проблемы природообустройства, водопользования, агрохимии, почвоведения и экологии : Материалы Всеросс. конференции. – Омск, 2019. – С. 618-623.

7. Коротаева, Д.С. Современные методы в питомниководстве / Д.С. Коротаева, А.А. Назарова // Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – С. 72-75.

8. Назарова, А.А. Государственная программа по поддержке садоводства в России / А.А. Назарова // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : материалы Межд. науч.-практ.конференции. – Рязань, 2020. – С. 26-29.

9. Nazarova, A.A. Ehe effect of a mixture of iron and nickel nanopowders of various concentration on the growth and yield of corn / A.A. Nazarova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. II International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". – 2022. – S. 012151.

10. Nazarova, A.A. Effect of iron nanopowder on the physiological resistance of winter wheat to low temperatures / A.A. Nazarova // International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021). – London, 2022. – С. 012037.

11. Водорастворимые удобрения в современной агроиндустрии / Д. Ю. Власов, Н. В. Нечепуренко, О. А. Антошина, Л. А. Антипкина // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы III Всероссийской студенческой научной конференции. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 48-49.

12. Дронов, А.В. Эффективность комплексного применения макро- и микроудобрений при возделывании кукурузы на зерно в Брянской области / А.В. Дронов, С.А. Бельченко, В.В. Мамеев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 3 (51). – С. 82-87.

13. Экономика зернового комплекса: перспективные направления развития / С. Кистанова, А. Б. Мартынушкин, М. В. Поляков [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2024. – С. 120-126.

14. Микроэлементы в окружающей среде и в продуктах питания : учебное пособие / Г. М. Туников, О. А. Захарова, Н. И. Морозова, С. А. Тобратов. – Рязань : Мила, 2001. – 255 с.

15. Роль цинка в процессах развития и роста растений / Е. А. Тишкина [и др.] // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития, Рязань, 28 февраля 2025 года. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 209-213.

16. Малышева, Е. В. Влияние минеральных удобрений на урожайность и вынос элементов питания кукурузой, возделываемой в условиях ЦЧЗ / Е. В. Малышева, Н. В. Долгополова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3. – С. 45-49.

17. Резервы повышения доходности в зернопроизводстве за счет применения жидкого органоминерального удобрения гумат калия Суфлер / М.В. Поляков [и др.] // Инновационный вектор развития отечественного АПК: Материалы III Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 118-124.

18. Чурилова, В. В. Действие наночастиц оксида меди на жизненность и продуктивность яровой пшеницы / В. В. Чурилова, С. Д. Полищук, Д. Г. Чурилов // Юность и Знания - Гарантия Успеха - 2024 : сборник 11-й Международной молодежной научной конференции : в 3 т., Курск, 19–20 сентября 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 369-372.

19. Зотова, М.Ю. Применение органических удобрений в агроэкосистеме / М.Ю. Зотова, О.А. Федосова // Научные приоритеты современной ветеринарной медицины, животноводства и экологии в исследованиях молодых ученых : материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 18 марта 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 88-94.

УДК 621.564; 621.57

Туркин В.Н., канд. техн. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ХЛАДАГЕНТОВ: ХЛАДОНА R1234YF И ХЛАДОНА 1230

Глобальные экологические вызовы современности требуют пересмотра подходов к использованию синтетических хладагентов в различных отраслях промышленности [1, 2].

Монреальский протокол 1987 года и Кигалийская поправка 2016 года установили строгие ограничения на применение веществ с высоким потенциалом разрушения озонового слоя и глобального потепления. В результате ратификации данных международных соглашений более чем 150 странами, включая Российскую Федерацию, возникла острая необходимость

перехода на альтернативные хладагенты с улучшенными экологическими характеристиками [3].

Традиционные гидрофторуглероды, такие как R134a и R410a, несмотря на нулевой озоноразрушающий потенциал, обладают значительным коэффициентом глобального потепления, составляющим 1430 и 2088 соответственно [4, 5]. Согласно требованиям европейской директивы 2006/40/EC, вступившей в силу в 2011 году, все новые автомобили массой менее 3,5 тонн должны использовать хладагенты с потенциалом глобального потепления ниже 150. Аналогичные ограничения распространяются на системы кондиционирования и холодильное оборудование различного назначения.

В качестве перспективных альтернатив рассматриваются гидрофторолефины четвертого поколения, среди которых особое место занимают хладагент R1234yf для автомобильных систем кондиционирования и фторкетон ФК-5-1-12 (хладон 1230) для систем пожаротушения и специализированных применений [6]. Данные вещества демонстрируют кардинально низкие показатели воздействия на климатическую систему планеты при сохранении высоких эксплуатационных характеристик.

Исследование базируется на комплексном анализе технической документации, научных публикаций и нормативно-правовых актов, регламентирующих применение современных хладагентов. Проведен сравнительный анализ физико-химических свойств новых и традиционных хладагентов на основе данных производителей и результатов экспериментальных исследований [7]. Изучены требования международных стандартов ISO 14520-1, NFPA 2001, а также положения российского законодательства в области обращения с озоноразрушающими веществами и фторсодержащими парниковыми газами.

Методологический подход включает анализ экологических характеристик хладагентов через оценку показателей озоноразрушающего потенциала и потенциала глобального потепления. Рассмотрены технические аспекты внедрения новых хладагентов в существующие и проектируемые системы. Особое внимание уделено изучению экономической целесообразности перехода на альтернативные вещества с учетом требований Кигалийской поправки к Монреальскому протоколу [3].

Современная классификация хладагентов основывается на химическом составе и экологических характеристиках веществ. Согласно международной номенклатуре, все хладагенты подразделяются на природные и синтетические соединения. К природным относятся аммиак, углеводороды, углекислый газ и вода, тогда как синтетические представлены галогенопроизводными углеводородов различных классов. Эволюция синтетических хладагентов прошла четыре основных этапа, каждый из которых характеризовался улучшением экологических показателей при сохранении или повышении эффективности теплопередачи.

Первое поколение хладагентов составили хлорфторуглероды, широко применявшиеся с 1930-х годов благодаря химической стабильности,

негорючести и нетоксичности. Однако обнаружение в 1970-х годах разрушительного воздействия данных веществ на озоновый слой стратосферы привело к подписанию Монреальского протокола 1987 года, установившего график поэтапного отказа от их использования [3]. Второе поколение представили гидрохлорфторуглероды, обладавшие пониженным озоноразрушающим потенциалом за счет присутствия атомов водорода в молекулярной структуре. Третье поколение — гидрофторуглероды — полностью исключило хлор из состава, достигнув нулевого воздействия на озоновый слой, однако сохранило высокий потенциал глобального потепления [4, 5].

Появление четвертого поколения хладагентов обусловлено принятием Кигалийской поправки к Монреальскому протоколу в 2016 году, установившей строгие ограничения на вещества с высоким GWP. К данному поколению относятся гидрофторолефины и фторкетоны — соединения, характеризующиеся наличием двойных связей или кетонных групп в молекулярной структуре, что обеспечивает их быстрый распад в атмосфере под воздействием ультрафиолетового излучения. Время жизни таких веществ исчисляется днями, а не годами, что кардинально снижает их климатическое воздействие.

Международные стандарты устанавливают жесткие требования к физико-химическим и экологическим характеристикам хладагентов. Европейский регламент 517/2014 по фторсодержащим парниковым газам определяет предельные значения GWP для различных областей применения — от 150 для автомобильных кондиционеров до 750 для промышленных систем кондиционирования воздуха [3].

Российская Федерация, ратифицировав Кигалийскую поправку постановлением Правительства № 333 от 2020 года, взяла на себя обязательства по поэтапному сокращению производства и потребления гидрофторуглеродов: до 65% от базового уровня к 2025-2028 годам и до 15% к 2036 году.

Термодинамические свойства хладагентов определяют эффективность их применения в холодильных циклах. Критическая температура вещества должна существенно превышать температуру конденсации, обеспечивая достаточный термодинамический запас. Теплота парообразования влияет на массовый расход хладагента через компрессор, определяя габариты оборудования. Давление насыщенных паров при рабочих температурах не должно создавать чрезмерных нагрузок на элементы холодильной системы, требуя использования труб повышенной прочности. Вязкость и теплопроводность жидкой и газообразной фаз влияют на интенсивность теплообмена в испарителе и конденсаторе.

Требования безопасности к хладагентам регламентируются стандартом ASHRAE 34, классифицирующим вещества по токсичности и горючести. Класс A соответствует низкой токсичности, класс B — повышенной; цифровые индексы 1, 2L, 2, 3 обозначают степень горючести от негорючих до высокогорючих.

Хладагент R1234yf относится к классу A2L, характеризуясь низкой токсичностью и слабой воспламеняемостью [8]. Температура самовозгорания +405°C обеспечивает безопасность эксплуатации в автомобильных системах при строгом соблюдении технических регламентов.

Хладон 1230 классифицируется по четвертому классу опасности, что требует применения персоналом изолирующих дыхательных аппаратов при возможном контакте с продуктами термического разложения.

Общий вид затаренных хладагентов R1234yf и 1230 (Novec 1230) показан на рисунке 1.

Рисунок 1 – Общий вид затаренных хладагентов R1234yf и 1230

Анализ физико-химических характеристик новых хладагентов позволяет выявить их существенные преимущества перед традиционными веществами. Рассмотрим основные свойства хладагента R1234yf и хладона 1230 в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики новых хладагентов [8, 9]

Параметр	**R1234yf**	**Хладон 1230**
Химическая формула	$CH_2=CFCF_3$	$CF_3CF_2C(O)CF(CF_3)_2$
Молекулярная масса, г/моль	114	316,04
Температура кипения, °C	-29	-49,2
Потенциал глобального потепления	4	1
Озоноразрушающий потенциал	0	0
Класс опасности	A2L	4

Представленные данные в таблице 1 демонстрируют прогрессивное снижение потенциала глобального потепления новых хладагентов по сравнению с предшественниками. Коэффициент GWP хладагента R1234yf в 335 раз ниже, чем у R134a, что полностью соответствует требованиям европейской директивы. Хладон 1230 характеризуется GWP, эквивалентным углекислому газу, что делает его одним из наиболее экологически безопасных синтетических хладагентов.

Хладагент R1234yf относится к классу гидрофторолефинов и представляет собой прозрачный бесцветный газ, сжиженный под давлением. Вещество классифицируется как слабовоспламеняемое, однако многочисленные испытания подтверждают его безопасность при использовании в автомобильных кондиционерах в обычных эксплуатационных

условиях. Критическая температура составляет +95°С, критическое давление — 3,4 МПа, что обеспечивает эффективную работу холодильного цикла. Существенным экологическим преимуществом данного хладагента является период распада в атмосфере — вещество полностью исчезает из окружающей среды в течение 11 дней, тогда как, например, распространенный пока R134a сохраняется около 13 лет.

Хладон 1230, известный под торговым наименованием Novec 1230 или фторкетон ФК-5-1-12, представляет собой бесцветную прозрачную жидкость со слабым запахом, визуально напоминающую воду. Благодаря уникальным диэлектрическим свойствам и отсутствию электропроводности вещество получило название «сухая вода». Температурный диапазон эксплуатации составляет от -108°С до +168,7°С, что значительно расширяет области применения [9].

Далее рассмотрим сравнительный анализ экологических характеристик различных поколений хладагентов в таблице 2.

Таблица 2 – Экологические показатели хладагентов различных поколений [3, 10]

Хладагент	**Поколение**	**ODP**	**GWP**	**Время жизни в атмосфере**
R22	II	0,055	1810	12 лет
R134a	III	0	1430	13 лет
R410a	III	0	2088	—
R1234yf	IV	0	4	11 дней
Хладон 1230	IV	0	1	5 дней

Представленные данные в таблице 2 наглядно иллюстрируют эволюцию хладагентов в направлении минимизации экологического воздействия. Переход от хлорфторуглеродов второго поколения к гидрофторолефинам четвертого поколения обеспечил практически полное устранение влияния на озоновый слой и радикальное (более чем в 350 раз) сокращение парникового эффекта [4, 5].

Области применения рассматриваемых хладагентов существенно различаются.

Хладагент R1234yf нашел основное применение в автомобильной промышленности, где с 2011 года все новые автомобили европейского производства оснащаются системами кондиционирования на его основе [8]. Совместимость с полиалкиленгликолевыми и полиолэфирными маслами обеспечивает возможность модернизации существующих систем без кардинальной переделки оборудования.

Хладон 1230 занял доминирующее положение в сегменте газовых систем пожаротушения. Вещество разрешено к применению в Российской Федерации согласно СП 5.13130.2009 с нормативной объемной огнетушащей его концентрацией 4,2 %. Механизм тушения пожара основан на комбинированном принципе: 70 % эффективности достигается за счет интенсивного теплопоглощения, 30 % — посредством химического ингибирования пламени

[10]. Критически важным преимуществом является сохранение нормальной концентрации кислорода в помещении, что обеспечивает безопасность людей при эвакуации.

Представим структурную схему применения новых хладагентов в различных отраслях промышленности на рисунке 2.

Рисунок 2 – Области применения новых хладагентов R1234yf и R1230 [6, 7]

Представленная схема на рисунке 2 демонстрирует диверсификацию применения современных хладагентов в зависимости от их специфических свойств и эксплуатационных характеристик. Каждое вещество занимает определенную нишу, где его преимущества проявляются наиболее полно.

Техническая совместимость новых хладагентов с существующим оборудованием является критически важным фактором для промышленного внедрения.

Хладон 1230 демонстрирует высокий коэффициент заправки 1,2 кг/л, что позволяет использовать баллоны меньшего объема и экономить пространство [9]. Низкое давление в системе при температуре +60°C составляет всего 30 бар против 40…58 бар у альтернативных веществ, что снижает требования к прочности трубопроводов и запорной арматуры.

Экономический аспект перехода на новые хладагенты требует отдельного рассмотрения. Стоимость R1234yf существенно превышает цену традиционного R134a, что обусловлено патентными ограничениями — компания «Honeywell» владеет зарегистрированным патентом на производство и продажу данного вещества во всем мире. Однако экологические требования и законодательные ограничения делают переход экономически оправданным в долгосрочной перспективе.

Проведенное исследование подтверждает, что хладагенты четвертого поколения — R1234yf и хладон 1230 представляют собой эффективную альтернативу традиционным веществам с точки зрения экологической безопасности. Потенциал глобального потепления новых хладагентов снижен в сотни раз по сравнению с предшественниками при сохранении высоких эксплуатационных характеристик. Нулевой озоноразрушающий потенциал и минимальное время жизни в атмосфере обеспечивают соответствие требованиям международных экологических соглашений.

Внедрение новых хладагентов в промышленное производство происходит поэтапно в соответствии с графиком Кигалийской поправки. Автомобильная промышленность европейских стран уже осуществила полный переход на R1234yf, тогда как в других регионах процесс продолжается. Системы пожаротушения на основе хладона 1230 установлены более чем на 2000 объектах по всему миру, включая критически важную инфраструктуру.

Перспективы дальнейшего развития связаны с совершенствованием технологий производства, что позволит снизить стоимость новых хладагентов и обеспечить их более широкое распространение. Исследования в области синтеза альтернативных фторорганических соединений открывают возможности создания веществ с еще более низким экологическим воздействием. Адаптация существующего оборудования и разработка новых систем, оптимизированных под характеристики современных хладагентов, определяют вектор технологического развития отрасли на ближайшие десятилетия.

Библиографический список

1. Туркин, В.Н. Современный холодильник. Усовершенствованные возможности / В.Н. Туркин, В.В. Илларионова // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития: Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 400-402.

2. Туркин, В.Н. Рекомендации подготовки холодильного оборудования к эксплуатации в сложных климатических условиях / В.Н. Туркин // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона : Материалы 67-ой международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 94-96.

3. Прохоров, Д.А. Экологически чистые хладагенты: история эволюции и перспективы будущего / Д.А. Прохоров, К.Н. Вишкин, Г.Р. Хисамутдинова // Научный Лидер, 2025. – № 17(218). – С. 63-65.

4. Туркин, В.Н. Путь развития и применения холодильных агентов в холодильной технике / В.Н. Туркин // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития: Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 374-378.

5. Туркин, В.Н. Перспективы использования озонобезопасных экологичных холодильных агентов / В.Н. Туркин // Инновационные

направления и методы реализации научных исследований в АПК: Материалы научных трудов преподавателей и аспирантов РГАТУ имени П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2012. – С. 205-207.

6. Абросов, А.В. Экспериментальное устройство системы охлаждения компьютера на основе жидкости novec 1230 / А. В. Абросов, Н. В. Семенова // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: Материалы Национальной науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, учёных и специалистов, Тюмень. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 84-86.

7. Абросов, А.В. Устройство для охлаждения компьютера, использующее жидкость Novec 1230 / А. В. Абросов // Мой шаг в науку: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. В 2 томах, Тюмень. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2024. – С. 156-158.

8. Новек 1230 (хладон ПФК-49). — Режим доступа. — URL: https://gk-rushim.ru/product/novek-1230-hladon-pfk-49/?ysclid=mkmzo1ew2i971633385

9. РББ-Холод: Фреон R1234yf. — Режим доступа. — URL: https://rbb-holod.ru/catalog/freony-xladony/freon-r1234yf

10. Пожаротушение на основе Novec 1230: особенности и преимущества систем. — Режим доступа. — URL: https://complex-safety.com/stati-o-pozharnoj-bezopasnosti/pozharotushenie-na-osnove-novec-1230-osobennosti-i-preimushchestva-sistem/

11. Евсенина, М. В. Тенденции развития ресторанного бизнеса в России / М. В. Евсенина, К. В. Юшкина // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России. Часть II. – Рязань, 2016. – С. 285-288.

12. Жиляков, Д.И. Проблемы и перспективы развития малых инновационных предприятий / Д.И. Жиляков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1. – С. 164-171.

УДК 631; 631.8

Туркин В.Н., канд. техн. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ПРОГРЕССИВНАЯ ЛИНИЯ И РАСЧЕТ ЕЕ ТУКОСМЕСЕЙ С МИКРОУДОБРЕНИЯМИ ПОСРЕДСТВОМ ИНТЕРФЕЙСА EXCEL НА ПРИМЕРЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАПСА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Рапс — это однолетняя или двулетняя агрокультура (Brassica napus) с мощной корневой системой и прямостоячим стеблем, достигающим высоты 1…1,8 м; в диком виде не встречается, не выносит засуху – рисунок 1.

Из семян рапса производят рапсовое масло, которое используется в пищевой, технической и биотопливной промышленности. Также из семян получают жмых и рапсовый шрот.

Рисунок 1 – Общий вид взрослого растения рапс на агрополе

Рапс может быть яровой и озимый – он дает более крупный урожай, но ему необходима мягкая зима и устойчивый снежный покров для зимовки.

В России рапс выращивают в центральных регионах, а также в Поволжье, на Урале, в Алтайском крае и Сибири.

Лучшие предшественники рапса — это зерновые или бобовые. Яровой рапс сеют весной при температуре почвы от +5…6°С. Озимый рапс высевают в конце лета. Норма высева — 3–6 кг/га в зависимости от сорта и условий. Для ухода за посевами применяют удаление сорняков, минеральные удобрения, тукосмеси, гербициды и механическую обработку междурядий, агродроны [1].

Для рапса используют удобрения, содержащие азот, фосфор и калий, а также микроэлементы [2, 3].

Доза макро- и микроудобрений определяется исходя из почвенно-климатических условий и запланированной урожайности, при этом так, чтобы все микроэлементы содержались в почве в достаточном количестве, поскольку их дефицит (даже при отсутствии явных симптомов) может весьма негативным образом сказаться на урожае и качестве рапса [2, 3].

При возделывании рапса важны некоторые микроэлементы: бор, марганец, молибден, цинк и медь.

Например, при недостатке бора у рапса сокращается количество семян в стручках, серы - сдерживается рост, снижается устойчивость растений к болезням и стрессовым факторам [2, 3].

Среди борных микроудобрений применяют (рисунок 2):

- Борная кислота (H_3BO_3) — мелкокристаллический порошок белого цвета, содержит 17 % бора, хорошо растворима в воде.

- Бура (тетраборат натрия) — кристаллическая соль борной кислоты, содержит 11 % бора. Используется при основном внесении.

- Боросуперфосфат — гранулированное удобрение, содержит 9–15 % бора.

- Борнодатолитовое удобрение — порошок светло-серого цвета, содержание бора — примерно 2 % или 12–13 % борной кислоты.

- Борсодержащая нитроаммофоска — комбинированное удобрение, содержит 0,15 % бора. Вносят при основной обработке почвы под все культуры.

Среди серных микроудобрений используют (рисунок 2):

- Удобрения с сульфатами (сульфат аммония, сульфаты калия и магния, азотосульфаты), где сера находится в форме, которая сразу после внесения доступна для растений

- Удобрения с элементарной серой как концентрированное удобрение, действует медленно, так как чистая сера должна быть преобразована в сульфатную форму почвенными микроорганизмами из-за ее перехода в доступную для растений форму.

Рисунок 2 – Микроудобрения: тетраборат натрия и сера гранулированная

Внесение микроэлементов совмещают, например, с внесением азотных удобрений и обработкой средствами защиты растений.

Важно отметить, что в деле агрохимии рапса роль тукосмесей, которые эффективнее обычных, «стандартных» удобрений, очень велика. Их эффект – это снижение перерасхода обычных удобрений, уменьшение издержек, сбалансированность подкармливания агрокультуры, что сокращает в ней наличие нитратов, повышает объем и улучшает вкусовые качества урожая [5].

При этом важность, автоматизацию быстрого и точного расчета сыпучих смесей различных удобрений с заданным соотношением компонентов и их концентрациями сложно переоценить.

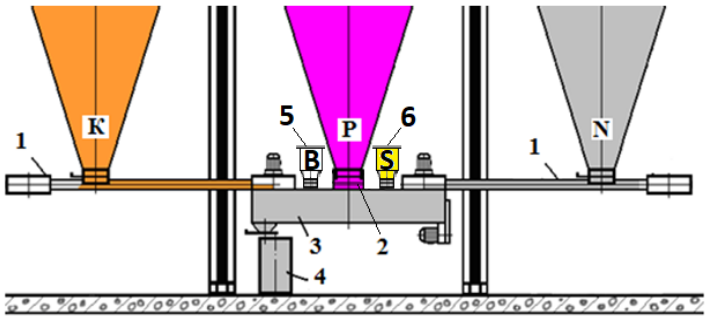
Цель исследований - разработка автоматизированной системы и методики расчета производительности дозирующих узлов прогрессивной тукосмесительной линии (ТСЛ) с микроудобрениями для возделывания рапса в зависимости от почвенно-климатических условий с использованием интерфейса программы ПК Excel.

Методология. В работе использовалась математическая модель тензор-матриц тукосмесей с системой формул для расчета производительности дозирующих узлов ТСЛ в ПК Excel, а также исследовательский, расчетный, программный метод, методы моделирования и анализа. Рекомендуемые нормы минеральных удобрений под рапс в зависимости от почвенно-климатических условий и данные для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Рекомендуемые нормы удобрений для рапса в зависимости от почвенно-климатических условий, кг/га [3] и данные для расчета

Почва	макрокомпонент			микрокомпонент	
	азот	фосфор	калий	бор	сера
	N	P_2O_5	K_2O	B	S
Чернозем выщелочный, типичный и обыкновенный (Северный Кавказ)	90-120	60-90	60-90	0,5–1	20–30
	1,5-2	1-1,5	1-1,5	0,008-0,016	0,33-0,5
Для расчета берем пропорции:	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
	2	1,5	1,5	0,016	0,5
Концентрация удобрений:	**К1**	**К2**	**К3**	**К4**	**К5**
	46	20	56	11	98
Чернозем типичный мощный (Кубань)	60	60	60	0,5–1	20–30
	1	1	1	0,008-0,016	0,33-0,5
Для расчета берем пропорции:	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
	1	1	1	0,016	0,5
Концентрация удобрений:	**К1**	**К2**	**К3**	**К4**	**К5**
	30	43	41	11	98
Чернозем выщелочный среднегумусовый (ЦЧЗ)	60-90	60-90	----	0,5–1	20–30
	1-1,5	1-1,5	----	0,008-0,016	0,33-0,5
Для расчета берем пропорции:	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
	1,5	1,5	0	0,016	0,5
Концентрация удобрений:	**К1**	**К2**	**К3**	**К4**	**К5**
	30	43	0	11	98

При составлении тукосмеси учитывают допустимость смешивания компонентов тукосмеси между собой [4, 5]. В данном примере, тукосмеси рапса производим из недорогих, экономически эффективных, простых видов туков: карбамид, аммиачная селитра, суперфосфат простой и двойной, хлористый калий, калийная соль, тетраборат натрия, сера гранулированная, и вносим готовую тукосмесь в поле. Прогрессивная линия для производства сухих тукосмесей заданных марок, в частности для рапса (таблица 1) приведена на рисунке 3.



1 – дозатор-транспортер; 2 – бункер-дозатор макрокомпонентов; 3 – тукосмеситель; 4 – емкость (тара); 5 – бункер-дозатор микрокомпонентов (бора); 6 – бункер-дозатор микрокомпонентов (серы)

Рисунок 3 – Тукосмесительная линия

Данная линия обладает научно-технической новизной [6, 7, 8]. Она имеет конструктивную совокупность дозаторов-транспортеров, бункеров-дозаторов макрокомпонентов, бункеров-дозаторов микрокомпонентов и смесителя всех компонентов. Осуществление процессов в линии происходит в закрытом, экологичном (не пылящем) потоке. Линия энергоэффективна и обоснована с учетом минимального электропотребления при максимальной производительности тукосмесей – 20 т/ч [9, 10].

С целью облегчения расчета разнотипных тукосмесей и безошибочного заполнения расчетной таблицы в Excel вводим разработанные математические модели - тензор-матрицы тукосмесей, показанные на рисунке 4.

N	P	K	B	S		N	P	B	S
A	B	C	D	E		A	B	C	E
K1	K2	K3	K4	K5		K1	K2	K4	K5

N, P, K, B, S – макро- и микрокомпоненты тукосмеси.
A, B, C, D, E – пропорции или коэффициенты норм внесения азотных, фосфорных, калийных макроудобрений и микроудобрений, соответственно, %.
K1, K2…K5 – концентрация действующего вещества соответственного компонента тукосмеси.

Рисунок 4 – Тензор-матрицы для расчета
пяти- и четырёхкомпонентных тукосмесей рапса

В матрицах, в первой линии тензора расстановлены питательные компоненты тукосмеси, задаваемые агротребованиями. Во второй линии - соотношение питательных веществ в тукосмеси, соответственно азотных, фосфорных, калийных и микроудобрений. В третьей линии - концентрация питательных веществ соответственно в азотных, фосфорных, калийных и микроудобрениях.

При производстве конкретной тукосмеси необходимо обеспечить объемы (производительность дозирующих машин линии), поступающих в тукосмеситель по следующим формулам:

$$\begin{cases} N = \dfrac{Q \cdot 1}{1 + \dfrac{K1 \cdot 2}{K2} + \dfrac{K1 \cdot 3}{K3} + \dfrac{K1 \cdot 4}{K4} + \dfrac{K1 \cdot 5}{K5}} \\ P = \dfrac{N \cdot K1 \cdot 2}{K2 \cdot 1} \qquad B = \dfrac{N \cdot K1 \cdot 4}{K4 \cdot 1} \\ K = \dfrac{N \cdot K1 \cdot 3}{K3 \cdot 1} \qquad S = \dfrac{N \cdot K1 \cdot 5}{K5 \cdot 1} \end{cases}$$

Рисунок 5 – Система формул для расчета
пятикомпонентной *NPKBS* тукосмеси

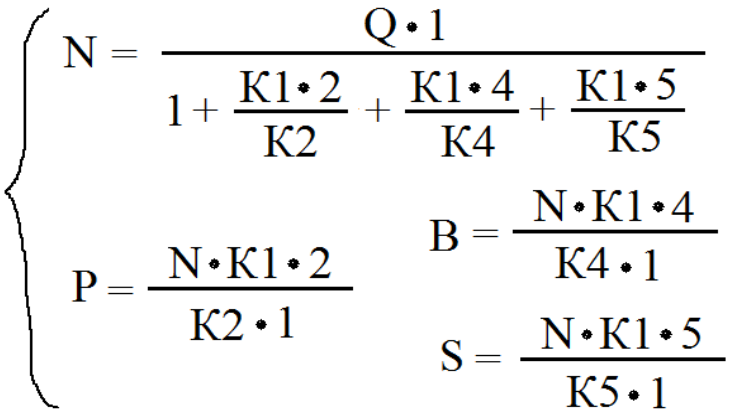


Рисунок 6 – Система формул для расчета
четырехкомпонентной *NPBS* тукосмеси

Выполняем расчет данной линии тукосмесей в программе Excel следующим образом.

Столбцы B…Q программы заполняются вручную, а столбцы R…AG – автоматически (самой программой Excel) – после записи в верхней ячейке столбца соответствующей формулы (рисунок 5 и 6), с последующим протягиванием вниз по каждому столбцу «мыши» компьютера, согласно работе интерфейса программы.

Далее окончательно полностью строится и заполняется расчетная таблица в программе Excel.

С целью уменьшения вероятности ошибок вычисления в Excel и удобства числитель и знаменатель формул расчета производительности считаются отдельно по столбцам.

Коэффициент 1,00, показанный в ячейке Y5, необходим для осуществления расчета - т.к. в формулах производительности на ноль делить нельзя (поэтому используем 1,00).

Последний столбец в расчётной таблице – это проверка, когда сумма производительности узлов ТСЛ должна не превышать производительность самого тукосмесителя – 20 т/ч, чтобы узлы ТСЛ не засыпали своими подаваемыми компонентами сам тукосмеситель, но обеспечивали бы его максимальную, эффективную производительность.

Математическая обработка результатов производительности узлов ТСЛ осуществится моментально – простым «протягиванием» колонки с помощью «мыши» и аппарата подсчета программы Excel, что автоматизирует и убыстряет трудоемкие расчеты.

Пример расчета пятикомпонентной тукосмеси показан на рисунке 7, а в программе Excel – рисунок 8.

В итоге, используя предположенную автоматизированную систему и методику, пользователи получают простой, быстрый и $_2$месительных линий сыпучих материалов с использованием интерфейса Excel, упрощающая и убыстряющая расчеты.

$$\begin{vmatrix} N & P & K & B & S \\ A & B & C & D & E \\ K1 & K2 & K3 & K4 & K5 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} N & P & K & B & S \\ 2 & 1,5 & 1,5 & 0,016 & 0,5 \\ 46 & 20 & 56 & 11 & 98 \end{vmatrix}$$

$$N = \frac{Q \cdot A}{A + \frac{K1 \cdot B}{K2} + \frac{K1 \cdot C}{K3} + \frac{K1 \cdot D}{K4} + \frac{K1 \cdot E}{K5}}$$

$$N = \frac{20*2}{2 + \frac{46*1,5}{20} + \frac{46*1,5}{56} + \frac{46*0,016}{11} + \frac{46*0,5}{98}} = \frac{40}{6,97} = 5,73$$

$$P = \frac{N \cdot K1 \cdot B}{K2 \cdot A} \qquad P = \frac{5,73*46*1,5}{20*2} = \frac{395,37}{40} = 9,88$$

$$K = \frac{N \cdot K1 \cdot C}{K3 \cdot A} \qquad K = \frac{5,73*46*1,5}{56*2} = \frac{395,37}{112} = 3,53$$

$$B = \frac{N \cdot K1 \cdot D}{K4 \cdot A} \qquad B = \frac{5,73*46*0,016}{11*2} = \frac{4,21}{22} = 0,19$$

$$S = \frac{N \cdot K1 \cdot E}{K5 \cdot A} \qquad S = \frac{5,73*46*0,5}{98*2} = \frac{131,79}{196} = 0,67$$

$$\sum = 20$$

Рисунок 7 – Пример расчета пятикомпонентной тукосмеси с проверкой Σ

	A	B	C	D	E	F	G
1	АГРОКУЛЬТУРА / Почв-климатич. услов. / ТУКОСМЕСЬ	Q, т/ч	A	B	C	D	E
2	Тукосмеси: две 5-ти комп. N:P:K:B:S и одна 4-х комп. N:P:K:B:S						
3	Чернозем выщелочный (Сев Кавказ) - N:P2O5:K2O:B:S - 120:90:90:1:30 - 2:1,5:1,5:0,016:0,5	20	2	1,5	1,5	0,016	0,5
4	Чернозем типичный мощный (Кубань) - N:P2O5:K2O:B:S - 60:60:60:1:30 - 1:1:1:0,016:0,5	20	1	1	1	0,016	0,5
5	Чернозем выщелочный среднегумусовый (ЦЧЗ) - N:P2O5:K2O:B:S - 90:90:0:1:30 - 1,5:1,5:0:0,016:0,5	20	1,5	1,5	0	0,016	0,5

H	I	J	K	L	M
N	P	K	B	S	K1, %
Карбамид	П.Суперфосфат	Хлористый калий	Тетраборат натрия	Сера гранулированная	46
Ам.селитра	Дв.Суперфосфат	Калийная соль	Тетраборат натрия	Сера гранулированная	30
Ам.селитра	Дв.Суперфосфат	---	Тетраборат натрия	Сера гранулированная	30

M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
K1, %	K2, %	K3, %	K4, %	K5, %	Числит.Q (N)	Числит.Q (P)	Числит.Q (K)	Числит.Q (B)	Числит.Q (S)
46	20	56	11	98	40	395,20	395,20	4,22	131,73
30	43	41	11	98	20	228,48	228,48	3,66	114,24
30	43	0	11	98	30	492,124331	-	5,25	164,04

W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG
Знамен.Q (N)	Знамен.Q (P)	Знамен.Q (K)	Знамен.Q (B)	Знамен.Q (S)	Q (N), т/ч	Q (P), т/ч	Q (K), т/ч	Q (B), т/ч	Q (S), т/ч	ПРОВЕРКА - Q ≤ 20 т/ч
6,98	40,00	112,00	22,00	196,00	5,73	9,88	3,53	0,19	0,67	20,00
2,63	43,00	41,00	11,00	98,00	7,62	5,31	5,57	0,33	1,17	20,00
2,74	64,50	1,00	16,50	147,00	10,94	7,63	-	0,32	1,12	20,00

Рисунок 8 – Интерфейс программы Excel с системой расчета тукосмесительной линии по столбцам в расчетной таблице

Выполнен расчет производительности дозирующих узлов тукосмесительной линии для возделывания рапса в различных почвенно-климатических условиях для пяти- и четырехкомпонентной тукосмесей с микроэлементами бором и серой с использованием интерфейса Excel.

Библиографический список

1. Туркин, В.Н. Особенности использования агродронов в системе агрохимии и АПК / В.Н. Туркин, А.В. Шемякин, А.П. Кутейникова // Сетевой научный журнал РГАТУ, 2025. – №1 (7). – С. 7-21.

2. Гусева, Ю.Е. Практикум по системе удобрения: учебное пособие / Ю.Е. Гусева, А.Н. Налиухин, В.А. Демин // Российский государственный аграрный университет. – МСХА имени К.А. Тимирязева. – Москва: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2023. – 136 с.

3. Шеуджен, А.Х. Агрохимические основы применения удобрений / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева, С.В. Кизинек. – Майкоп: ОАО «ПолиграфЮГ», 2013. – 571 с.

4. Рычков, В.А. О механизации приготовления тукосмесей и биологизированных минеральных удобрений / В.А. Рычков, С.С. Васильев, В.Н. Туркин // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства. – Рязань: ГНУ ВНИМС, 2014. – №6. – С. 27-32.

5. Тукосмеси. Миксование (смешивание) удобрений [Электронный ресурс]. — URL: https://liliani.ru/technologies/miksovaniya-udobreniy/ (дата обращения: 13.02.2026г.).

6. Патент на полезную модель № 85423 U1 Российская Федерация, МПК B61D 7/32, B65G 67/24. Бункерное устройство : № 2008126307/22 : заявл. 27.06.2008 : опубл. 10.08.2009 / В. Ф. Некрашевич, В. Н. Туркин ; заявитель ФГОУ ВПО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

7. Патент на полезную модель № 68445 U1 Российская Федерация, МПК B61D 47/00. Устройство для перегрузки сыпучего материала из железнодорожных вагонов : № 2007102625/22 : заявл. 23.01.2007 : опубл. 27.11.2007 / В. Ф. Некрашевич, А. Г. Синяков, В. Н. Туркин ; заявитель ФГОУ ВПО Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева.

8. Патент на полезную модель № 48949 U1 Российская Федерация, МПК B65D 90/54. Бункерное устройство : № 2005118452/22 : заявл. 14.06.2005 : опубл. 10.11.2005 / В. Ф. Некрашевич, В. Н. Туркин ; заявитель ФГОУ ВПО Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева.

9. Туркин, В.Н. Расчет тукосмесительной линии яровой пшеницы с учетом влагообеспеченности почвы в засушливые и влажные годовые периоды / В.Н. Туркин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной науч.-практ. конференции.,

посвященной памяти доктора технических наук, профессора Леонида Михайловича Максимова. – Ижевск, 2022. – С. 125-131.

10. Туркин, В.Н. Инновационный технический комплекс грузопереработки и затаривания новых удобрительных материалов для агрокультур / В.Н. Туркин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной науч.-практ. конференции., посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань, 2024. – С. 295-297.

11. Лукьянова, О. В. Эффективность производственной системы Clearfield при возделывании рапса ярового / О. В. Лукьянова, О. А. Антошина, Т. В. Ерофеева // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 43-48.

12. Ториков, В. Е. Рапс озимый и яровой: биология и технологии возделывания / В. Е. Ториков, В. М. Шаков. – Брянск, 2010. – 50 с.

13. 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. Часть 1. – Чебоксары, 2020. – С. 200-205.

14. Ишков, И. В. Влияние микробиологических препаратов на продуктивность сортов яровой пшеницы / И. В. Ишков, А. О. Ишков // Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 30-летию подготовки специалистов-технологов, Курск, 08 февраля 2022 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2022. – С. 123-128.

15. Эффективность применения органоминеральных комплексов в снижении вымывания азота из почвы / А.В. Новиков, А.В. Карпухов, К.Е. Эм [и др.] // Научно-технические приоритеты развития АПК России. Материалы 76-й международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 372-378.

16. Захаров, С. Д. Влияние некорневой подкормки микроудобрениями на урожайность ярового рапса в условиях Юга Московской области / С. Д. Захаров, Г. Н. Фадькин // Научно-исследовательские решения высшей школы, Рязань, 04 декабря 2025 года. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 107-108.

УДК 635.25/26:632

Чедакина А.А., магистрант,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ПАТОЛОГИИ ЛУКОВЫХ И ЧЕСНОЧНЫХ КУЛЬТУР

При выращивании на севок и репку лук репчатый поражается вредоносными болезнями как в период вегетации, так и при хранении.

Ложная мучнистая роса, или пероноспороз, — повсеместно распространенное заболевание. Поражает все виды лука и чеснок. Вызывает болезнь гриб, для развития которого необходима высокая влажность. Поэтому вредоносность пероноспороза велика в районах и в годы с большим количеством осадков.

Пероноспороз может проявляться местным и диффузным способами. В первом случае развитие болезни идет от вершины листьев к основанию. На пере появляются бледно-зеленые пятна, на которых во влажную погоду образуется серовато-фиолетовый пушистый налет, содержащий споры возбудителя пероноспороза. Пораженные листья увядают, а с наступлением сухой погоды засыхают. Локальное поражение часто начинается в пазухах листьев — там дольше задерживается капельная влага, которая благоприятна для процесса заражения. Эта форма проявления болезни случается при заражении растений спорами гриба в течение вегетации [1].

Диффузным считается поражение, когда грибница возбудителя сохраняется в луковицах. Внешне они не отличаются от здоровых, не загнивают и при хранении. Весной при высадке зараженных луковиц в грунт и отрастании листьев трогается в рост грибница. Вначале растения развиваются нормально, но примерно через 3—5 недель после посадки заметны признаки их угнетения, как, например, слабый рост листьев. При повышенной влажности на поверхности перьев проявляется обильный налет. Шероховатая поверхность налета задерживает пылевидные частички почвы, отчего со временем пораженное перо выглядит грязным, запыленным. На отмирающих листьях поселяются грибы, которые питаются мертвым органическим веществом, покрывая поверхность перьев обильным черным налетом.

Пероноспороз особенного опасен при выращивании лука-севка и семенников. В первом случае многие луковицы севка оказываются зараженными и являются возможным источником инфекции при высадке их на будущий год.

При выращивании лука на репку пероноспороз опасен в годы с ранним проявлением болезни. В этом случае перо не пригодно для употребления в пищу, а урожай лука заметно снижается [2,3].

Возбудитель ложной мучнистой росы может сохраняться в зимний период и в форме покоящихся спор в пораженных растительных остатках и в

почве. Но все же наиболее опасные источники инфекции являются посадочные луковицы.

Защита лука и чеснока от пероноспороза включает ряд мероприятий. Планируя место посадки лука в предстоящем сезоне, надо избегать повторного выращивания его на прежнем месте в течение трех-четырех лет.

Просушку луковиц можно провести с помощью специальных приспособлений с использованием электрокалорифера или электрообогревателя с вентилятором.

Высаживать лук следует на освещенных, хорошо проветриваемых местах с соблюдением нормальной густоты растений. В загущенных же посадках повышенная влажность способствует развитию болезни.

Спустя примерно месяц после посадки регулярно просматривают и удаляют растения с признаками поражения пероноспорозом. При необходимости обрабатывают семенники и лук, выращиваемый на севок, фунгицидами — 1 % бордоской жидкостью, хлорокисью меди. При выращивании лука на перо обработки фунгицидами не проводят.

Ржавчина поражает листья всех видов лука. Болезнь чаще проявляется в южных районах, но может быть и в центральных областях нашей страны. Ржавчину вызывают два вида грибов, которые развиваются только на луке [4].

Весенняя (эцидиальная) стадия маловредоносна, наиболее массовой является летная стадия, при которой на листьях появляются мелкие светло-желтые слегка выпуклые подушечки. Летняя стадия продолжается почти до конца вегетации, образуя несколько поколений спор. При сильном поражении ржавчиной листья преждевременно засыхают. К концу вегетации на пораженных листьях на месте летнего спороношения закладываются зимние споры (телиоспоры), которые придают подушечкам темно-коричневый, почти черный цвет. Вредоносность ржавчины не ограничивается поражением пера; развитие болезни снижает и урожай лука. Зимой возбудитель сохраняется в виде телиоспор на растительных остатках. Особенно опасна ржавчина для многолетнего лука, который выращивается на зелень. Кроме того, при культуре видов этого лука инфекция остается на растениях и вызывает более раннее поражение ржавчиной в сравнении с луком, который возделывается на репку. При сильном развитии ржавчины на многолетних видах лука желательно в середине вегетации как можно ниже срезать надземную массу и уничтожить ее. После этого обработать растения фунгицидами.

При однолетней культуре лука для защиты от ржавчины обязателен плодосмен. Отмершие пораженные растительные остатки следует заделать в почву или закомпостировать. При необходимости опрыскивать посадки лука, кроме лука на перо, фунгицидами (препараты и их дозы те же, что для защиты от пероноспороза). Из болезней, поражающих лук и чеснок при хранении, наиболее опасна серая шейковая гниль лука. Эту болезнь вызывает гриб, который может заражать лук еще в конце вегетации, но сама болезнь проявляется главным образом в период хранения. Позднее перезаражение здоровых луковиц может происходить и при хранении [5].

Болезнь начинается чаще всего около шейки, но при заражении в период хранения это может произойти как сбоку луковицы, так и с донца. Вначале на луковицах при прощупывании их обнаруживаются размягчение ткани и некоторая вдавленность. При разрезе луковицы или снятии сухих чешуй пораженная ткань серого цвета и имеет как бы запаренный вид. Позднее размягчение и побурение ткани распространяется внутрь луковицы и может захватить ее целиком. Большая луковица издает неприятный запах. На пораженных луковицах между чешуями и на поверхности образуется серый плесневидный налет. Со временем на этом налете образуются черные мелкие плотные образования. Это покоящаяся форма грибницы — склероции. Иногда склероциев образуется так много, что они сливаются в сплошную корочку.

Серая шейковая гниль сильно поражает лук при хранении в условиях повышенной температуры и влажности.

Заражение лука в поле происходит через отмирающие ткани пера. Заразив растение, гриб постепенно продвигается в шейку. Заражение луковиц может произойти и при срезке пера, особенно когда листья еще недостаточно подсохли. Болезнь чаще поражает плохо вызревший лук, при слабо затянувшейся шейке или слишком низком срезе пера. При отсутствии этих причин и хранении лука в сухих условиях серая шейковая гниль не представляет опасности [6].

Гниль донца. Болезнь поражает лук и чеснок. Сильно развивается при повышенной температуре в хранилищах.

Эту болезнь могут вызывать два вида грибов, поэтому различают фузариозную и склероциальную гниль донца. Фузариозная гниль встречается чаще на юге, но в годы с жарким летом страдают растения и в более северных районах. При этой гнили на донце луковицы развивается розовато-белая грибница со спороношением. Пораженная луковица размягчается, ткань ее становится водянистой. При развитии фузариозной гнили в поле у больных растений слабо растут листья, а затем, начиная с вершины, постепенно отмирают. При склероциальной гнили на донце луковицы образуется белый плотный налет, состоящий из грибницы возбудителя болезни.

Зеленая плесневидная гниль. Эта болезнь чаще всего поражает чеснок при хранении. На луке она бывает гораздо реже. Вызывают болезнь грибы рода пенициллиум. Начало заболевания на целой луковице малозаметно, но при снятии сухих чешуй на отдельных зубчиках чеснока можно заметить мелкие вдавленные пятна желтоватого цвета. По мере развития болезни зубчики размягчаются, пятна разрастаются и покрываются сначала беловатым, а затем зеленым плесневидным налетом. Постепенно налет распространяется на внутренние зубчики. Они усыхают, ткань их крошится. Подсыхая, налет образует скопление зеленой или зеленовато-голубой порошащей массы. Вся луковица становится морщинистой, легкой. Зеленая плесневидная гниль обычно сильно развивается при хранении чеснока в условиях повышенной влажности и особенно повышенной температуры. Сухое хранение (при относительной влажности воздуха в хранилище менее 70 %) сдерживает

развитие болезни. Любые повреждения зубчиков чеснока или луковиц, а также закладка их на хранение непросушенными способствуют заражению гнилью. При нарушении режима хранения массовое развитие болезни приходится на второй-третий месяц после закладки на хранение [7].

Черная плесневидная гниль. Болезнью поражаются лук и чеснок при хранении в теплом сыром помещении. Особенно сильно поражаются черной гнилью луковицы невызревшие и плохо просушенные. При хранении луковицы размягчаются между чешуями или зубчиками появляется черная пылящая масса спор гриба, вызывающего болезнь. Гниль распространяется на соседние луковицы.

Гниль бактериальная, или бактериоз, поражает лук и чеснок. На чесноке болезнь развивается в период хранения. На зубчиках появляются углубленные продольные полоски в виде язвочек. Ткань пораженных зубчиков становится перламутрово-желтой окраски и напоминает подмороженную. Такой чеснок издает специфический гнилостный запах.

На луке бактериоз развивается как в процессе роста, так и при хранении. Луковица становится мягковатой. Под здоровыми наружными чешуями находятся 1—2 пораженные чешуи, выглядящие размягченными и ослизлыми. На разрезе луковицы видно чередование здоровых и пораженных чешуй. Особенно четко заметно это чередование в более глубоких внутренних частях луковицы. Больные луковицы ослизняются и издают неприятный запах [8].

Поражение бактериальной гнилью лука и чеснока происходит при плохом вызревании луковиц, закладке сырыми на хранение. Заражение может произойти в конце вегетации при перепаде температуры от умеренной к жаркой. Защита лука от гнилей в период хранения должна быть комплексной. На развитие болезней влияют условия выращивания, уборки и хранения. Снижение поражаемости гнилями способствует вносимые в почву фосфорные удобрения. Повышенные дозы азотных удобрений, особенно при недостаточном внесении фосфорных и калийных, приводят к тому, что период вегетации значительно удлиняется, затягивается вызревание луковиц, тем самым снижается сопротивляемость их заражению возбудителями гнилей [9].

Убирать лук и чеснок надо при массовом пожелтении листьев и желательно в сухую погоду. Перед закладкой на хранение луковицы обязательно просушивают. При солнечной погоде это можно делать в поле, раскладывая луковицы в один слой на сухую поверхность почвы на 8—12 суток. Во влажных условиях досушивают луковицы в сухих проветриваемых помещениях. В теплых помещениях лук сушат примерно неделю, поддерживая температуру в пределах 25—35 °С. Сушку в любых условиях продолжают до тех пор, пока хорошо не затянется шейка (при прощупывании пальцами ощущается только высохшая ткань), при перемещении луковиц будет слышен специфический шелест [10].

Обрезку пера у лука проводят после подсыхания шейки, оставляя отрезок (3—4 см) около шейки. Для хранения в домашних условиях лук заплетают в

гирлянды и косы, не проводя обрезку листьев. Этот способ и место хранения — лучшая профилактика гниения луковиц.

Хранение в подвалах и хранилищах может быть успешным при поддержании влажности воздуха на уровне 70-75 % и постоянной температуре. Колебания температуры и более высокая влажность приводят к отпотеванию луковиц, что способствует быстрому развитию гнилей.

Температура хранения зависит от назначения хранящегося лука. Продовольственный лук и репку для посадки на перо лучше хранить при температуре от —3 до +1 °С. Семенные луковицы хранят при температуре 1-6 °С.

При поражении гнилями отдельных луковиц необходимо все перебрать, подсушить и установить надлежащий режим хранения.

Библиографический список

1. Ступин, А. С. Стратегия современной защиты растений / А.С. Ступин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 84-89.

2. 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 : Материалы Юбилейной национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 294-299.

3. 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 : Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань, 2021. – С. 8-14.

4. 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 : Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 355-362.

5. 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: Материалы Национальной студенческой конференции. – Рязань, 2022. – С. 137-142.

6. Ступин, А.С. Принципы построения комплекса защитных мероприятии / А.С. Ступин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 2021. – С. 134-139.

7. Орехов, Д.Н. Приоритетные направления развития защиты растений в России / Д.Н. Орехов, А.С. Ступин // Перспективные научные исследования высшей школы : Материалы Всероссийской студенческой научной конференции. – Рязань, 2023. – С. 81-82.

8. 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.

9. 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.

10. 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 : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2022. – С. 30-35.

11. Влияние калия на продуктивность и качество репчатого лука / Л.А. Антипкина, В.И. Левин, Т.В. Ерофеева, О.А. Антошина // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 27 марта 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 9-12.

12. Оценка отечественных и зарубежных сортообразцов лука репчатого на комплекс хозяйственно ценных признаков / Т.М. Середин, И.В. Сычёва, Л.Н. Голуб и др. // Вестник Брянской ГСХА. – 2025. – № 4 (110). – С. 30-37.

13. Евтишина, Е.В. Перспективные направления сельскохозяйственного производства в Рязанской области / Е.В. Евтишина, К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Вавиловские чтения - 2022. – Саратов, 2022. – С. 695-700.

14. Абашева, О.В. Состояние и перспективы развития продовольственной системы России (на примере овощеводства и садоводства): монография / О.В. Абашева. – Москва: ИТК «Дашков и К», 2020. – 407 с.

УДК 004.9: 502.4

Шамсутдинова Т.М., канд. ф.-м. наук
Башкирский ГАУ, г. Уфа, РФ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН)

Кластерный анализ – один из эффективных методов анализа данных, позволяющий структурировать и группировать определенные объекты с точки зрения схожести заданных групп признаков. Технологии кластеризации применимы к изучению различных предметных областей, в том числе и для

анализа качественно-количественных характеристик административно-территориальных единиц и природных территорий [1-2].

Цель данной работы – провести кластерный анализ данных об особо охраняемых природных территориях Республики Башкортостан.

В качестве материала исследования использовались данные реестра кадастровых сведений об особо охраняемых природных территориях (ООПТ) регионального и местного значения Республики Башкортостан (по состоянию на 2025 год) [3].

Реестр имеет следующую структуру хранения данных: название, категория (природный заказник, природный парк и др.); профиль (ботанический, геологический, комплексный и др.); площадь, га; площадь охранной зоны, га; местоположение (административно-территориальные единицы, в границах которых находится ООПТ); международный статус (например, статус вхождения объекта в состав биосферного резервата «Башкирский Урал»); ведомственная принадлежность.

По данным на 2025 год, в реестр включены 211 особо охраняемых природных территорий регионального значения, в том числе, государственных природных заказников – 27, памятников природы – 179, природных парков – 5.

В ходе данной работы был проведен статистический сводный анализ площади ООПТ по категориям (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение площадей категорий ООПТ Республики Башкортостан

Категория ООПТ	Площадь, га	Площадь охранной зоны, га
Государственный природный заказник	409140,9	0
Памятник природы	32263,5	5574,5
Природный парк	161612,5	30729,3
Общий итог	603016,9	36303,8

Из всех объектов ООПТ наибольшую площадь имеют такие государственные природные заказники как Алтын Солок – 89944 га, Ишимбайский – 58526 га, Урал-Тау – 52431 га.

Наибольшую площадь охранной зоны имеет природный парк «Зилим» - 26235,70 га (при его площади 36482 га).

В качестве инструментального средства кластеризации в работе использовалась аналитическая платформа Deductor Studio, позволяющая реализовать кластерный анализ данных с использованием алгоритмов к-средних и самоорганизующихся Карт Кохонена.

Как видим на рисунке 1, результат кластерного разбиения имеет достаточно высокую степень достоверности, в частности, распознано 94,5 % обучающего множества и 90,9 % тестового множества.

Результаты построения самоорганизующихся Карт Кохонена представлены на рис. 2. Как видим, данные разбиты на ряд кластеров, каждый из которых имеет свои отличительные признаки.

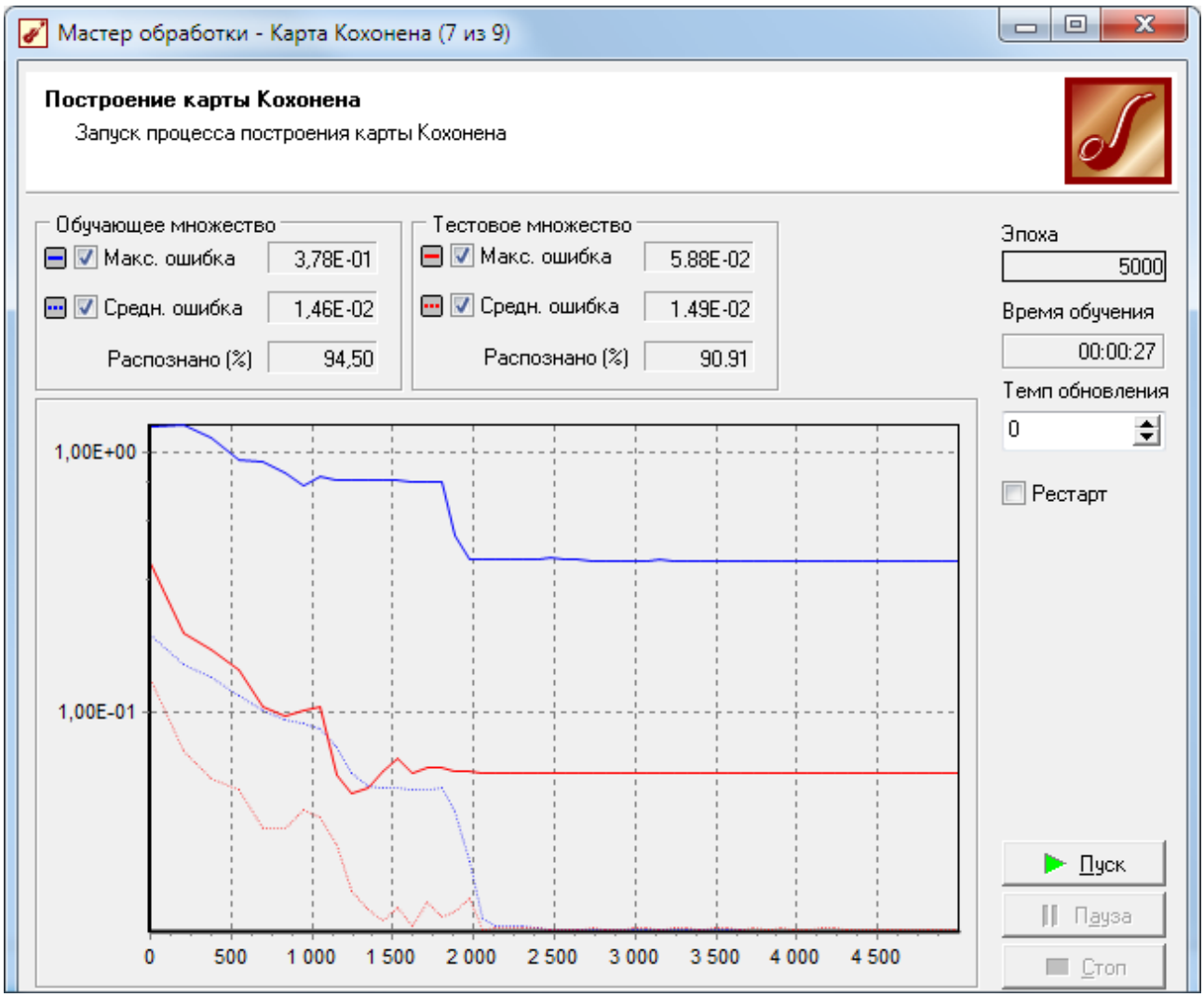


Рисунок 1 – Мастер обработки построения Карт Кохонена
в программе Deductor Studio

Особое место в кластерном разбиении заняли такие крупнейшие природные парки комплексного профиля как Аслы-Куль, Кандры-Куль, Мурадымовское ущелье, Иремель, Зилим.

Наибольшее количество объектов ООПТ находится на территории таких районов Республики Башкортостан как Абзелиловский район – 16 объектов, Белорецкий – 12, Бирский – 12, Дуванский – 11, Ишимбайский – 11, Гафурийский – 9, Салаватский – 9, Учалинский – 9, Альшеевский – 8.

При проведении сводного анализа ООПТ по профилям получено следующее количественное распределение: ботанический – 88 объектов; геологический – 20; гидрогеологический – 4; гидрологический – 14; зоологический – 21; зоологический (энтомологический) – 1; комплексный – 60; комплексный (ландшафтный) – 3.

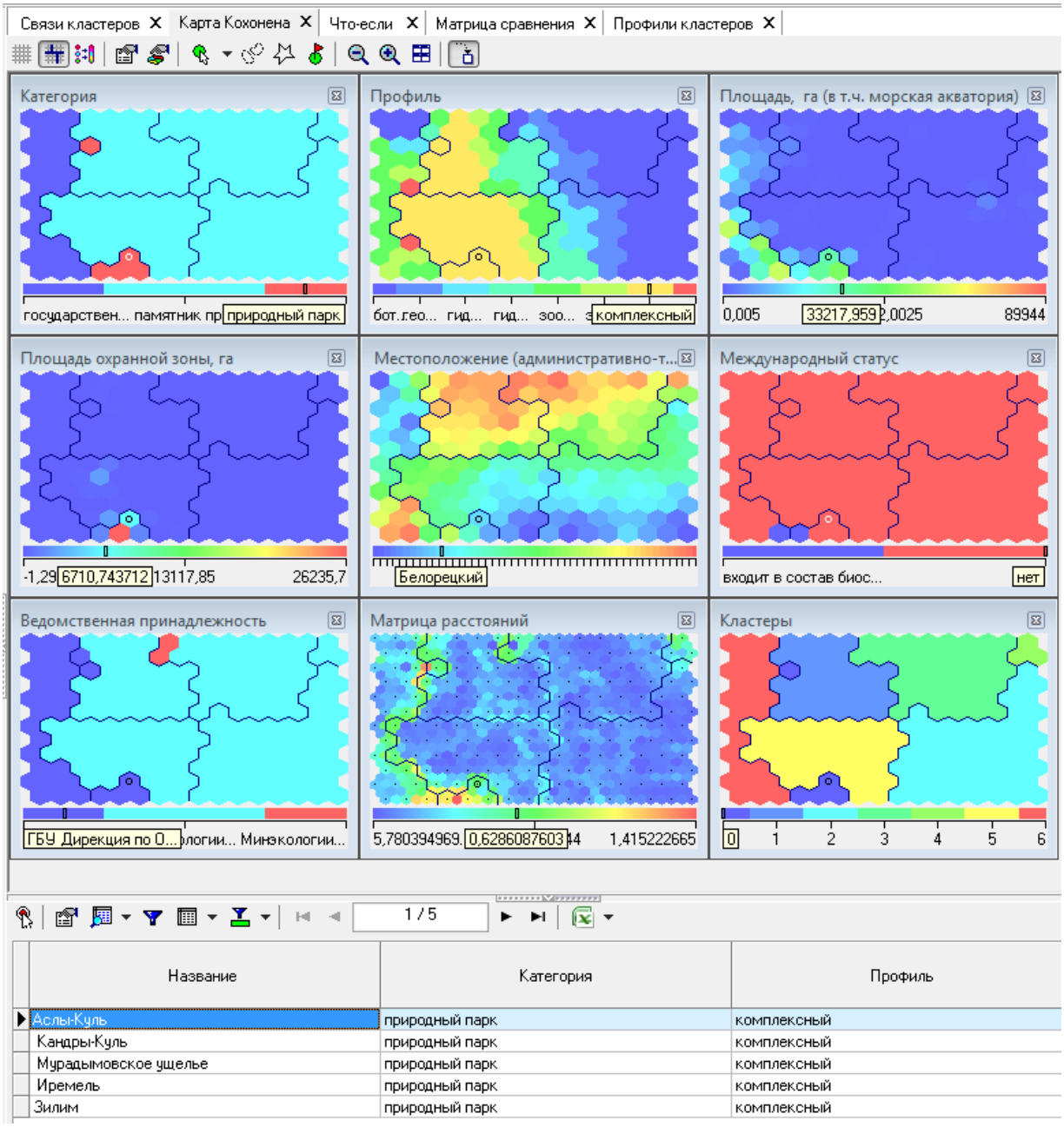


Рисунок 2 – Карты Кохонена для кластерного разбиения особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан

Выводы. Кластерный анализ позволяет систематизировать и типизировать информацию по теме исследования, выявить наиболее значительные объекты экосистемы региона (в данном случае, это природные парки комплексного профиля Аслы-Куль, Кандры-Куль, Мурадымовское ущелье, Иремель, Зилим и др.). Применение информационных технологий при реализации кластерного анализа позволяет не только автоматизировать расчеты в алгоритмах кластеризации данных, но и эффективно визуализировать полученную информацию.

Библиографический список

1. Кадастровые сведения об особо охраняемых природных территориях регионального и местного значения Республики Башкортостан по состоянию на 01.01.2025. – Режим доступа: https://ecology.bashkortostan.ru/documents/active/604582/

2. Шегельман, И.Р. Типизация лесных территорий по природно-производственным условиям на основе кластерного анализа / И.Р. Шегельман, П.В. Будник // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2021. – № 1 (379). – С. 120-137. – DOI: 10.37482/0536-1036-2021-1-120-137

3. Козлов, А.В. Типология сельских территорий Российской Федерации по уровню развития на основе кластерного анализа / А.В. Козлов, О.А. Яковлева // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2018. – № 11 (44). – С. 97-103.

4. Рекреационная роль леса / Д.Д. Тишкина, Т.В. Ерофеева, О.А. Антошина, Л.А. Антипкина // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы Всероссийской студенческой научной конференции. Том Часть I. – Рязань, 2023. – С. 199-200.

5. Сазонкин, К.Д. Экологическая устойчивость и рациональное землепользование / К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения. – Нальчик, 2023. – С. 134-136.

6. Черкашина, Л.В. Тренды развития технологий цифровизации городского хозяйства / Л.В. Черкашина, Л.В. Романова, Л.А. Морозова // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки : материалы 74-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2023 года. Том Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 296-301.

7. Малышева, Е.В. Математическое моделирование - один из современных методов программирования урожая сельскохозяйственных культур / Е.В. Малышева, К.И. Привало, М.И. Пашкова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 1. – С. 13-19.

УДК 632.7

Шитиков Е.А., аспирант,
Фадькин Г.Н., канд. с-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ВРЕДИТЕЛИ СОИ КАК ОГРАНИЧИВАЮЩИЙ ФАКТОР ПРОДУКТИВНОСТИ КУЛЬТУРЫ

Соя по праву занимает одно из ведущих мест среди сельскохозяйственных культур благодаря высокому содержанию белковых соединений, растительных жиров и биологически активных компонентов, что

обуславливает её востребованность в пищевой, кормовой, фармацевтической и перерабатывающей промышленности. В условиях возрастающего спроса на растительный белок, посевные площади под данной культурой неуклонно расширяются, что наблюдается во многих аграрных регионах мира. Однако увеличение масштабов возделывания сои закономерно сопровождается усложнением фитосанитарной обстановки, поскольку формируется стабильная кормовая база для многочисленных видов насекомых-фитофагов. В результате вредители становятся одним из ключевых факторов, препятствующих реализации потенциальной урожайности культуры, а в неблагоприятные годы могут оказывать решающее влияние на экономическую эффективность её производства [5].

Агроэкологические исследования показывают, что при отсутствии целенаправленной системы защиты растений потери урожая сои вследствие деятельности вредителей способны достигать 40–50 %, а в периоды массового размножения отдельных видов превышать указанные значения. Особую опасность представляют агроценозы с упрощённой структурой, в частности при длительном возделывании сои на одном и том же поле или при нарушении принципов севооборота. В подобных условиях создаются оптимальные предпосылки для накопления численности вредных организмов и их устойчивого закрепления в экосистеме.

Дополнительным фактором, усиливающим вредоносность насекомых-фитофагов, в последние годы становится климатическая трансформация, проявляющаяся в повышении средних температур, смещении сроков вегетации и увеличении частоты засушливых периодов. Эти изменения способствуют расширению ареалов теплолюбивых видов и увеличению количества поколений вредителей за вегетационный сезон, что существенно осложняет задачи защиты посевов [4].

Фауна вредителей сои отличается высоким видовым разнообразием и включает как специализированные формы, приспособленные преимущественно к питанию данной культурой, так и полифагов, использующих широкий спектр растений-хозяев. Существенную долю ущерба наносят сосущие насекомые, питающиеся за счёт прокалывания тканей и высасывания клеточного сока [6]. Одним из наиболее известных представителей этой группы является соевая тля, которая в ряде регионов стала доминирующим вредителем культуры (рис. 1).

Её колонии локализуются преимущественно на молодых листьях и побегах, что приводит к нарушению физиологических процессов, торможению роста и угнетению формирования генеративных органов. Повреждённые растения характеризуются снижением фотосинтетической активности, деформацией листовых пластинок и ослаблением общего жизненного тонуса.

Помимо прямого ущерба, соевая тля играет значимую роль в распространении вирусных заболеваний, а выделяемая ею падь создаёт благоприятную среду для развития сапрофитных грибов, ухудшающих состояние листовой поверхности.

Рисунок 1 – Соевая тля

Соевая плодожорка относится к числу специализированных вредителей, которые наносят прямой ущерб урожаю сои за счёт повреждения её репродуктивных органов (рис. 2). Насекомое представляет собой небольшую бабочку, однако основной вред причиняют её личинки. Развиваясь внутри бобов, гусеницы питаются формирующимися семенами, в результате чего нарушается их нормальное развитие, снижается масса зерна и ухудшаются его качественные показатели. Повреждённые бобы часто деформируются, преждевременно подсыхают и частично опадают, что приводит к заметным потерям даже при умеренной численности вредителя. Скрытый характер питания личинок существенно затрудняет своевременное выявление проблемы и снижает эффективность поздних защитных мероприятий [7].

Жизненный цикл соевой плодожорки тесно синхронизирован с фазами развития культуры. Массовый лёт бабочек, как правило, совпадает с периодом цветения и началом образования бобов. В это время самки откладывают яйца на различные органы растения, после чего отродившиеся личинки быстро внедряются в ткани завязей. Количество поколений за сезон варьируется в зависимости от погодных условий, и при тёплом и продолжительном лете численность вредителя может быстро возрастать. Перезимовывает насекомое чаще всего в стадии куколки, находясь в верхнем слое почвы или среди растительных остатков, что обеспечивает его сохранение до следующего вегетационного периода.

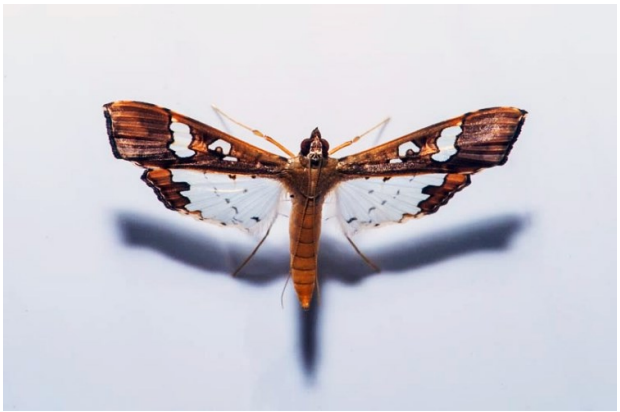


Рисунок 2 – Соевая плодожорка

Серьёзное значение имеют также клопы, повреждающие преимущественно репродуктивные органы сои. Представители различных видов, включая зелёного щитника и ягодного клопа, прокалывают стенки формирующихся бобов и высасывают питательные вещества из семян. Вследствие этого нарушается процесс их нормального развития, формируются щуплые и морфологически неполноценные семена, снижается их масса и ухудшаются посевные качества.

Среди насекомых с грызущим типом ротового аппарата особую опасность для посевов сои представляют различные виды чешуекрылых, личинки которых повреждают надземные органы растений. Хлопковая совка относится к числу наиболее вредоносных полифагов и способна поражать сою на протяжении практически всей вегетации (рис. 3). Её гусеницы питаются не только листьями, но и бутонами, цветками и бобами, что существенно снижает продуктивность растений.

Рисунок 3 – Хлопковая совка

Значительный ущерб посевам наносит луговой мотылёк, для которого характерны резкие вспышки численности (рис. 4). В такие периоды гусеницы способны в короткие сроки уничтожать значительные площади посевов, оставляя от листьев лишь жилки и резко снижая ассимиляционную способность растений.

Рисунок 4 – Луговой мотылёк

На начальных этапах онтогенеза сои особую угрозу представляют вредители, обитающие в почве. Проволочники, являющиеся личинками жуков-щелкунов, повреждают набухающие семена, проростки и подземные части молодых растений, что приводит к снижению полевой всхожести и формированию разреженных посевов (рис. 5). Аналогичное негативное воздействие оказывают личинки пластинчатоусых жуков, в том числе различные виды хрущей, питающиеся корнями культурных растений. Ослабленные корневые системы ухудшают водное и минеральное питание, в результате чего растения становятся менее устойчивыми к неблагоприятным факторам среды и чаще погибают на ранних стадиях развития. Особенно высока численность почвенных вредителей на полях, вовлекаемых в сельскохозяйственный оборот после залежи или многолетних трав, что необходимо учитывать при планировании размещения сои в севообороте [3].

Рисунок 5 – Проволочник

Негативное влияние вредителей выражается не только в снижении валового сбора урожая, но и в деградации его качественных показателей. Повреждённые растения, как правило, формируют меньшее количество бобов, а семена отличаются неоднородностью, пониженной массой и сниженным содержанием основных питательных веществ. Для перерабатывающей промышленности это означает уменьшение выхода белка и масла, а для семеноводства – ухудшение посевных характеристик. Кроме того, механические повреждения тканей растений, наносимые насекомыми, часто способствуют проникновению возбудителей грибных и бактериальных заболеваний, что усиливает общий стресс и приводит к дополнительным потерям [1].

В современных условиях система защиты сои от вредителей всё чаще рассматривается как комплексная стратегия, основанная на принципах экологической целесообразности и научной обоснованности. Существенное значение придаётся профилактическим агротехническим мерам, направленным на формирование устойчивых агроценозов. Рациональное чередование культур

в севообороте снижает вероятность накопления специализированных вредителей, а корректировка сроков посева позволяет синхронизировать развитие растений таким образом, чтобы наиболее уязвимые фазы их онтогенеза не совпадали с пиками численности насекомых-фитофагов. Удаление и заделка растительных остатков после уборки урожая уменьшают количество мест зимовки насекомых и, следовательно, их стартовую численность в следующем сезоне. Немаловажную роль играет и селекция сортов сои, характеризующихся повышенной устойчивостью к повреждениям или способностью компенсировать утраченные органы за счёт регенерации.

Биологические методы регулирования численности вредителей приобретают всё большую актуальность в контексте устойчивого земледелия. Использование естественных регуляторов численности, таких как хищные и паразитические насекомые, позволяет поддерживать популяции фитофагов на уровне, не наносящем экономически значимого ущерба. Энтомофаги, включая божьих коровок, златоглазок и паразитических наездников, способны существенно снижать численность тли и других мелких вредителей. Наряду с этим активно развиваются биотехнологические подходы, основанные на применении микробиологических препаратов, содержащих бактерии, грибы или вирусы, патогенные для насекомых. Препараты на основе бактерий Bacillus thuringiensis, например, демонстрируют высокую эффективность против ряда чешуекрылых вредителей и при этом характеризуются относительной безопасностью для человека и полезной фауны [4].

Несмотря на развитие альтернативных методов, химическая защита растений продолжает оставаться важным инструментом в системе борьбы с вредителями сои. Современные инсектицидные препараты обладают высокой избирательностью и позволяют эффективно снижать численность вредных организмов при минимальных дозах применения. Однако их использование требует строгого соблюдения научно обоснованных регламентов и должно осуществляться только при превышении экономического порога вредоносности. Бесконтрольное применение химических средств может приводить к разрушению полезной энтомофауны, загрязнению окружающей среды и формированию устойчивых популяций вредителей, что в долгосрочной перспективе снижает эффективность защиты [2].

Вредители сои представляют собой сложный и динамичный компонент агроэкосистемы, оказывающий многостороннее воздействие на продуктивность культуры. Их эффективное регулирование возможно лишь при условии комплексного подхода, основанного на сочетании агротехнических, биологических и химических методов, а также на постоянном мониторинге фитосанитарного состояния посевов. Развитие и внедрение интегрированных систем защиты растений следует рассматривать как ключевое направление, способствующее формированию устойчивого и экологически сбалансированного производства сои в современных условиях [6].

Библиографический список

1. Бондарь, Л. А. Основные вредители сои и методы борьбы с ними / Л. А. Бондарь, Н. Н. Дмитренко // Фундаментальные и прикладные научные исследования: перспективные направления: Материалы IV международной научно-практической конференции, Уфа, 17 сентября 2025 года. – Саратов: 2025. – с. 21-25.

2. Ли, Х. П. Оценка исходного материала сои на устойчивость к вредным организмам: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Ли Хун Пэн – Уссурийск, 2009. – 142 с.

3. Насиров, Б. Рекомендации по основным вредителям сои и меры борьбы с ними / Б. Насиров, Н. Иргашева // Universum: химия и биология. – 2022. – № 6-1(96). – С. 47-49.

4. Пивень, В. Т. Защита сои / В. Т. Пивень, В. Ф. Баранов, А. И. Дряхлов // Защита и карантин растений. – 2007. – № 3. – С. 77-106

5. Зерновые бобовые культуры / И. Н. Романова [и др.]. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – 116 с.

6. Саидганиева, Ш. Т. И. Роль сои в народном хозяйстве и борьба с ее сосущими вредителями / Ш. Т. И. Саидганиева, Г. Д. И. Абдуллаева, З. А. Якубова // Universum: химия и биология. – 2020. – № 12-1(78) – С. 19-21.

7. Сухорученко, Г. И. Соевая плодожорка / Г. И. Сухорученко // Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Инновационный центр защиты растений; под ред. В.И. Долженко и др. – Санкт-Петербург: Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений РАСХН, 2004. – С. 130-132.

8. Факторы, определяющие симбиотическую активность сои в условиях Рязанской области / О. В. Лукьянова, А. С. Ступин, О. А. Антошина, Н. В. Вавилова // Научно-технический потенциал отечественного АПК: Материалы V национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 25 ноября 2025 года. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 45-49.

9. Сычёва, И. В. Системы защиты растений: учеб.-метод. пособие для магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 - Агрономия профиль Земледелие / И. В. Сычёва, С. М. Сычёв. – Брянск, 2022. – 192 с.

10. Капитулина, О. Н. Применение биологических препаратов - современный подход ресурсосберегающих технологий / О. Н. Капитулина, Д. В. Виноградов // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Саранск, 2024. – С. 129-133.

11. Конкина, В.С. Экономическая эффективность производства сои: региональный аспект / В.С. Конкина, О.В. Лукьянова // Экономика сельского хозяйства России. – 2025. – № 1. – С. 80-83.

12. Ишков, И. В. Влияние уровней минерального питания на урожайность и качество зерна сои / И. В. Ишков, Е. В. Малышева // Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева, Курск, 20 ноября 2019 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2020. – С. 363-368.

13. Болгова, М.А. Экологическое обоснование применения пестицидов и оценка их воздействия на сельскохозяйственные растения / М.А. Болгова, В.В. Анисина, Г.В. Уливанова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 2 (9). – С. 4-10.

III Всероссийская научно-практическая конференция

Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития

27 февраля 2026 года

Отпечатано с готового оригинал-макета.
Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать лазерная
Усл. печ. л. 13,55 п.л. Тираж 500 экз. Заказ № 1698
подписано в печать 17.04.2026
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