

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В АПК,
ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И СФЕРЕ ГОСТЕПРИИМСТВА**

**МАТЕРИАЛЫ
II ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

24 октября 2025 года

Рязань-2025

УДК: 630:631:632:633/635:636:637/663:664/ 502:504/ 407/304:339/712

ББК: 40:41/42:43:44:28

С - 56

Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, 24 октября 2025 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2025. – 295 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;

Антошина О.А. – канд. 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 II Всероссийской научно-практической конференции «Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства».

Рецензируемое научное издание.

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

Оглавление

<i>Акулина И.А., Петухова К.С., Антипкина Л.А., Левин В.И., Антошина О.А.</i>	
Способы диагностики засухоустойчивости сельскохозяйственных растений	6
<i>Ахмедова Е.Б., Канищева Н.А.</i> Эффективность минеральных удобрений и альтернативные пути поддержания плодородия почвы	11
<i>Ахмедова Е.Б., Окомина Е. А.</i> К Вопросу об эффективности международного управления в решении проблем экологии и природопользования.....	15
<i>Ахтамов Ф.Ф., Костин Я.В.</i> Природная очаговость вирусных болезней и экология вирусов	19
<i>Баранов И.Н., Захарова О.А.</i> Биохимические превращения семян льна при термической обработке фрикаделек и их пищевая ценность	24
<i>Беденко А.Е.</i> Мелиорация как ключевой фактор воспроизводства плодородия почв и роста урожайности сельскохозяйственных культур	29
<i>Вязов В.И., Дегтярева Е.В.</i> Анализ бактериального, химического, теплового загрязнения подземных вод. Исследование восстановления природного качества загрязнённых подземных вод	33
<i>Головня А.А., Черкунов В. А.</i> Цифровая кухня: как FOODTECH меняет российское питание	38
<i>Горлов И.Е., Дрожжин К.Н.</i> Вирусные заболевания картофеля	46
<i>Горяйнов Н.А., Захарова О.А.</i> Химический анализ ветчинно-рубленой колбасы с введением пищевой добавки в виде нутового структурата.....	51
<i>Дорохова М.Д., Годырева А.Д., Окомина Е.А.</i> Цифровизация, устойчивое развитие и персонализация – ключевые тренды индустрии гостеприимства.....	55
<i>Ибатуллин И.М., Гилязов М.Ю.</i> Роль кремниевых препаратов в повышении урожайности и воспроизводстве плодородия почв.....	61
<i>Каркаускайте П.Л., Окомина Е.А.</i> основные векторы трансформации ландшафтного дизайна и комфортной городской среды	65
<i>Князькова О.И., Степанова Е.В., Заикина П.А., Ковылина Р.А., Смирнов А.А.</i> Иноязычная коммуникативная компетентность специалистов-технологов общественного питания	69
<i>Князькова О.И., Степанова Е.В., Смирнов А.А.</i> К вопросу о содержании курса дисциплины иностранный язык для обучающихся по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания	74
<i>Козловский А.А., Карпенко М.С.</i> Переработка отходов сельского хозяйства: компостирование, биогаз, кормовые добавки	78
<i>Коробков Н.А., Ступин А.С.</i> Биоэкология шведских мух	82
<i>Кутыраев А.А., Фадькин Г.Н., Чурилова В.В., Полищук С.Д.</i> Актуальные тенденции развития производства нанопорошков в современном мире	87
<i>Кутыраев А.А., Фадькин Г.Н., Чурилова В.В., Полищук С.Д.</i> Роль плотности почвы в обеспечении плодородия при использовании механизированной обработки.....	92
<i>Кучер О.Г., Трофимчук А.В., Захарова О.А.</i> Особенности кормления джерсейских коров	97
<i>Левина А.И., Дрожжин К.Н.</i> Повилика – опасный карантинный сорняк	102

<i>Максен А.А., Дегтярева Е.В.</i> Применение современных технологий для борьбы с просянкой в рисоводстве: направление к безгербицидному выращиванию ..	107
<i>Матвеев П.В., Костин Я.В.</i> Защита растений от вирусных болезней	112
<i>Морозова Н.И., Закондраева А.В.</i> Технология производства сыра мягкого «Рязанский» м.д.ж. в сухом веществе 45% с добавлением резаных сушеных томатов в ООО АМК «Рязанский»	117
<i>Морозова Н.И., Мусаев Ф.А., Аванькина А.Н., Федорова В.В.</i> Технология производства масла сливочного со вкусовыми компонентами в ООО АМК «Рязанский».....	123
<i>Морозова Н.И., Мусаев Ф.А., Заболотин Г.Ю., Миронова А.Р.</i> Технология производства творожной массы «Особая» с изюмом и курагой в ООО АМК «Рязанский».....	127
<i>Морозова Н.И., Мусаев Ф.А., Заболотин Г.Ю., Ошкова Е.А.</i> Технология производства сливок питьевых с какао-порошком в ООО АМК «Рязанский». 132	
<i>Морозова Н.И., Мусаев Ф.А., Заболотин Г.Ю., Шишова М.С.</i> Технология производства масла сладко-сливочного «Шоколадное» с кокосовой стружкой в условиях предприятия ИП «Симаков И.Н.»	137
<i>Морозова Н.И., Мусаев Ф.А., Черкасов О.В., Аванькина А.Н., Ускова А.В.</i> Качество творога при использовании мезотермофильных ароматообразующих заквасок прямого внесения в ООО «МЯСО-МОЛОКО РЕСУРС»	143
<i>Морозова Н.И., Мусаев Ф.А., Черкасов О.В., Заболотин Г.Ю., Ходаков Д.А.</i> Технология производства батона «Дмитровский» с применением улучшителя в ООО «Казачий хлеб».....	150
<i>Морозова Н.И., Мусаев Ф.А., Черкасов О.В., Иванов Д.С.</i> Совершенствование технологии производства хлеба в ООО «Казачий хлеб».....	155
<i>Мусаев Ф.А., Морозова Н.И., Черкасов О.В., Ерофеева Т.В., Хабарова И.А.</i> Технология производства сыра сулугуни с чеддеризацией сырной массы и творожной начинкой с зеленью укропа.....	160
<i>Носикова Л.Р., Дрожжин К.Н.</i> Основные болезни картофеля при хранении ..	165
<i>Однородникова Ю.В., Петухова К.С.</i> К вопросу о доместикации диких видов растений.....	171
<i>Партина А.А., Брашко И.С.</i> Яблочное сырье как источник биологически активных веществ в технологии производства безалкогольной и слабоалкогольной продукции.....	174
<i>Паюн Ф.Ю., Ступин А.С.</i> Колорадский жук (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>) – один из самых опасных вредителей картофеля.....	178
<i>Петухова К.С., Лучкова С.С., Антипкина Л.А., Антошина О.А., Ступин А.С.</i> Повышение засухоустойчивости сельскохозяйственных культур.....	183
<i>Попова А.И., Качалина Т.Н., Панкова М.С., Голоктионов И.И.</i> Проблемы размножения тиса ягодного (<i>Taxus baccata</i> L.)	187
<i>Радзиховский А.А., Карпенко М.С.</i> Разработка автоматизированных систем полива и контроля состояния зеленых насаждений.....	191
<i>Селезнев Е.А., Лупова Е.И.</i> Грибные болезни сахарной свеклы и меры борьбы с ними	195
<i>Симакова Е.М., Дрожжин К.Н.</i> Вирус огуречной мозаики.....	199

<i>Ступин А.С. Эпин-экстра как биостимулятор роста и антистрессовый адаптоген</i>	204
<i>Терекбаев С.З., Тимошук И.А., Антошина О.А., Лукьянова О.В., Антипкина Л.А. Исходный материал для селекция гвоздики</i>	211
<i>Туркин В.Н. Блюда из рыбы фугу в восточной кухне – от опасного сырья до безопасной аквакультуры</i>	216
<i>Туркин В.Н. Введение тыквенной муки в рецептуру пиццы «Маргарита»</i>	221
<i>Туркин В.Н. Использование козьего молока и пюре смородины в технологии мороженого</i>	227
<i>Туркин В.Н. Использование пюре из ягод облепихи в технологии клубничного сорбета</i>	236
<i>Туркин В.Н. Использование сока и пюре моркови в технологии блинчиков с творогом</i>	243
<i>Туркин В.Н. Совершенствование технологии мягкого мороженого с использованием ликера Pina Colada</i>	248
<i>Федоров Е.С., Окомина Е.А. Проблемы хранения и переработки сельскохозяйственной продукции в современном АПК</i>	254
<i>Фощенкова П.Д., Сачкова А.С., Окомина Е.А. Современная индустрия гостеприимства: ключевые тренды и векторы развития</i>	259
<i>Хабарова И.А., Сазонкин К.Д., Ерофеева Т.В., Никитов С.В. Биоограническая система земледелия её плюсы и минусы</i>	263
<i>Хомченков О.Д., Синютин С.С., Хатхоху Е.И. Современные технологии механизированной уборки риса и их влияние на эффективность производства</i>	268
<i>Чедакина А.А., Ступин А.С. Защита растений феромонами насекомых</i>	272
<i>Шичков В.П., Захарова О.А. Аллювиальные почвы и их значение в сельском хозяйстве Рязанской области</i>	276
<i>Шомова А.О., Фадькин Г.Н. Защита природы и получение экологически безопасной продукции</i>	280
<i>Юскова А.И., Лупова Е.И. Масличные культуры Нечерноземной зоны, используемые для производства кормов</i>	284
<i>Яковлев И.В., Семенов Н.В., Горелкина А.К. Роль искусственного интеллекта в обнаружении стрессоров для растений</i>	289

*Акулина И.А., аспирант,
Петухова К.С., студент,
Антипкина Л.А., канд. с.-х. наук,
Левин В.И., д-р с.-х. наук,
Антошина О.А., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, Россия*

СПОСОБЫ ДИАГНОСТИКИ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Очень большое значение для селекции имеет умение определять, какое растение является засухоустойчивым, а какое – нет. В отношении отдельных культур уже давно известно, какие из них устойчивы, а какие нет; например, просо более устойчиво к засухе, чем пшеница [1, 2, 3, 4].

Особенно важно это для характеристики определенных сортов. Поэтому понятно то большое внимание, которое уделялось физиологами растений решению этой задачи.

Давно разработаны в селекционных целях косвенные методики анализа засухоустойчивости, которые себя не оправдали, но сыграли важное значение в развитии доктрины засухоустойчивости – это методики В. В. Колкунова (учитывается ксероморфность листьев сортов и гибридов) и Л.С. Литвинова (оценивается наибольшее количество воды в растительном организме, как показатель устойчивости к засухе) [1, 2, 6, 7].

К прямым методикам диагностики засухоустойчивости относится полевое тестирование. В полях не наблюдается ежегодной засухи и возникает необходимость в ее искусственном создании. Основываясь на многочисленных экспериментах, И.И. Максимов утверждал, что засухоустойчивость – это способность растений переносить продолжительный дефицит влаги, а И.И. Туманов стал основоположником методики оценки засухоустойчивости с помощью тестирования растения, подверженного засухе [6, 7].

Растения, выращиваемые в вегетационных сосудах, длительный период прекращают поливать, а затем поливают снова. Полученные урожайные данные являются параметром устойчивости к засухе, т.е. высокий урожай подтверждает засухоустойчивость сортов и гибридов.

Эту методику нельзя считать прямой, поскольку она исключает изменения развитости и длины корней, которые могут существенно повлиять на результаты испытаний. Чтобы исправить этот недостаток, была разработана методика зусушника, авторами которой явились Л.С. Литвинов и И.В. Красовская [1, 2, 5, 6, 7]. Согласно этой методике сорта и гибриды выращиваются в полевых условиях поделяночно под каркасом, закрывающим их от дождя. Таким образом в полевых условиях можно проводить наблюдения за почвенной засухой.

Чтобы испытать воздействие атмосферной засухи, применяют суховейные камеры, в которых проверяется влияние ветра (горячего и сухого) на растения в определенных емкостях.

Лучшими методиками по тестированию сортов и гибридов на засухоустойчивости считаются: полевая методика, методика завядания в сосудах, методика засушника и методика суховейной камеры.

Уровень устойчивости растений к засухе, т.е. возможность органов переносить потерю воды и перегревание, устанавливается прямыми лабораторными методиками в конкретную фазу роста и развития и этап органогенеза. В онтогенезе полевых культур для анализа их устойчивости к засухе снимают эти показатели в течение вегетационного периода в критические фазы роста и развития.

Методика Ф. Ф. Мацкова и методика коагуляции белков протопласта [1, 2, 6, 7, 8] определяют возможность сортов и гибридов переносить длительную гипертермию.

Чтобы определить сможет ли растение перенести потерю воды используют методы – эксикаторный и крахмальной пробы.

Также рекомендуются следующие методы: определения осмотического давления (метод плазмолиза) и определения дневного и остаточного водного дефицита.

Суть метода крахмальной пробы заключается в том, что в полевых условиях в полдень, когда в ассимиляционном аппарате синтезировалось определенное количество крахмала, срезают листья по ярусам и оставляют их подсыхать не под воздействием солнца, а лаборатории в течение 2-3 часов в темноте и далее по методике определения образования крахмала на свету в листьях растений (проба Сакса) обнаруживают крахмал.

Результаты многочисленных испытаний по методу крахмальной пробы (пробы Сакса) доказали, что получены существенные данные с такими культурами, как просо, подсолнечник, картофель и менее значимые данные с растениями пшеницы, т.к. в ассимиляционном аппарате образовано небольшое количество крахмала [1, 2, 7, 9].

Из выше сказанного следует, что образование крахмала на свету в листьях растений (проба Сакса) подтверждает динамичность засухоустойчивости растений с биохимической точки зрения на определенных этапах онтогенеза в конкретную фазу роста и развития с учетом многочисленных повторений.

Выше перечисленные методики подтверждают способность сортов и гибридов переносить гипертермию и завядание в онтогенезе. Полученные физиологические показатели устойчивости растений к засухе в комплексе с биологическими параметрами дают более комплексную оценку данной проблеме.

К важным биологическим параметрам растений относятся продуктивность и ритм развития.

Диагностические лабораторные методы на устойчивость сортов и гибридов к засухе созданы физиологами Г.В. Удовенко (непосредственно для

культурных растений и М.Д. Кушниренко с сотрудниками (непосредственно для плодовых культур [1, 2, 7, 9].

С точки зрения селекции при оценке засухоустойчивости рекомендуется проведение исследований непосредственно на семенах. К такой методике относится способность проростков развивать существенный водный потенциал на растворах сахарозы. Такая методика чаще всего применяется для сортов и гибридов для анализа устойчивости к засухе [6, 7, 10].

Методика учета расщепления (гидролиза) статолитного крахмала, который накапливается в корневом чехлике дает возможность определить, как устойчивость к засухе, так и жаростойкости сортов и гибридов. Статолитный крахмал важен для геотропизма культур и его очень сложно подвергнуть гидролизу.

Исследование обычно проводят с прорастающими зерновками злаковых культур (двое суток). Зерновки злаковых культур выдерживают при температурах 37-40 °С в течение часа и после окрашивания крахмала йодом в йодистом калии определяют содержание крахмала под микроскопом. Если сорт является жаростойким, то в зерновках накапливается больше крахмала, а если нежароустойчивым, то меньше накапливается.

Чтобы определить устойчивость к засухе, наклюнувшиеся семена злаковых в течение нескольких часов (18-24 часа) выдерживают в эксикаторе над раствором хлорида натрия, далее определяют содержание крахмала по той же методике, которая была рассмотрена выше. Эта методика применима для зерновок овса, проса, ячменя, кукурузы, подсолнечника и пшеницы [3, 4, 5, 7, 8].

Для повышения жаростойкости проростков применяют методику закаливания проростков, согласно которой, под действием повышенных температур подавляются процессы синтеза и значительно изменяется процесс дыхание, как энергетический баланс. Наблюдается механизм окисления различных органических веществ, таких как сахара, витамин С, дубильные вещества. Высокая температура повреждает органы растений, что приводит к накоплению обратно восстановленных органических соединений и их транспорт из травмированных органов к органам с не травмированными апексами.

При чередовании нормальных температур наблюдается постепенная регенерация травмированных органов. В результате накопления обратно восстановленных органических соединений формируются жаростойкие сорта и гибриды с существенной восстановительной способностью. Так, в культуре томатов наблюдается закладка большого числа плодов. В полевых условиях существенная восстановительная способность влияет на то, как урожай может не дозреть.

Таким образом, подвергавшиеся действию высокой температуры неповрежденные точки роста прошли процесс закаливания, а доставленный им материал распада послужил лишь для ускорения регенерации. Во всяком случае, работа эта представляет большой интерес для использования метода в защищенном грунте [2, 6, 7, 8].

Библиографический список

1. Акулина, И.А. Диагностика стойкости растений к неблагоприятным температурным условиям / И.А. Акулина, Л.А. Антипкина, В.И. Левин // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы студенческой научной конференции. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 40-41.
2. Кузнецов, В.В. Физиология растений / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 893 с.
3. Динамика посевных качеств и биологическая долговечность стрессированных семян зерновых культур / В.И. Левин, Л.А. Антипкина, Н.Н. Дудин, А.М. Портнова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2018. – № 1(6). – С. 15-19.
4. Резервы роста продуктивности кукурузы / В.И. Левин, Л.А. Антипкина, Л.В. Зоцина, Е.Н. Смирнягина, А.С. Пыхова // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 88-91.
5. 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 НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2020. – С. 20-22.
6. Медведев, С.С. Физиология растений / С.С. Медведев. – СПб.: Издательство С.-Петербург. ун-та, 2004. – 336 с.
7. Полевой, В.В. Физиология растений / В.В. Полевой. – М.: Издательство Высшая школа, 1989. – 464 с.
8. Третьяков, Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин. – М.: Издательство Колос, 2005. – 639 с.
9. Биологические ритмы – способ приспособления и устойчивости растений / А.А. Савинова, М.Г. Надежкина, Л.А. Антипкина, В.И. Левин // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой научной конференции. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 167-168.
10. Диагностика стойкости растений к неблагоприятным условиям / Я.Э. Янцен, Л.А. Антипкина, В.И. Левин, Т.В. Ерофеева // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 171-175.
11. Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве / М. В. Евсенина [и др.] // Инновации в сельском хозяйстве и экологии. – Рязань, 2023. – С. 97-101.
12. Влияние доз внесения минеральных и органических удобрений на урожайность зерновых культур, валовой сбор и производительность труда / В.В. Федоскин [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-

практические аспекты современных агротехнологий: Материалы V Международной научно-практической конференции. – Рязань: ИП Коняхин А.В., 2021. – С. 427-431.

13. Захарова, О. А. Климатообразующие факторы и особенности климата на территории региона / О. А. Захарова, И. И. Садовая, С. О. Фатьянов. // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 20 января 2022 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2022. – С. 320-323.

14. 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 д.т.н., профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 66-70.

15. Проблемы сохранения запасов продуктивной влаги в почвах при различных агротехнологиях / А. А. Кунцевич, А. В. Ручкина, Р. Н. Ушаков, Н. Е. Лузгин // Сетевой научный журнал РГАТУ. – 2025. – № 2(8). – С. 33-42.

16. Романова, Л. В. Проблемы правового регулирования органического сельского хозяйства в РФ / Л. В. Романова, Л. А. Морозова, Л. В. Черкашина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы IV Международной научно-практической конференции, Рязань, 09 апреля 2020 года. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 411-414.

17. Системный подход при прогнозировании производства качественной и конкурентоспособной продукции АПК / С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак, Е. В. Малышева, Д. Н. Найденов // Молодежная наука -развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Том ч.2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2023. – С. 347-351.

18. Фальшина, А. Л. **Влияние влажности лугового-черноземной почвы и агрохимических свойств на урожайность сельскохозяйственных культур** / А. Л. Фальшина, Г. А. Зайцева, О. М. Ряскова // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4, № 2.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПУТИ ПОДДЕРЖАНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

В данной статье проведен всесторонний анализ эффективности применения минеральных удобрений в современном земледелии, а также подробно рассмотрены альтернативные способы поддержания почвенного плодородия. Исследование охватывает как непосредственные агрономические и экономические выгоды, так и долгосрочные экологические последствия, включая деградацию почв, эвтрофикацию водоемов, углеродный след от производства удобрений и потерю биоразнообразия. В качестве альтернативных подходов изучены как традиционные методы (органические удобрения, сидерация), так и современные биотехнологические решения (микробиологические препараты, гуминовые стимуляторы, использование сапропеля и вермикомпостирование). Особое внимание уделено концепции интегрированной системы питания растений, которая сочетает преимущества минеральных и биологических методов. Подчеркивается, что переход к адаптивным, ресурсосберегающим технологиям является ключевым условием для обеспечения устойчивого развития агроэкосистем и продовольственной безопасности [2].

Плодородие почвенного покрова представляет собой динамическое и комплексное свойство, детерминирующее продуктивный потенциал агроэкосистем в части устойчивого производства биомассы. Интенсификация аграрного производства в XX веке, базирующаяся на экстенсивном применении минеральных удобрений, пестицидов и мелиоративных мероприятий, позволила эффективно купировать проблему продовольственного дефицита в ряде регионов мира. Однако парадигма «высоких входов – высоких выходов» исчерпала свой экологический ресурс. Нерациональное использование минеральных агрохимикатов спровоцировало возникновение глобальных проблем, таких как деплеция гумуса, вторичное засоление и осолонцевание, эвтрофикация гидросферы нитратами и фосфатами, редукция биоразнообразия почвенной биоты и, как следствие, снижение резистентности агроценозов к абиотическим и биотическим стрессорам. В связи с этим, актуальность изыскания и имплементации альтернативных и комплементарных методов управления плодородием существенно возросла [5].

Плодородная почва является базой для устойчивого развития сельского хозяйства и гарантом продовольственной безопасности. В течение многих десятилетий минеральные удобрения выступали главным инструментом для контроля урожайности культур и сохранения оптимального баланса питательных веществ в грунте. Их масштабное использование во время

«зеленой революции» способствовало многократному росту валовых сборов сельскохозяйственных культур. Однако практика интенсивного и зачастую нерационального применения минеральных агрохимикатов привела к комплексу нежелательных экологических и агрономических последствий. Среди них отмечаются подкисление или засоление почв, ухудшение их физико-химических характеристик, редукция содержания гумуса и дестабилизация активности почвенной микрофлоры.

В связи с этим, актуальной проблемой для современного агропромышленного комплекса является разработка стратегий, обеспечивающих оптимальный баланс между использованием минеральных удобрений и применением альтернативных, экологически приемлемых методов поддержания и воспроизводства почвенного плодородия. Предметом данной работы является анализ эффективности минеральных удобрений и оценка перспектив альтернативных подходов к обеспечению плодородия почв [6].

Минеральные удобрения характеризуются высокой концентрацией биогенных элементов в легкодоступной для растений форме. Их применение обеспечивает оперативное регулирование трофического режима почвенного субстрата и эффективное управление продуктивностью агрокультур. Экономическая целесообразность их использования в благоприятные агроклиматические периоды и на окультуренных почвах является неоспоримой.

Главный плюс минеральных удобрений – высокая концентрация легкоусвояемых питательных элементов, позволяющая быстро компенсировать дефицит и оперативно управлять урожайностью. Их экономическая эффективность при правильном применении подтверждается значительной прибавкой урожая. Однако эффективность усвоения питательных веществ из минеральных удобрений редко превышает 40-50%. Значительная часть азота теряется: нитраты вымываются в грунтовые воды, а часть азота улетучивается в атмосферу в процессе денитрификации [2]. Фосфор и калий, в свою очередь, прочно связываются почвенным поглощающим комплексом, становясь труднодоступными для растений. Следовательно, хотя минеральные удобрения и являются мощным средством, их применение не может быть изолированным. Эффективность и безопасность их использования определяются всесторонним подходом к поддержанию плодородия почв. Для достижения устойчивости в сельском хозяйстве и сокращения негативного влияния, требуется найти баланс между использованием минеральных удобрений и внедрением альтернативных методов [1].

Органические материалы, включая навоз, компосты, торф и сапропель, выступают не только источниками макро- и микроэлементов (NPK), но и фундаментальным поставщиком свежего органического вещества, критически важного для процесса гумусообразования. Систематическое внесение органики способствует комплексному улучшению физико-химических и биологических параметров почвы, выражающемуся в повышении влагоудерживающей способности, аэрации, буферных свойств и интенсификации микробиологической активности [3].

Культивирование и последующая инкорпорация зеленой массы сидеральных культур (таких как люпин, донник, горчица, рапс, а также бобово-злаковые смеси) представляет собой эффективную альтернативу традиционным органическим удобрениям. Сидераты способствуют обогащению почвы органическим веществом и азотом (в частности, бобовые), трансформируют труднодоступные элементы питания в легкоусвояемые формы, ингибируют развитие сорной флоры и фитопатогенов, а также оптимизируют почвенную структуру.

Для повышения эффективности питания растений и снижения химической нагрузки используются биопрепараты с полезными микроорганизмами. Эти микробы активно участвуют в цикле питательных веществ: они превращают атмосферный азот в усвояемые формы, высвобождают связанные фосфор и калий, стимулируют рост и защищают от болезней. Такой подход позволяет сократить потребность в минеральных удобрениях без потери урожайности.

Включение в севооборот бобовых и многолетних трав, применение гуминовых кислот и адресное внесение удобрений с помощью точного земледелия – все эти практики необходимы для создания сбалансированной и самовоспроизводящейся системы [7].

Для устойчивого развития наиболее многообещающим является разработка и реализация интегрированных систем удобрения. Такие системы гармонично сочетают рациональные, экономически выгодные и экологически безопасные нормы минеральных удобрений с систематическим внесением органических веществ, сидерацией и использованием биопрепаратов.

Результаты проведенного комплексного анализа позволяют сформулировать однозначное заключение: парадигма экстенсивного использования минеральных удобрений в качестве монопольного фактора повышения урожайности исчерпала себя. Их функциональная роль требует кардинальной ревизии в контексте развития комплексных, адаптивных и ресурсосберегающих систем земледелия. Современные агрономические исследования и практика убедительно демонстрируют, что стратегия, базирующаяся исключительно на химизации, не только провоцирует прогрессирующую деградацию почвенных ресурсов, являющихся ключевым природным капиталом, но и создает экзистенциальную угрозу для долгосрочной продовольственной безопасности [4].

Альтернативные и комплементарные стратегии, базирующиеся на активизации эндогенных ресурсов и ауторегуляторных механизмов агроэкосистем – в частности, систематическое применение органических удобрений и сидератов, использование микробных препаратов и гуминовых стимуляторов, а также имплементация научно обоснованных севооборотов и элементов точного земледелия – демонстрируют не просто сопоставимую, но зачастую и превосходящую эффективность в долгосрочной временной перспективе. Их ключевое преимущество заключается не в краткосрочном приросте урожайности, а в способности к воспроизводству плодородия: аккумуляции гумуса, оптимизации физико-химических свойств почвенного

субстрата, формированию устойчивого и функционально активного микробного ценоза и, как следствие, созданию здоровой, жизнеспособной почвенной экосистемы.

Следовательно, обеспечение устойчивости и конкурентоспособности аграрного сектора обусловлено не элиминацией достижений агрохимии, а их синергичной интеграцией с обширным арсеналом биологических методик. Концепция Интегрированной Системы Управления Плодородием (ИСУП) признана наиболее перспективной, поскольку она предусматривает синтез прецизионного, диагностически обоснованного применения минеральных удобрений с обязательным и систематическим внесением органических веществ, культивированием сидеральных культур, использованием биопрепаратов и адаптивных агротехнологических решений.

Библиографический список

1. Минеев, В.Г. Биологическое земледелие и минеральные удобрения / В.Г. Минеев. – М.: Колос, 2010. – 328 с.
2. Черных, Н.А. Экологические проблемы агрохимии / Н.А. Черных, Д.С. Орлов. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018. – 215 с.
3. Афанасьев, Р.А. Эффективность применения минеральных удобрений в современных агротехнологиях/ Р.А. Афанасьев // Агрохимический вестник. – 2020. – №4. – С. 12-15.
4. Прянишников, Д.Н. Избранные сочинения. Том 1. Агрохимия / Д.Н. Прянишников. – М.: Колос, 1963. – 567 с.
5. Фадеев, В.В. Органические удобрения и плодородие почв / В.В. Фадеев, Л.М. Державин // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 5. – С. 20-24.
6. Кожемяков, А.П. Микробные препараты в сельском хозяйстве: теория и практика / А.П. Кожемяков, Ю.В. Лактионов. – М.: ВНИИА, 2015. – 180 с.
7. Титова, В.И. Сидеральные пары в адаптивно-ландшафтном земледелии / В.И. Титова // Земледелие. – 2021. – № 2. – С. 8-11.
8. Михайлова, А. В. Роль сельского хозяйства в современной мировой экономике / А. В. Михайлова, Н. А. Канищева // Мировая экономика: вчера, сегодня, завтра : Материалы V Международной научно-практической конференции учащейся молодежи, Донецк, 15–17 ноября 2022 года / Отв. редактор Г.А. Шавкун. Том 1. – Донецк: Донецкий национальный технический университет, 2022. – С. 60-64.
9. Перспективы применения биопрепаратов в сельскохозяйственной практике / О. В. Лукьянова, А. С. Ступин, О. А. Антошина, В. С. Конкина // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 5(389). – С. 502-506.
10. Результаты применения биопрепаратов в агрегате для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения / И. Ю. Богданчиков, Н. В. Бышов, А. Н. Бачурин, К. Н. Дрожжин // Вестник Рязанского государственного

агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 2(42). – С. 81-86.

11. Романова, Л. В. Проблемы правового регулирования органического сельского хозяйства в РФ / Л. В. Романова, Л. А. Морозова, Л. В. Черкашина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы IV Международной научно-практической конференции, Рязань, 09 апреля 2020 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 411-414.

УДК 327:502.11:502.171

*Ахмедова Е.Б., студент,
Окомина Е.А., канд. экон. наук
ФГБОУ ВО «НовГУ», г. Великий Новгород, РФ*

К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕЖДУНАРОДНОГО УПРАВЛЕНИЯ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Сегодня человек влияет на природу как никогда сильно. Экономическая глобализация и огромные объемы потребления привели к большим экологическим проблемам во всем мире.

Крайне важно не только выявлять международные экологические проблемы, но и оценивать, насколько хорошо работают существующие механизмы глобального экологического управления на практике. Многочисленные международные соглашения и конвенции часто оказываются неэффективными из-за политических и экономических ограничений. Целью данного исследования является всестороннее рассмотрение наиболее серьезных международных проблем в области природопользования и экологии, анализ эффективности существующих решений и практических рекомендаций для улучшения международного сотрудничества в этой сфере.

Климатические изменения – одна из самых серьезных угроз, стоящих перед человечеством. Выбросы парниковых газов, вызванные деятельностью людей (особенно CO₂, метана и закиси азота), нарушают энергетический баланс нашей планеты. В результате тают ледники и вечная мерзлота, поднимается уровень Мирового океана, что ставит под угрозу малые островные государства и прибрежные города. В последнее время наблюдаются такие неблагоприятные погодные явления как засухи, наводнения, что так же оказывает негативное влияние и способствует возникновению целого ряда проблем во всех сферах жизнедеятельности человека. Сельское хозяйство вынуждено приспособливаться к сложившимся условиям: необходимо разрабатывать новые сорта и породы, новые методы ведения деятельности по всем направлениям. Изменение стандартного температурного режима и влажности воздуха,

природные катастрофы ведут к появлению и распространению инфекционных болезней, что увеличивает нагрузку на системы здравоохранения и социальной защиты.

Несмотря на наличие Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) и Парижского соглашения, как ключевого инструмента ее реализации, выполнение климатических обязательств остается сложной задачей. Главное противоречие заключается в разном уровне ответственности и возможностей развитых и развивающихся стран. Развитые страны, как исторические лидеры по объему выбросов, несут основную ответственность за накопленный ущерб, в то время как развивающиеся страны справедливо настаивают на своем праве на экономический рост, который в нынешних условиях часто связан с увеличением выбросов [2].

Помимо изменения климата, серьезную угрозу представляет кризис биологического разнообразия. Причины стремительного вымирания видов (темпы которого превышают естественный уровень в 100-1000 раз) кроются в интенсификации сельского хозяйства (с фрагментацией ландшафтов и доминированием монокультур), безудержной вырубке лесов (особенно тропических, критически важных для планеты), урбанизации и повсеместном загрязнении окружающей среды. Все это приводит к безвозвратной утрате видов и разрушению важнейших экосистемных функций.

Существенное влияние на глобальный климат оказывает состояние тропических лесов Амазонки, играющих ключевую роль в регулировании углеродного цикла. Дальнейшая деградация этих лесов чревата необратимым переходом в новое состояние – превращением влажного тропического леса в саванну, что приведет к катастрофическим глобальным последствиям. Аналогичные процессы разрушения наблюдаются и в других жизненно важных экосистемах: коралловых рифах, мангровых зарослях, степных и саванных ландшафтах.

Международная конвенция о биологическом разнообразии (КБР) ставит важные цели по сохранению биоразнообразия, однако экономические факторы препятствуют их достижению. Недостаточное финансирование, неэффективные механизмы контроля и конфликт между необходимостью сохранения природы и возможностью получения коммерческой прибыли от эксплуатации территорий являются серьезными проблемами. Особенно остро это проявляется в развивающихся странах, где сохранение биоразнообразия часто рассматривается как препятствие для экономического роста и улучшения уровня жизни населения.

Помимо климатических изменений и утраты биоразнообразия, острую проблему представляет трансграничное загрязнение. Загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферу или сбрасываемые в водные объекты в одной стране, беспрепятственно пересекают границы, оказывая негативное воздействие на другие территории. К типичным примерам относятся кислотные дожди, перенос мелкодисперсных частиц и загрязнение океана пластиком.

Проблемы Мирового океана носят комплексный характер. С одной стороны, ежегодно до 12 миллионов тонн пластиковых отходов попадают в

океан, образуя масштабные «мусорные пятна», оказывающие негативное воздействие на морскую фауну и, в конечном итоге, попадающие в организм человека через пищевые цепи [1]. С другой стороны, значительный вылов рыбы приводит к снижению продовольственной безопасности многих стран и деградации морских экосистем. Усугубляет эту ситуацию нелегальный промысел, препятствующий эффективному управлению рыбными запасами.

Решение этих глобальных экологических проблем требует согласованных усилий международного сообщества, направленных на укрепление международного экологического права и создание эффективных механизмов управления общими ресурсами, такими как открытое море и атмосфера. Однако существующие системы регулирования часто оказываются недостаточно действенными из-за сложностей с мониторингом соблюдения установленных норм, контролем за их выполнением и применением санкций к нарушителям, что требует совершенствования международной правовой базы и механизмов ее реализации.

Четвертый комплекс проблем связан с истощением и несбалансированным распределением ключевых природных ресурсов, в первую очередь пресной воды и плодородных земель. Деградация почв, опустынивание, засоление и эрозия охватывают все большие территории, и эти процессы усугубляются ростом численности населения планеты и изменениями климата, создавая сложную взаимосвязанную проблему.

Истощение водных ресурсов, вызванное нерациональным водопользованием, особенно в сельском хозяйстве, приводит к высыханию водоносных горизонтов и рек, создавая потенциальные зоны гидрополитической напряженности. В бассейнах трансграничных рек, таких как Нил, Тигр и Евфрат, Инд, строительство плотин и интенсивный водозабор одной страной могут привести к серьезным негативным последствиям для стран, расположенных ниже по течению, и спровоцировать конфликты [1].

В контексте глобализации особую тревогу вызывает трансграничное перемещение опасных отходов, в частности электронного и промышленного мусора. Развитые страны, вводя более строгие экологические нормы внутри страны, зачастую экспортируют опасные отходы (электронный лом, отработанные пластики, токсичные химикаты) в страны Азии и Африки, где экологические стандарты менее строгие и рабочая сила дешевле, что является проявлением экологической несправедливости.

Следствием экспорта опасных отходов в развивающиеся страны является возникновение «горячих точек» экологического загрязнения, где местное население, включая детей, занимается примитивной переработкой опасных отходов, подвергаясь воздействию канцерогенных веществ и тяжелых металлов, что негативно сказывается на их здоровье [3]. Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением призвана регулировать эти процессы и защитить население от негативного воздействия опасных отходов, однако для повышения эффективности ее реализации необходимо усиление международного сотрудничества, совершенствование механизмов контроля и пресечение попыток обхода установленных запретов.

Международное экологическое сотрудничество требует постоянного совершенствования институциональных механизмов. Существующие механизмы, несмотря на наличие более 500 международных экологических соглашений, часто оказываются недостаточно эффективными. Фрагментированность правового поля, отсутствие действенных инструментов принуждения к выполнению обязательств и недостаточное финансирование природоохранных программ в развивающихся странах – ключевые факторы, ограничивающие эффективность сотрудничества.

Совершенствование международного экологического сотрудничества невозможно без активного привлечения научных организаций и экспертного сообщества к процессу принятия решений. Успешные примеры такого сотрудничества, такие как Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) и Межправительственная платформа по биоразнообразию и экосистемным услугам (МПБЭУ), демонстрируют эффективность подобного подхода. Необходимо расширять эти форматы и добиваться того, чтобы научные данные оказывали большее влияние на принимаемые политические решения.

Анализ существующих международных проблем в области природопользования и экологии позволяет сделать вывод об их глубоком системном характере. Климатический кризис усиливает проблему опустынивания и дефицита водных ресурсов, утрата биоразнообразия снижает устойчивость экосистем к внешним воздействиям, а трансграничное загрязнение сводит на нет усилия отдельных государств по охране окружающей среды. Глобальные проблемы не терпят отлагательств и требуют немедленной, скоординированной реакции всего мирового сообщества. Разрозненные усилия обречены на неудачу. Необходимо срочно укреплять международное экологическое право, расширять полномочия ключевых организаций ООН, таких как ЮНЕП и МГЭИК, и обеспечить доступ развивающихся стран к передовым «зеленым» технологиям. При этом важно найти справедливый баланс между экологическими приоритетами и экономическими интересами разных стран. Чтобы активизировать международное сотрудничество в сфере экологии, необходимо: создать глобальную систему мониторинга, которая позволит отслеживать состояние окружающей среды в режиме реального времени; разработать международные стандарты, способствующие переходу к «зеленой» экономике; усилить ответственность за экологические преступления, чтобы предотвратить их возникновение; и увеличить объем финансирования природоохранных мероприятий, чтобы обеспечить их эффективную реализацию. Устойчивое развитие человечества невозможно без преодоления разногласий и формирования общей научно обоснованной стратегии сохранения и восстановления природного капитала. Задача огромна и требует не только политической воли, но и глубокой трансформации глобальных моделей производства и потребления.

Библиографический список

1. Лебедева, М.И. Пластик в Мировом океане: масштабы, пути распространения и экологические последствия / М.И. Лебедева // Экология и промышленность России. – 2022. – Т. 26, № 1. – С. 56-61.
2. Степанов, С.А. Международное экологическое право: современные вызовы и перспективы развития / С.А. Степанов // Московский журнал международного права. – 2022. – № 1. – С. 45-59.
3. Шишкина, О.В. Проблема трансграничного перемещения электронных отходов и ее экологические последствия / О.В. Шишкина // Региональная экология. – 2020. – № 3(61). – С. 89-97.
4. Романова, Л. В. Проблемы правового регулирования органического сельского хозяйства в РФ / Л. В. Романова, Л. А. Морозова, Л. В. Черкашина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы IV Международной научно-практической конференции, Рязань, 09 апреля 2020 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 411-414.
5. Фадькин, Г. Н. Экологическое обоснование технологии создания лесных культур сосны обыкновенной с применением нанопорошка железа / Г. Н. Фадькин, С. Д. Полищук // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 16 апреля 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 248-251.
6. Экология: Учебник / А. В. Щур, П. Н. Балабко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Москва; Могилев; Рязань, 2021. – 248 с.

УДК 578.4

*Ахтамов Ф.Ф., студент,
Костин Я.В., д-р с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРИРОДНАЯ ОЧАГОВСТЬ ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ И ЭКОЛОГИЯ ВИРУСОВ

Учение акад. Е. Н. Павловского о природной очаговости трансмиссивных болезней имеет широкое биологическое значение. По его определению «природная очаговость трансмиссивных болезней – это явление, когда возбудитель, специфический его переносчик и животные резервуары возбудителя в течение смены своих поколений неограниченно долгое время существуют в природных очагах вне зависимости от человека как по ходу своей уже прошедшей эволюции, так и в настоящий период»

В понятие природного очага входят возбудитель, переносчик и восприимчивые к инфекции организмы [1,2].

В растительной вирусологии можно найти немало примеров заболеваний, характеризующихся природной очаговостью: столбур пасленовых, скручивание листьев хлопчатника, обыкновенная огуречная мозаика и др. В работах ряда авторов излагаются важные данные по биологии возбудителей природноочаговых болезней и разработке мер борьбы с ними. М. В. Горленко (1966) обратил внимание на необходимость разработки учения о природной очаговости заболеваний не только в области растительной вирусологии, но и вообще в области фитопатологии. Все это свидетельствует о том, что широкое применение учения акад. Е. Н. Павловского к фитопатологическим объектам является назревшей и актуальной задачей.

По степени взаимосвязи с природными очагами вирусные болезни растений подразделяются нами на 4 группы: типичные природноочаговые болезни; природноочаговые болезни, возбудители которых имеют устойчивую циркуляцию и среди культурных растений; болезни, частично сохранившие связь с природными очагами; болезни, связь которых с природными очагами пока не установлена [3,4,5].

Для болезней первой группы характерны некоторые особенности: в большинстве случаев они имеют несколько видов переносчиков одного и того же вируса и, как правило, несколько видов растений-резерваторов одного и того же вируса. Отмечены случаи латентного (скрытого) носительства инфекции в дикорастущих растениях-резерваторах. Через семена культурных растений вирусы за редкими исключениями не передаются и роль их в поддержании устойчивой циркуляции инфекции в природе незначительна.

В борьбе с типичными природноочаговыми болезнями используют ряд агротехнических приемов против насекомых-переносчиков: уничтожают сорные и дикорастущие растения-резерваторы вирусов среди и около посадок культурных растений, применяют устойчивые сорта, особенно в зонах многочисленных природных очагов инфекции, создают условия, повышающие устойчивость растений к вирусам.

Природноочаговые болезни, возбудители которых имеют устойчивую циркуляцию и среди культурных растений, характеризуются, с одной стороны, теми же особенностями, что и типичные природноочаговые заболевания. Вместе с тем, в отличие от последних, вирусы-возбудители данной группы могут иметь постоянное и устойчивое распространение среди культурных растений вне зависимости от природных очагов.

Со многими болезнями этой группы борются путем пространственной изоляции от источников инфекции среди культурных растений (например, изоляция семенных участков зернобобовых от зараженных вирусами посевов клевера и люцерны). Вместе с тем имеют значение и мероприятия, применяемые против типичных природноочаговых болезней [6,7].

Рассмотрим вопрос, касающийся борьбы с насекомыми-переносчиками вирусов. Прежде всего, необходимо использовать агротехнические приемы, снижающие заселение растений насекомыми-переносчиками. Яровые культуры

слабее поражаются вирусами при более ранних сроках посева, когда численность переносчиков еще не велика. Ранние же посевы озимых культур сильнее поражаются вирусами, так как их всходы интенсивно заселяются цикадками. При оптимальных сроках сева озимых всходы появляются в период, когда активная деятельность цикадок прекращается, и заражение происходит редко. Поэтому, чтобы предотвратить эпифитотии вирусных болезней озимых культур, нельзя сеять их слишком рано.

Третья группа вирусных болезней, выделенных нами по принципу природной очаговости, – болезни, возбудители которых частично сохранили связь с природными очагами. Примером может служить вирус табачной мозаики (ВТМ). Как показали данные ВИЗР, в условиях Северо-Западной зоны очаги ВТМ среди дикорастущих растений не обнаружены. В то же время в некоторых южных районах (Средняя Азия, Северный Кавказ) ВТМ довольно часто распространен среди сорных дикорастущих растений.

К числу болезней, лишь частично сохранивших связь с природными очагами, относятся также многие вирусные заболевания плодовых и ягодных культур, некоторые вирусные болезни картофеля. Характерная особенность их – передача инфекции с семенным и посадочным материалом.

Меры борьбы с болезнями этой группы связаны с отбором и сохранением здорового семенного и посадочного материала. Вместе с тем в зонах распространения инфекции в природных очагах требуются дополнительные защитные мероприятия.

К четвертой группе (заболевания, связь которых с природными очагами пока не установлена) относятся мозаика сои, штриховатая мозаика ячменя, обыкновенная мозаика фасоли, некоторые вирусные болезни плодовых. Для этой группы характерна особенно высокая степень передачи инфекции с семенным и посадочным материалом. В качестве мер борьбы предлагается предотвращение путей распространения инфекции внутри культуры, отбор здорового семенного материала. При отборе семян сои, свободных от вируса мозаики, важным показателем является их пигментация. Оболочка семян некоторых сортов, зараженных вирусом, пестро окрашена, а здоровых – не имеет пигментации. Следует также совершенствовать методы термического обеззараживания семян.

Учение о природной очаговости заболеваний помогает в разработке проблемы прогнозирования вирусных болезней, в рассмотрении некоторых вопросов эволюции вирусов и т. д. Нам хотелось бы коротко осветить проблему специализации вирусов.

Данные об устойчивости циркуляции вирусов в природных очагах свидетельствуют о том, что вирусы прошли длительный путь эволюции. Вполне естественно допустить, что вначале они поражали представителей дикой флоры, а затем перешли на культурные растения. Постепенное приспособление к циркуляции среди культурных растений привело к тому, что некоторые из них в определенных условиях вообще утратили связь с природными очагами и в ряде случаев приобрели узкую специализацию. К сожалению, в литературе проблема специализации вирусов рассматривается иногда, прежде всего с

позиции анализа опытов по искусственному заражению, которым придается чрезмерное значение [8,9].

Установлено, что некоторые вирусы, считавшиеся сравнительно узкоспециализированными, оказались способными в эксперименте заражать самые «неожиданные» виды растений. Например, вирус ложной штриховатости ячменя, встречающийся в природе только на злаковых, заражает в условиях опыта *Chenopodium amaranticolor* (сем. маревых). К вирусам оспы (шарки) слив в опытных условиях восприимчив *Chenopodium foetidum*. Число подобных известных в литературе примеров нетрудно увеличить. В связи с этим некоторые вирусы, поражающие в природе лишь ограниченное число близких видов растений, перестали считать узкоспециализированными [10].

Если исходить из результатов, полученных в эксперименте, когда часто не анализируются растения, собранные в природе, а искусственно заражается вирусами широкий «набор» растений, то нетрудно прийти к выводу, что вирусов узкой специализации вообще не существует. Так ли это на самом деле?

Нам представляется, что при характеристике специализации вирусов необходимо (с практической точки зрения) прежде всего учитывать круг растений-хозяев вируса в природе, в естественных условиях. Некоторые методы искусственного заражения, специально разработанные для повышения эффективности заражения, ничего общего не имеют с механизмом передачи инфекции в природе.

Местная реакция тех или иных видов растений на вирусы, получаемая в экспериментальных условиях, строго говоря, не характеризует специализацию вирусов. Специализация – это приуроченность к развитию на определенном круге питающих растений. Естественно, что под питающими растениями подразумеваются те, которые обеспечивают сохранение и циркуляцию патогена в природе. Между тем местная реакция свидетельствует о практической устойчивости растений к вирусу. Вопрос о местной реакции растений рода *Chenopodium* на чрезвычайно большое число самых разнообразных вирусов заслуживает специального и обстоятельного рассмотрения. В то же время отметим, что поиски растений с местной реакцией на тот или иной вирус хотя и не имеют практического отношения к проблеме специализации вирусов в природе, несомненно, важны с точки зрения разработки индикаторного метода. Наличие вирусов узкой специализации в природе связано в эволюционном плане с приспособленностью к передаче инфекции с семенным и посадочным материалом. Такие вирусы в ряде случаев утратили связь с природными очагами инфекции и приспособились к устойчивой циркуляции внутри культуры.

Вирусы широкой специализации во многих случаях тесно связаны с природными очагами и имеют многочисленных резерваторов среди дикорастущих растений. Некоторые из них размножаются и в организме насекомых-переносчиков.

Имеется также большая группа вирусов, занимающих промежуточное положение между указанными группами как по степени специализации, так и по степени взаимосвязи с природными очагами инфекции.

Библиографический список

1. Эффективность использования биопрепарата для борьбы с листостебельными болезнями зерновых культур / О. В. Лукьянова [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 2. – С. 57-64.
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. 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. 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.
5. 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.
6. Перегудов, В. И. Перспективы биологизации современных технологий возделывания озимой и яровой пшеницы / В. И. Перегудов, А. С. Ступин. – Рязань: Русское слово, 2001. – 120 с.
7. Адаптивное растениеводство / В. Н. Наумкин, А. С. Ступин, Н. А. Лопачев [и др.]. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2018. – 356 с.
8. 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
9. 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.
10. Матюхин, Е. А. Эффективность применения биологических и химических препаратов в защите яровой пшеницы от болезней / Е. А. Матюхин, А. С. Ступин // Инновационное развитие современного агропромышленного

комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2016. – С. 119-123.

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

12. Нагорная, О. В. Влияние различных форм природопользования на энергетические функции органического вещества чернозема типичного: специальность 03.00.2703.00.16: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Нагорная Ольга Вячеславовна. – Воронеж, 2008. – 26 с.

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

14. Устойчивость пшеницы к грибным заболеваниям / И. А. Акулина, О. А. Антошина, О. В. Лукьянова, Т. В. Ерофеева // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой научной конференции, 26 декабря 2023 года, Рязань, 26 декабря 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2023. – С. 87-88.

15. Федосова, О.А. Теоретические основы контроля природно-очаговых инфекций общих для человека и животных / О.А. Федосова // 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, 23 ноября 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – С. 285-289.

УДК 664:633.85

*Баранов И.Н., студент,
Захарова О.А., д-р с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ СЕМЯН ЛЬНА ПРИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ФРИКАДЕЛЕК И ИХ ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ

Полноценное питание способствует сохранению здоровья, работоспособности и эмоциональному состоянию граждан. В 2020 г. в Федеральном законе (ред. от 07.06.2025) «О качестве и безопасности пищевых продуктов» закреплён термин «здоровое питание». Он включает в себя не только получение качественной и вкусной продукции, но и соответствующее равенство калорийности и энергетических затрат человека. Восполнить дефицит белка в организме можно, употребляя мясо и мясопродукты, к которым относятся такие полуфабрикаты как фрикадельки [3]. В соответствии с ГОСТ Р

55366-2012, фрикадельки представляют собой кулинарные изделия из мясного фарша, выполненные в форме шариков, предназначенные для детского питания, с максимальным диаметром 4 см.

Рынок фрикаделек в 2024 г. оценивался в 3,2 миллиарда долларов США. Прогнозируется, что к 2033 году объём рынка достигнет 4,8 миллиарда долларов США, рост – 5,1%. Этому способствуют следующие факторы: спрос на замороженные подготовленные к употреблению продукты, частичная замена животных белков растительными, введение в национальные кухни.

Сейчас представлены производителями два вида фрикаделек: традиционные (из мяса) и растительные (на основе сои, гороха, пшеницы и др.).

К сожалению, растущая стоимость сырья влияет на цену фрикаделек, поэтому снижение себестоимости является ключевой задачей производства [2, 4].

Вообще, фрикадельки берут свой исток во Франции, а первый задокументированный рецепт принадлежит итальянцу Пеллегрини Артузи (1820-1911). В России это блюдо известно с петровских времен и не теряет своей актуальности и сейчас.

Суммируя вышеизложенное, нами предложена руководству ООО «Приоритет» Рыбновского района Рязанской области, где уже налажен выпуск фрикаделек по традиционной технологии (рисунки 1 и 2), рецептура фрикаделек с частичной заменой мясного фарша и добавлением измельченных семян льна (целые семена не усваиваются организмом из-за твердой семенной кожуры).



Рисунок 1 – Подготовка фарша для фрикаделек



Рисунок 2 – Производство фрикаделек

Прототипом нашего предложения явился патент С.В. Патиевой и А.М. Патиевой «Способ приготовления мясного полуфабриката в виде фрикаделек из мяса птицы», в котором авторы добавляли в говяжий фарш мясо птицы (курицы) и кабачки.

Семена льна богаты маслом с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, особенно α -линоленовой (ALA), и низким содержанием

насыщенных; содержат большое количество обволакивающих веществ, связанных с содержанием слизи до 10% и гликозида линамарина.

Слизь в семенах льна – это высокомолекулярный гетерогенный полисахарид, состоящий из остатков моносахаров, в состав которых входит галактуроновая кислота. Ее роль сводится к взаимодействию с волокнами коллагена и эластина с образованием соединительнотканного матрикса.

Слизь семян льна гетерогенна, так как включает семь основных моносахаридов: ксилоза (Xyl); арабиноза (Ara); рамноза (Rha); галактуроновая кислота (GalA); галактоза (Gal); фукоза (Fuc); глюкоза (Glc). Слизь льняного семени обладает противовоспалительным действием. Пищевые волокна в слизевых клетках улучшают пищеварение.

В состав семян льна входят и белки, пищевые волокна, водорастворимые полисахариды, витамины А, С, Е, F, В6, минеральные вещества [3].

На наш взгляд, использование семян льна в производстве фрикаделек будет положительно влиять на пищеварение людей любого возраста, в том числе у детей, у которых еще не до конца сформировались внутренние ферменты желудка, и у людей пожилого возраста, которые в большей степени подвержены болезням желудочно-кишечного тракта [5]. Омега-3 жирные кислоты предохраняют сосуды от воспалительных повреждений и нормализуют сердечный ритм. Витамин F участвует в жировом и холестеринном обмене. Лигнаны поддерживают физиологические функции организма. Для протеинов семян льна характерен высокий уровень ароматических аминокислот – фенилаланина и тирозина, которые обеспечивают функции щитовидной железы и способствуют улучшению деятельности центральной нервной системы.

В связи с этим введение семян льна в производство фрикаделек является актуальным и соответствует политике государства о здоровом питании в социальной области. Об этом свидетельствует, к примеру, И.Э. Миневич [4], которая отмечает положительное влияние измельченных семян льна на органолептические и физико-химические показатели качества, пищевой ценности разработанных изделий. Ею экспериментально установлен количественный состав основных пищевых веществ и степень удовлетворения суточной потребности организма человека в эссенциальных нутриентах, включая ПНЖК ω -3 и индивидуальные незаменимые аминокислоты в разработанных изделиях для их обоснованного включения в рационы питания населения.

Технолог должен знать и учитывать те биохимические превращения ингредиентов продукта, которые происходят при его термической обработке.

В семенах льна происходят биохимические превращения разных компонентов [2]. В результате гидролиза запасных белков протеиназами в прорастающих семенах изменяет фракционный состав белкового комплекса: снижается содержание водо- и солерастворимых фракций, увеличивается доля щелочерастворимой фракции.

Термическая денатурация белков при варке или обжаривании фрикаделек способствует переводу растворимых белков в нерастворимые, что увеличивает их водоудерживающую способность [1].

Гидролиз триглицеридов под действием липазы образует свободные жирные кислоты и глицерин с дальнейшим его превращением через последовательность реакций гликолиза в сахара. Свободные жирные кислоты включаются в цикл β -окисления.

Синтезируется крахмал с участием фермента крахмал-синтазы. При термической обработке крахмал распадается на простые сахара.

Ферментативные превращения лигнанов – антиоксидантов происходят в желудочно-кишечном тракте.

При термической обработке семян льна изменяется содержание антипитательных веществ. Это связано с денатурацией белков, окислением липидов, распадом углеводов и инактивацией антипитательных соединений. Так, под влиянием термообработки в белковом комплексе семян льна установлено разукрупнение олигомерных белков, увеличение числа белковых фракций с уменьшением их общей площади.

Под действием тепловой денатурации незаменимые аминокислоты могут связываться с окисленными липидами, в результате чего распадаются.

Под влиянием термообработки семян усиливается дыхание, межклетники заполняются CO_2 , в результате чего извлекаемое масло меньше окисляется, и имеет более низкое перекисное число.

Снижается содержания α -линоленовой кислоты в измельченном льняном семени.

При использовании семян льна следует помнить о наличии в них цианогенных гликозидов – линамарина, линустатина, неолинустатина. При варке и обжаривании фрикаделек содержание гликозидов существенно понижается. Однако термическая обработка выше 120°C неэффективна, поскольку происходит инактивация эндогенных Р-глюкозидаз. Они разлагают цианогены, и большое количество гликозидов остается в составе льняного семени. К тому же, линамарин придает горький привкус.

Краткий обзор биохимических превращений в семенах льна и фарше с их наличием резюмируем необходимость акцента технолога перерабатывающей промышленности на химическом составе семян льна и биохимических процессах в них при термической обработке продукта, произведенного с измельченными семенами льна.

По решению руководства предприятия были изготовлены опытные партии фрикаделек в 3-х кратной повторности с разными дозами измельченных семян льна от 5 до 10% от массы фарша и соотношением фарша мясо/птица как 1/1. Методика исследований традиционная. Определение содержания белка по Кьельдалю, жира – по методу Сокслета с экстракцией растворителем, углеводы – фотометрическим методом при измерении оптической плотности. Статистическая обработка результатов в программе Statistika 10.

Введение измельченных семян льна в рецептуре привело к изменению пищевой ценности фрикаделек (таблица 1).

Таблица 1 – Пищевая ценность фрикаделек

Показатель	ГОСТ	Контроль	Опытный образец 1	Опытный образец 2	Опытный образец 3
Белок, г/100 г	8,5-10,0	8,50±0,2	9,11±0,4	9,20±0,1	9,45±0,3
Жир г/100 г	6,0-8,0	6,10±0,3	6,30±0,2	6,32±0,1	6,37±0,4
Углеводы, г/100 г	3,0-5,0	4,78±0,1	4,81±0,2	4,87±0,4	4,92±0,3

Представленные данные в таблице 1 свидетельствуют об оптимальном содержании основных питательных веществах во фрикадельках на всех вариантах, так как произошла замена животных белков, жиров и углеводов на растительные. Так, содержание белка выросло в продукте опытных образцов на 7,0; 8,0 и 11,0%; углеводов – 0,6; 2,0 и 3,0%, жира, наоборот, уменьшилось на 3,0; 3,6 и 4,4% соответственно.

Таким образом, пищевая ценность фрикаделек с растительными компонентами возросла.

Исследования по данной теме продолжаются.

Библиографический список

1. Барбашов, А.В. Биохимические и функциональные характеристики белков семян льна и разработка способов повышения их биологической ценности / А.В. Барбашов // Автореферат дисс. к.т.н. по ВАК РФ 03.00.04. – Краснодар, 2007. – 22 с.
2. Захарова, О.А. Биохимия сельскохозяйственной продукции с рабочей тетрадь: Уч. пособие с грифом УМО / О.А. Захарова, О.В. Черкасов. –Рязань: ИП Коняхин А.В., 2025. – 320 с.
3. Захарова, О. А. Конкурентоспособность мясной перерабатывающей промышленности / О. А. Захарова, П. Н. Бубнова // 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. 266-270.
4. Миневиц, И.Э. Разработка технологических решений переработки семян льна для создания функциональных пищевых продуктов : автореферат дисс к.т.н. по ВАК РФ 05.18.01 / И.Э. Миневиц. – М., 2009. – 24 с.
5. Нефедов, С.С. Фрикадельки мясные консервированные, обогащенные омега-3 полиненасыщенными жирными кислотами, для питания детей старше года / С.С. Нефедов, А.В. Устинова, О.К. Деревицкая // Пищевая промышленность. – 2020. – №1. – С 40-42.
6. 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.
7. Туркин, В. Н. Разработка новых пищевых продуктов / В. Н. Туркин, В. П. Солодков // Инновационный вектор развития отечественного АПК :

материалы III-ей Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти д.т.н, профессора Н.В. Бышова. – Рязань, 2023. – С. 460-465.

8. Электрификация как рычаг увеличения конкурентоспособности российских отраслей промышленности / С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак, Е. В. Малышева, В. А. Харламов // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Том ч.2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2023. – С. 352-355.

УДК 631.6

*Беденко А.Е., младший научный сотрудник
ФГБНУ ВНИИ «Радуга», п. Радужный, РФ*

МЕЛИОРАЦИЯ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И РОСТА УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Плодородие почвы является основой продуктивности сельского хозяйства и глобальной продовольственной безопасности. Однако деградационные процессы (эрозия, засоление, подкисление, истощение гумуса), интенсивное земледелие и изменение климата приводят к повсеместному снижению естественного плодородия пахотных земель. Воспроизводство плодородия – это не просто поддержание, а целенаправленное повышение продукционного потенциала почвы через регулирование факторов жизни растений. Среди этих факторов водный режим является лимитирующим для большинства агроценозов. Именно поэтому мелиорация, как коренное улучшение неблагоприятных почвенных условий, выступает одним из наиболее эффективных научных подходов в решении указанных проблем.

Важно отметить, что деградация почв – это не только агрономическая, но и масштабная экономическая и социальная проблема. Потери плодородного слоя ведут к снижению доходов сельхозпроизводителей, росту цен на продовольствие и, как следствие, к угрозе социальной стабильности в наиболее уязвимых регионах. Мелиорация, таким образом, становится инструментом не только экологической, но и социально-экономической устойчивости [1].

Современная мелиоративная наука рассматривает мелиорацию не как набор технических мероприятий, а как комплексную систему управления агроландшафтом. Ее цель – оптимизация всех компонентов плодородия: водного режима (ликвидация избыточного или недостаточного увлажнения), воздушного режима (создание оптимального соотношения воды и воздуха в почвенных порах), питательного режима (предотвращение вымывания элементов питания и создание условий для их эффективного усвоения

растениями), теплового режима (регулирование температуры почвы за счет изменения ее влажности).

Ключевым элементом современного подхода является принцип двустороннего регулирования водного режима. Это означает, что система должна быть способна не только отводить избыточную влагу, но и накапливать и сохранять ее в почве в периоды засухи. Такой подход реализуется с помощью регулируемых дренажных систем и технологий влагосбережения [2].

Таким образом, мелиорация создает стабильный «фундамент», на котором эффективно действуют другие агротехнические приемы (внесение удобрений, применение средств защиты растений, использование высокопродуктивных сортов).

Орошение является мощнейшим инструментом повышения урожайности в засушливых регионах и в зонах неустойчивого увлажнения. Однако традиционные методы полива (по бороздам, дождевание) зачастую неэффективны и могут вызывать вторичное засоление и переувлажнение. Современные научные подходы направлены на ресурсосбережение и экологическую безопасность.

Помимо риска вторичного засоления, неэффективное орошение может приводить к загрязнению водных источников биогенными элементами из-за их вымывания с поливными водами. Это вызывает эвтрофикацию водоемов. Поэтому современные научные разработки направлены на создание замкнутых мелиоративных систем с оборотным водопользованием и системой очистки дренажного стока [3].

Капельное орошение: данная технология обеспечивает подачу воды и растворенных удобрений непосредственно в корневую зону растения. Это позволяет снизить расход воды, минимизировать потери на испарение и инфильтрацию, предотвратить развитие сорняков и болезней. Научный подход здесь заключается в точном расчете режима орошения на основе данных мониторинга влажности почвы и физиологических показателей растений.

Перспективным развитием капельного орошения является подпочвенное капельное орошение, когда ленты или трубки размещаются на глубине. Это полностью исключает испарение с поверхности, предотвращает повреждение оборудования при поверхностных обработках почвы и способствует развитию более мощной корневой системы. Кроме того, ведутся исследования по использованию датчиков, отслеживающих не только влажность почвы, но и напряженность водного стресса у самого растения [4].

Прецизионное (точное) орошение: интеграция систем орошения с технологиями точного земледелия. Использование данных дистанционного зондирования (ДЗЗ), GPS/ГЛОНАСС и датчиков почвенной влажности позволяет создавать карты неоднородности поля и применять воду дифференцированно, в соответствии с потребностями конкретных участков.

Основой прецизионного орошения являются математические модели, прогнозирующие водопотребление сельскохозяйственных культур на основе актуальных метеоданных и спутниковых снимков (вегетационные индексы, например, NDVI). Эти модели, интегрированные в геоинформационные

системы (ГИС), позволяют автоматизированно рассчитывать и реализовывать оптимальные поливные нормы для каждой зоны поля в реальном времени, минимизируя участие человека [5].

Использование альтернативных источников воды: научные исследования сосредоточены на очистке и использовании сточных вод для орошения, а также на технологиях опреснения соленых вод с учетом требований к качеству поливной воды.

Одной из инновационных технологий является использование солоноватых вод для орошения специальных солеустойчивых сортов культур (галофитов) или в смеси с пресной водой в строго рассчитанных пропорциях. Это требует глубокого изучения ионного состава воды и почвенно-поглощающего комплекса для предотвращения токсичного воздействия на растения. Также развивается направление сбора и использования ливневых стоков в урбанизированных территориях для последующего орошения [6].

На переувлажненных землях (заболоченных, с близким залеганием грунтовых вод) осушение является обязательным условием ведения сельского хозяйства. Современный подход к осушению базируется на принципах экологизации и двустороннего регулирования водного режима.

Регулируемые дренажные системы: в отличие от традиционного самотечного дренажа, современные системы оснащаются запорными устройствами, позволяющими не только отводить избыточную воду, но и подпитывать почву в засушливые периоды. Это способствует предотвращению засух и вымыванию нитратов.

Совершенствование конструкций дренажа: применение полимерных дренажных труб, новых типов дренажных оболочек и глубин заложения повышает эффективность и долговечность систем.

Ландшафтно-адаптивный подход: проектирование осушительных систем ведется с учетом рельефа, свойств почв и необходимости сохранения экологических функций ландшафта.

Современные дренажные системы все чаще проектируются как водорегулирующие, с возможностью подпора грунтовых вод в корнеобитаемом слое в засушливые периоды. Это не только предотвращает вымывание питательных веществ, но и способствует борьбе с торфяными пожарами на осушенных болотах. Используются компьютерные модели для расчета оптимальных уровней грунтовых вод на разных фазах развития растения [7].

Наиболее перспективным научным подходом является синергия мелиорации и других агротехнологий:

Мелиорация и почвозащитные технологии: минимизируя обработку почвы, можно добиться улучшения ее структуры и влагоудерживающей способности. В сочетании с капельным орошением это позволит резко повысить эффективность использования воды.

Мелиорация и управление органикой: систематическое внесение органических удобрений, сидерация и мульчирование на мелиорированных землях ускоряют восстановление гумуса и биологической активности почвы, предотвращая ее деградацию.

Мелиорация и агрохимия: мелиорация создает условия для эффективного усвоения растениями минеральных удобрений, что позволяет снижать их дозы без потери урожайности, уменьшая экологическую нагрузку [8].

Решение проблем воспроизводства плодородия почв и повышения урожайности требует комплексного научного подхода, в котором мелиорации отводится ключевая роль. Современная мелиоративная наука движется от экстенсивных методов к прецизионным, ресурсосберегающим и экологически сбалансированным технологиям. Будущее за интеграцией "умных" мелиоративных систем (капельное, прецизионное орошение, регулируемый дренаж) с адаптивно-ландшафтными системами земледелия, основанной на постоянном мониторинге состояния почвы и растений. Такой подход позволит не только стабильно наращивать производство сельскохозяйственной продукции, но и обеспечивать долгосрочную экологическую устойчивость агроэкосистем.

Библиографический список

1. Бабичев, А. Н. Влияние различных типов и видов мелиорации на восстановление и повышение плодородия деградированных почв / А. А. Бабенко, А. Н. Бабичев // Мелиорация и гидротехника. – 2022. – Т. 12. – №. 1. – С. 157-176.
2. Дубенок, Н. Н. Теоретические основы обоснования комплексных мелиораций и управление мелиоративными режимами в агроландшафтах в степной и лесостепной зоне / Н. Н. Дубенок // Научно-агрономический журнал. – 2023. – №. 4 (123). – С. 16-21.
3. Современные методы орошения в гидромелиорации / А. Дурдыева [и др.] // Наука и мировоззрение. – 2025. – Т. 1. – №. 41. – С. 306-310.
4. Захаренко, С. В. Влияние капельного орошения на урожайность овощных культур/ С. В. Захаренко, М. Г. Кастирова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. – 2023. – С. 16-19.
5. Бабичев, А. Н. Влияние прецизионного орошения на водный режим и продуктивность озимой пшеницы / А. Н. Бабичев, Д. П. Сидаренко // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2023. – Т. 18. – №. 4. – С. 554-565.
6. Кирейчева, Л. В. Очистка дренажных вод-важное направление водосбережения в орошаемом земледелии / Л. В. Кирейчева, В. А. Супрун // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – №. 2 (70). – С. 65-71.
7. Хадж, К. Р. А. Аналитическое обзорное исследование в сфере дренажа и осушения земель / К. Р. А. Хадж // Системные технологии. – 2022. – №. 4 (45). – С. 54-64.
8. Барабанов, А. Т. Концептуальные направления создания адаптивно-ландшафтных систем управления эрозивно-гидрологическим процессом / А. Т. Барабанов // Научно-агрономический журнал. – 2024. – №. 3 (126). – С. 6-14.

9. 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. – Рязань, 2015. – С. 151-154.

10. 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.

11. Терентьев, О. В. Использование современного оборудования при орошении / О. В. Терентьев, В. В. Терентьев // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы VI Международной студенческой научной конференции. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С. 133-134.

УДК 556.3

*Вязов В.И., студент,
Дегтярева Е.В., старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар, РФ*

АНАЛИЗ БАКТЕРИАЛЬНОГО, ХИМИЧЕСКОГО, ТЕПЛОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО КАЧЕСТВА ЗАГРЯЗНЁННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Подземные воды обеспечивают значительную долю хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории Российской Федерации и одновременно подвержены разнообразным техногенным нагрузкам. По данным государственного мониторинга и сводных отчётов, в России выявлено несколько тысяч участков с загрязнением подземных вод и сотни водозаборов, на которых обнаружены отклонения от нормативов качества. Наличие большого числа локальных источников (промышленные площадки, свалки, автотранспортные коридоры, уплотнённая городская застройка и септики) [1, 3, 5, 6].

Рассмотрим несколько типов загрязнений, одним из которых является бактериальное загрязнение подземных вод. Оно проявляется наличием индикаторных и патогенных микроорганизмов. Источниками могут являться – некорректно устроенные или неисправные выгребные ямы и канализационные коллектора, сельскохозяйственные навозохранилища, утечки сточных вод промпредприятий.

Под «химическим» понимают широкий спектр компонентов: нефтепродукты и углеводороды, летучие органические вещества, растворимые соли и нитраты, пестициды, тяжёлые металлы и стойкие органические загрязнители (полициклические ароматические углеводороды, диоксины, полихлорированные бифенилы). Источники – аварии на резервуарах и трубопроводах, промышленные стоки, несанкционированные свалки, интенсивное внесение удобрений, выщелачивание из старых отвалов и горных работ.

Тепловое загрязнение подземных вод выражается в повышении температуры водоносного горизонта по сравнению с региональным фоном. Источники – сбросы нагретых технологических и коммунальных сточных вод, утечки из систем теплоснабжения, эксплуатация тепловых и атомных электростанций, проникновение воды с верхних, более тёплых горизонтов через нарушенные конструктивные элементы скважин [2, 4].

Оценка состояния подземных вод при изучении процессов загрязнения и восстановления их природного качества требует комплексного применения бактериологических, химических и температурных методов. Современные подходы основаны на сочетании классических процедур пробоподготовки с высокоточным лабораторным анализом, что обеспечивает достоверность и воспроизводимость результатов.

Бактериологические исследования подземных вод направлены на выявление санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов, а также на оценку изменений микробного сообщества под воздействием антропогенных факторов. Традиционные методы фильтрации и культивирования позволяют определять коли-бактерии и кишечную палочку. Более точные результаты обеспечивают молекулярно-генетические методы, включая метагеномный анализ, который позволяет исследовать структуру микробных сообществ и динамику их изменений при загрязнении.

Химический анализ подземных вод включает определение основных ионов, биогенных элементов, тяжёлых металлов и органических соединений. Применяются ионная хроматография, спектральные и масс-спектрометрические методы, отличающиеся высокой точностью. Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой используется для выявления металлов в следовых количествах, а газовая и жидкостная хроматография – для анализа углеводородов, пестицидов и фенолов. Изотопный анализ позволяет установить источники и пути миграции загрязнителей.

Температурные исследования служат для выявления тепловых и гидродинамических аномалий, влияющих на качество подземных вод. Наблюдения за температурным режимом в скважинах и его изменениями во времени позволяют диагностировать инфильтрацию сточных вод, техногенный нагрев или деградацию мерзлоты. Совмещение температурных, химических и микробиологических данных обеспечивает комплексную оценку состояния подземных вод [1, 7, 8].

Выбор технологии восстановления подземных вод определяется природно-геологическими условиями (проницаемость, глубина, тип пород),

характером загрязнения (бактериальное, органическое, металлическое, тепловое) и экономическими факторами. На практике применяют комплексный подход, включающий устранение источника загрязнения, барьерные и активные методы очистки, а также восстановление естественных процессов самоочищения среды.

Город Дзержинск и прилегающая территория исторически были очагом промышленного производства химических веществ; в ряде зон обнаружены стойкие органические загрязнители, тяжёлые металлы и другие токсиканты, накопленные в почвах и подземных водах. Многочисленные исследования и отчёты показывают длительную сохраняемость органических соединений и серьёзные проблемы с санитарной безопасностью местных продуктов и воды, что требует длительных программ мониторинга и комплексных мер по рекультивации. Этот пример иллюстрирует последствия многолетних неконтролируемых сбросов и необходимость межведомственного подхода к восстановлению.

Авария на резервуаре в предместьях Норильска в мае 2020 года привела к выбросу десятков тысяч тонн дизельного топлива и масштабному загрязнению прибрежных территорий и водотоков. Работы по ликвидации включали сбор поверхностного топлива, отбор проб воды и осадков, биотестирование и многолетний мониторинг. Несмотря на интенсивные меры, риски миграции углеводородов в прибрежные грунтовые воды и возможная длительная мобилизация накопленных веществ остаются предметом мониторинга и исследований. Этот кейс подчёркивает, что крупные аварии могут приводить как к острому загрязнению поверхностных вод, так и к продолжительному риску для подземной гидросферы.

В южных и западносибирских регионах, на территориях нефтедобычи и транспортировки, регулярно фиксируются локальные утечки и загрязнения грунтов и подземных вод нефтепродуктами. Российские исследования и практики демонстрируют применение биоремедиации и комбинированных технологий для очистки зон локального загрязнения, однако значительная часть работ остаётся региональной и носит локальный характер. Результаты показывают, что при адекватной научной поддержке биологические методы и комбинированные схемы могут значительно снизить концентрации углеводородов в грунтовых водах.

Разработка и реализация программ восстановления качества подземных вод на территории Российской Федерации требуют комплексного и поэтапного подхода, основанного на принципах предупреждения, мониторинга, поэтапной санации и долгосрочного контроля [1, 4, 5].

Первостепенной задачей любой программы восстановления подземных вод является устранение источника загрязнения, поскольку без прекращения поступления загрязняющих веществ любые очистные мероприятия не обеспечат долговременного результата. На этом этапе проводится выявление и ликвидация причин загрязнения: ремонт повреждённых резервуаров и трубопроводов, изоляция накопителей отходов, устранение утечек и несанкционированных сливов.

Важным элементом программы является интегрированный мониторинг, охватывающий химический состав подземных вод, донные отложения, биоту и температурный режим. Сочетание лабораторных методов высокой точности с современными средствами полевого контроля обеспечивает комплексное представление о состоянии гидрогеологической системы и позволяет своевременно выявлять вторичные загрязнения.

Восстановление проводится поэтапно. На первой стадии реализуются аварийные меры, направленные на локализацию и предотвращение распространения загрязнителя. На втором этапе применяются активные методы санации – физико-химические, биологические или термические, обеспечивающие разрушение и обезвреживание вредных веществ. Заключительная стадия включает длительный мониторинг устойчивости достигнутого эффекта и контроль за гидрохимическими и микробиологическими параметрами подземных вод.

Выбор технологий санации определяется типом загрязнения и гидрогеологическими особенностями. Биологические методы применяются при органическом загрязнении в аэробных условиях, химическое окисление – для быстрого удаления растворимых соединений, иммобилизация – при загрязнении тяжёлыми металлами. Для предотвращения миграции загрязнителей эффективны проницаемые реактивные барьеры, обеспечивающие их нейтрализацию в потоке грунтовых вод.

Контроль эффективности восстановления включает оценку возможного «отскока» загрязнения – повторного роста концентраций из-за мобилизации веществ из твёрдой фазы и поровых зон. Для этого используются долговременные наблюдения, статистический анализ трендов и гидродинамическое моделирование.

Устойчивость программ восстановления обеспечивается координацией между научными учреждениями, органами власти и водопользователями, а также созданием единой системы управления данными и прозрачного обмена результатами мониторинга.

Комплексная реализация этих мер способствует восстановлению природного качества подземных вод и формированию системы устойчивого управления водными ресурсами, обеспечивающей экологическую безопасность и развитие регионов России [7, 8]. Загрязнение подземных вод бактериального, химического и теплового характера представляет собой сложную многокомпонентную проблему, требующую комплексного научно-технического ответа. В России масштабы проблемы – от многочисленных локальных скважин и водозаборов с отклонениями качества до крупных техногенных аварий – диктуют необходимость сочетания мер: ликвидации источника, применения адекватных технологий санации и долгосрочного мониторинга. Биологические методы показывают высокую потенциал при загрязнениях углеводородами, проницаемые реактивные барьеры и химические методы – при целевых задачах уничтожения или иммобилизации загрязнителей, а управление тепловыми нагрузками требует, как инженерных, так и гидрогеохимических решений. Для устойчивого восстановления качества важно сочетание научного

сопровождения, регламентированных полевых протоколов и институциональной ответственности.

Библиографический список

1. Ященко, К. В. Проблемы экологического состояния подземных вод в пределах степной зоны Краснодарского края / К. В. Ященко, Е. В. Дегтярева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2016 г., Краснодар, 29 марта 2017 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – С. 217-218.

2. Бадов, К. Л. Динамика изменения грунтовых вод в почвенном слое / К. Л. Бадов, Е. В. Дегтярева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2023 год. В 2-х частях, Краснодар, 25 апреля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 442-444.

3. Патент № 2771948 С1 Российская Федерация, МПК E02B 13/02, G05D 9/12. Регулятор уровня воды нижнего бьефа: № 2021116707: заявл. 07.06.2021: опубл. 13.05.2022 / Н. В. Островский, В. Т. Островский, Е. В. Дегтярева [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина".

4. Удинцева, А. С. УФ обеззараживание сточных вод как эффективный метод рационального водопользования / А. С. Удинцева, С. С. Радченко, Е. В. Дегтярева // Модернизация аграрного образования: Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 1330-1334.

5. Инновационные технологии в агропромышленном комплексе: мониторинг и снижение загрязнений водных ресурсов / С. К. Полехина [и др.] // Экология и природопользование: на пути к устойчивому развитию: Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, Ульяновск, 24–28 февраля 2025 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2025. – С. 145-147.

6. Карпенко, М. С. Промышленное загрязнение гидросферы и проблемы водоподготовки в России / М. С. Карпенко // Рациональное использование природных ресурсов в целях устойчивого развития: материалы II Всероссийской конференции обучающихся учреждений среднего общего, среднего профессионального и высшего образования, Красноярск, 25–27 октября 2023 года. – Красноярск, 2023. – С. 218-222.

7. Чижевская, Н. А. Анализ сброса загрязняющих веществ сточных вод в Краснодарском крае / Н. А. Чижевская, И. А. Приходько, В. В. Ванжа // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса: сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», Солёное Займище, 10–12 августа 2021 года / Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. – Солёное Займище: Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, 2021. – С. 736-738.

8. Гладущенко, Т. А. Источники загрязнения водных объектов Российской Федерации / Т. А. Гладущенко, В. В. Ванжа // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 75-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2019 год, Краснодар, 02–16 марта 2020 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2020. – С. 164-167.

9. Иванова, Е.А. Анализ качества артезианской воды из ясногорского источника (Ясногорский район, Тульская область) / Е.А. Иванова, Г.В. Уливанова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, 2016. – № 2 (3). – С. 30-34.

10. Практикум по экологии / Т. В. Хабарова, Д. В. Виноградов, В. И. Левин, Г. Н. Фадькин; Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2016. – 184 с.

11. Экология: Учебник / А. В. Щур, П. Н. Балабко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Москва; Могилев; Рязань, 2021. – 248 с.

УДК 664

*Головня А.А., студент
Черкунов В.А., канд. с.-х. наук,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина». г. Краснодар, РФ*

ЦИФРОВАЯ КУХНЯ: КАК FOODTECH МЕНЯЕТ РОССИЙСКОЕ ПИТАНИЕ

Инновационное развитие пищевой промышленности и сферы общественного питания России существенно ускорилось в период 2022-2025 гг. Под влиянием внешних ограничений и новых потребительских трендов предприятия этих отраслей стали активнее внедрять современные технологии и решения, что подтверждается ростом основных показателей инновационной активности – в 2023 г. доля промышленных компаний, осуществлявших

разработку и внедрение инноваций, достигла 16,9% против 15,6% годом ранее [4].

Особенно заметен вклад обрабатывающих отраслей – 22,5% предприятий внедряют инновации, чему способствуют государственная поддержка и повышенный спрос на отечественную продукцию. Даже в традиционных сегментах отмечен серьезный прогресс – в производстве пищевых продуктов удельный вес инновационно активных организаций вырос на 3,8 п.п. – до 16,7% в 2023 г. (против ~12,9% в 2022 г.), а в производстве напитков – на 6,3 п.п., до 16,4% [4].

Одновременно компании наращивают инвестиции в технологии: затраты на инновационную деятельность в 2023 г. составили 3,5 трлн руб. против 2,7 трлн руб. годом ранее (рост ~25% в реальном выражении). Данный рост во многом обусловлен курсом на импортозамещение высокотехнологичного оборудования и ПО.

Пищевая промышленность России в последние годы не только сохраняет устойчивость, но и показывает опережающий рост по сравнению с другими секторами. По данным Минэкономразвития, за 2023 г. выпуск продукции пищепрома увеличился примерно на 4,6% относительно предыдущего года, а за 8 месяцев 2024 г. – на 4,9% год к году, что чуть выше средних темпов промышленности. Драйверами роста стали как расширение внутреннего рынка продовольствия, так и повышение эффективности за счет внедрения новых технологий. Существенно возросла инновационная активность предприятий – помимо роста доли внедряющих инновации до ~16–17%, увеличилась и результативность НИОКР. В 2023 г. объем инновационной продукции (товаров, работ, услуг) в экономике РФ достиг 7,1 трлн руб., прибавив 12,8% за год [3].

Активное внедрение цифровых технологий и решений искусственного интеллекта трансформирует пищевую отрасль, формируя в ней новый сектор – FoodTech. Под эгидой Национальной технологической инициативы был сформирован рынок FoodNet, нацеленный на создание конкурентоспособной «пищевой индустрии 4.0» – новых производственных, логистических и сбытовых моделей на основе цифровизации, биотехнологий и кастомизации продуктов [2].

Экосистема FoodTech охватывает всех игроков агропродовольственной цепочки – от агропроизводителей до служб доставки – внедряющих инновации в продуктах, дистрибуции, маркетинге или бизнес-моделях. Хотя термин «фудтех» пока не закреплен законодательно, он объединяет множество направлений инноваций на стыке ИТ и пищевых технологий.

Причины бурного развития FoodTech в России связаны с несколькими факторами. Во-первых, агропромышленный комплекс обладает большим потенциалом, требующим новых технологий для повышения эффективности производства. Во-вторых, меняется образ жизни потребителей: стремительно растет число небольших домохозяйств (с 14 млн в 2010 г. до 28,5 млн в 2023 г.) при росте доходов и нехватке свободного времени, что стимулирует спрос на готовую еду и сервисы быстрого питания. В-третьих, продолжается цифровизация общества и повышается осведомленность о здоровом питании,

что подстегивает появление технологичных решений для персонализированного и полезного питания. В результате сегмент фудтеха, связанный с доставкой и онлайн-сервисами, демонстрирует взрывной рост – объем рынка доставки еды за последние четыре года увеличился в 2,7 раза [2].

По оценке РБК Исследования, совокупный рынок готовой еды в России (включая общественное питание и кулинарию ритейла) в 2023 г. достиг 3,8 трлн руб., из которых расходы россиян непосредственно на кафе и рестораны составили 2334 млрд руб., на доставку готовых блюд – 492 млрд руб., а на покупку готовой еды в магазинах и через онлайн-сервисы – еще 955 млрд руб [2].

Отдельно следует отметить инновации, связанные с преодолением технологических ограничений и локализацией производства оборудования для пищевой промышленности. Санкционные риски и уход ряда иностранных поставщиков заставили отрасль ускоренными темпами развивать отечественное пищевое машиностроение.

С 2020 по 2024 год выпуск российского оборудования для пищевых и перерабатывающих производств вырос на 233%, с 64,8 млрд до 216 млрд руб. Доля российских заводов на внутреннем рынке оборудования поднялась с 37% до 53%, а экспорт оборудования из РФ увеличился на 43% (с 12,2 до 17,5 млрд долл.) за эти годы [1].

Объем отечественного рынка пищевого оборудования в 2024 г. превысил 377 млрд руб., что на 164% больше уровня 2020 г. Особенно динамично в 2023–2024 гг. росло производство оборудования для наиболее востребованных сегментов – например, выпуск отечественных линий для производства мяса, молочных продуктов, хлебопечения и т.д.

Однако сохраняются и проблемные зоны – в 2025 г. отрасль столкнулась с замедлением роста – за 8 месяцев 2025 г. выпуск оборудования стагнировал (+0,4%) на уровне ~130 млрд руб. Импорт продолжает конкурировать – в 2024 г. объем ввоза пищевого оборудования (в долларовом эквиваленте) оказался на 59% выше, чем в 2020 г., при этом поставки из Китая выросли в 5 раз. Китайские производители занимают нишу недорогих и технологически несложных машин, зачастую демпингуя по цене. Для поддержки локальных инноваций и производства техники в РФ обсуждаются меры – от повышения ввозных пошлин (до 30% на оборудование из недружественных стран) до программ льготного кредитования и субсидирования комплектующих [1].

Несмотря на трудности, очевидно, что российские инжиниринговые компании осваивают инновации в конструировании пищевого оборудования (в т. ч. с элементами робототехники и IoT) и наращивают выпуск, сокращая технологическую зависимость. Данная масштабная программа импортозамещения сама по себе стала катализатором инноваций – от разработки новых линий и автоматических модулей до создания конкурентоспособных отечественных решений для упаковки, розлива, хранения продуктов.

Инновации в пищевой индустрии выражаются не только во внедрении технологий, но и в выводе на рынок новых видов продуктов с высокой добавленной стоимостью, а также в успешной экспансии на внешние рынки.

Российские производители за последние 3 года активизировали выпуск функциональных и специализированных продуктов – обогащенных витаминами и белками, диетических, органических, продуктов на растительной основе и т.д. Появились аналоги импортных товаров (сыры, детское питание, ингредиенты), созданные в рамках стратегии импортозамещения.

По данным Федерального центра «Агроэкспорт», в первом полугодии 2025 года экспорт готовых пищевых продуктов значительно увеличился. Так, поставки готовой мясной продукции за границу выросли на 15% (в стоимостном выражении) по сравнению с тем же периодом 2024 г., экспорт макарон – на 23%, мороженого – на 40%, пива – на 19%, безалкогольных напитков – на 3%, кондитерских изделий – на 6%, рыбного филе – на 15%. Заметно расширилась география и объем экспорта российского алкоголя: вывоз вин вырос на 21%, крепких спиртных напитков – на 37% [5].

Одновременно Россия нарастила поставки сырья и полуфабрикатов животноводства: экспорт мяса и мясных субпродуктов в первом полугодии 2025 г. увеличился на 44% и превысил 1 млрд долл. - особенно резко вырос экспорт свинины (+76%, в основном за счет рынка Китая). Экспорт мяса птицы прибавил 30%, говядины – 12% в стоимостном выражении. Сектор молочной продукции также продемонстрировал прогресс: совокупный экспорт вырос на 13%, при этом вывоз молочной сыворотки увеличился более чем в 2 раза, сыров и творога – на 20%, йогуртов и кефира – на 21% [5].

В целом, 2022-2025 годы ознаменовали переход от стратегии просто замещения импорта к стратегии экспорта ориентированных инноваций: российские пищевые предприятия не только заместили выпавшие импортные позиции, но и начали предлагать новые продукты за рубежом, конкурируя в нишах «healthy food», суперфудов, органических продуктов и т.д.

Сфера общественного питания в России также претерпела значительные изменения под влиянием инноваций – как управленческих и цифровых, так и продуктовых. После кризисного 2020 года ресторанный рынок не только восстановился, но и вышел на траекторию опережающего роста. 2023 год стал переломным: несмотря на уход крупных западных сетей, российский общепит продемонстрировал двузначный рост оборота.

По оценке аналитической компании INFOLine, оборот предприятий общественного питания в 2023 г. увеличился примерно на 15% и достиг около 4,3 трлн руб. Для сравнения, официальные данные Росстата отражают более консервативную величину (в 2022 г. – 2,3 трлн руб.), однако тренд ускорения роста подтверждается всеми источниками. Число заведений общепита в стране стабильно растет: по итогам 2023 г. их насчитывалось около 326 тысяч (+2,2% за год), что превышает допандемийный уровень [6].

Структура рынка существенно изменилась в пользу быстрого и доступного формата питания. Сегмент быстрого обслуживания (QSR) продемонстрировал максимальную экспансию – количество точек фаст-фуда

выросло на 6,7% и достигло 47,8 тыс. объектов по стране. Крупнейшие сети быстрого питания продолжали активно открывать новые рестораны (в т.ч. по франшизе) даже в регионах, осваивая освобожденные ниши. Для сравнения, сегмент заведений полного сервиса (casual dining) вырос лишь на 2,6%, а формат Grab&Go (кофейни, пекарни «на ходу») замедлил рост до 5,2% (после 7,5% годом ранее).

В стоимостном выражении рынок общепита РФ в 2024 г. продолжил уверенный рост – его объем достиг 3,44 трлн руб. (на 9% больше, чем в 2023 г.). Так, совокупно за 2020-2024 гг. отрасль выросла примерно в 2,4 раза по обороту, полностью восстановившись после спада и значительно превзойдя докризисные показатели. Рост вызван как увеличением клиентской базы, так и ростом среднего чека на фоне инфляции [8].

По данным исследований Romir, аудитория российских заведений общественного питания в 2023 г. расширилась на 10%, а средний чек вырос на 5%, достигнув ~500 руб. на человека. За 4 года средний чек поднялся на 40%, что отражает как инфляционные процессы, так и стремление потребителей к более качественным блюдам. Восстановившийся потребительский спрос сочетается с новыми ожиданиями: клиенты хотят одновременно доступности по цене и новых впечатлений и сервисов [6].

Ключевые тенденции и драйверы развития общепита в последние годы можно выделить следующие:

- Сохранение устойчивого спроса на посещения ресторанов. Несмотря на рост цен и снижение реальных доходов части населения, россияне не отказываются от еды вне дома. Питание вне дома стало привычкой, и даже в кризисных условиях 2022-2023 гг. трафик в заведениях восстанавливался.

- Диджитализация продаж и услуг. Рестораны и кафе массово внедряют цифровые решения – мобильные приложения для заказа и оплаты, агрегаторы доставки, системы электронного бронирования столиков, киоски самообслуживания и программы лояльности.

Рост внутреннего туризма. Существенное увеличение внутренних туристических потоков по РФ в 2022-2023 гг. (на фоне ограничений на выезд и развития инфраструктуры) привело новых клиентов в сферу общепита разных регионов. Рестораны в туристических центрах получают приток посетителей, стимулируя развитие новых концепций, в том числе этнической кухни, гастрономических кластеров и фуд-холлов.

Инвестиционная активность и приход новых игроков. Рынок привлекает капиталы – крупные федеральные сети ускоренно наращивают присутствие, появляются новые концепции. На ресторанный рынок выходят несвойственные ранее игроки – розничные сети, агрохолдинги, АЗС – которые открывают собственные точки питания. Например, ретейлер «Вкусвилл» приобрел сеть семейных кафе «Андерсон» и планирует ее развитие, агрохолдинг «Мираторг» запустил сеть бургерных «100» с принципом «от поля до прилавка» [8].

Благодаря указанным факторам, российский общепит относительно успешно преодолел шок 2022 г., связанный с уходом международных сетей, и приобрел более национальный и инновационный облик. Освободившиеся ниши

заняли отечественные бренды. Так, сеть быстрого питания «Вкусно – и точка» (преемник McDonald's) в 2023 г. увеличила оборот на 137%, до 174 млрд руб., вернув себе лидерство по выручке в отрасли. Она открыла за год 29 новых ресторанов, активно расширяясь и модернизируя меню под российские реалии.

Другие топ-игроки тоже нарастили присутствие: пиццерии «Додо Пицца» открыли 41 новую точку за год, сеть Rostic's (экс-KFC) – 17 новых ресторанов. Лишь немногие старые бренды сократили сеть (например, «Шоколадница» закрыла 25 кофеен в рамках оптимизации), тогда как в целом общее число точек, ведущих 10 сетей выросло на 207 ед. только за 2023 год [8].

В отрасли происходит консолидация – крупные сетевые компании укрепляют позиции, поглощая мелкие региональные заведения (например, рост Grab&Go частично обеспечен поглощением независимых кофеен крупными сетями). Одновременно идет экспансия на новые территории: сетевые бренды стремятся выйти за пределы столиц. В 2024 г. «Вкусно – и точка» заявила о выходе в Иркутскую область и регионы Северного Кавказа, питерская сеть пекарен «Коржов» открыла первые заведения в Татарстане, франчайзинговая сеть Coffee Like планирует выкуп ~200 региональных кофе-баров, а компания «Фуд-мастер» строит фермерские кафе «Вилка-Ложка» сразу в 10+ городах, что говорит о том, что инновации в организации общепита затрагивают не только столичные форматы, но и регионы – за счет франчайзинга, новых форматов и адаптации концепций под местные условия [8].

Главный вектор инноваций в ресторанном бизнесе – это, безусловно, цифровизация сервисов и бизнес-процессов. Российские рестораторы все активнее инвестируют в IT-решения, что продиктовано сразу несколькими причинами.

С одной стороны, меняются поведенческие привычки гостей: ценится быстрота и удобство обслуживания, возможность экономить время на рутине заказа. С другой стороны, в условиях роста издержек и дефицита кадров операторы стремятся повысить эффективность и производительность труда.

Как отмечают аналитики, эти тенденции стимулируют ускоренное развитие онлайн-сервисов и цифровых решений в общепите. Практически обязательным атрибутом сети становится мобильное приложение или интеграция с агрегаторами доставки. Например, сеть «Вкусно – и точка» в 2023 г. запустила в своем приложении собственную службу доставки; пользователям доступны персональные акции, бонусная программа лояльности, многоканальная поддержка клиентов, включая чат-бота в Telegram [6].

В ряде современных ресторанов появились даже интерактивные «умные столы» с сенсорными панелями для заказа и развлечения гостей. По оценкам экспертов, тренд на технологии и инновации станет определяющим для ресторанного рынка в 2024-2025 гг.

Особое внимание уделяется автоматизации бэк-офиса и кухонь. Повсеместно внедряются системы управления запасами и закупками (для оптимизации себестоимости), алгоритмы Big Data для аналитики продаж и динамического ценообразования, цифровые тренажеры для обучения персонала. Многие сети переходят на отечественные IT-платформы и ERP-

системы (в условиях импортных ограничений) для управления распределенной сетью заведений. Роботизация перестает быть экзотикой: в конце 2023 г. в Москве начали работать первые роботизированные курьеры «Яндекса» для доставки заказов из ресторанов. А в 2024 г. сеть «Вкусно – и точка» пилотно внедрила в двух своих ресторанах роботов-официантов и роботов-уборщиков, которые раздают заказы посетителям и поддерживают чистоту в зале [6].

Инновации проявляются и в формировании новых организационных форм общепита. В 2022-2023 гг. в России получили развитие такие форматы, как фуд-холлы и фуд-маркеты (объединенные пространства с разными кухнями), street-food кластеры, фермерские кафе при магазинах фермерских продуктов, pop-up рестораны и модульные быстросборные кафе. Например, фуд-холлы открылись во многих крупных городах, предлагая объединенный цифровой сервис заказа из разных кухонь.

Супермаркеты все чаще обустривают собственные зоны кафе и кулинарии: гипермаркеты открывают кофейни, пиццерии прямо в торговых залах, используя преимущество в виде собственной локации и дешевого сырья, что размывает границы между ритейлом и общепитом, рождая гибридные форматы обслуживания.

Также набирает обороты концепция «dark kitchen» – доставки еды из кухонь без зала – крупные агрегаторы и ресторанные компании инвестируют в сеть таких производственных кухонь, оптимизируя логистику доставки. Инновации касаются и меню – рестораны предлагают гостям все более разнообразный выбор, включая вегетарианские, безглютеновые, фитнес-меню, используя анализ данных о предпочтениях клиентов. Однако, как отмечают эксперты, потребители хотя и любят пробовать новые вкусы, в массе своей остаются консервативны – большинству по-прежнему нужны привычные блюда [7].

Многие сети общепита создали полноценные экосистемы лояльности: мобильные приложения ресторанов привязаны к банковским сервисам (например, бонусы «СберСпасибо» в ряде сетей), используются gamification-элементы (цифровые игры, розыгрыши для гостей), персональные уведомления о скидках на основе данных о прошлых заказах. В соцсетях и мессенджерах рестораны внедряют чат-ботов для общения с клиентами (как упомянуто выше в случае с Telegram-ботом в «Вкусно – и точка»). Системы CRM в ресторанах интегрируются с программами рассадки гостей, управления очередью и отзывами – все это сравнительно новые организационные инновации последних лет.

В условиях роста цен на продукты и повышения зарплат (для удержания сотрудников) рестораны вынуждены были оптимизировать процессы, чтобы сохранить рентабельность.

По оценке Федерации рестораторов и отельеров, в 2023 г. средняя маржа по отрасли снизилась до 5–6% с прежних ~15% из-за подорожания сырья и труда. Ответом стали инновации в управлении затратами: централизация заготовочных цехов, внедрение энергосберегающего оборудования на кухнях, оптимизация меню (уменьшение SKU, использование аналогов импортных

ингредиентов) и даже изменение графиков работы заведений на основе анализа трафика [6].

Анализ показал, что в 2022–2025 гг. пищевая промышленность и сфера общественного питания России прошли этап качественного инновационного роста, обеспечив переход от политики импортозамещения к модели устойчивого внутреннего и экспортного развития. Пищевые предприятия продемонстрировали рост технологической активности: доля инновационно активных организаций достигла 16-17%, объем затрат на инновации превысил 3,5 трлн руб., а выпуск оборудования для переработки и производства продуктов увеличился более чем в два раза. Цифровизация, внедрение искусственного интеллекта, автоматизация и развитие FoodTech стали ключевыми факторами повышения конкурентоспособности и эффективности отрасли.

В сфере общественного питания инновационные процессы выразились в структурной перестройке рынка, активной цифровизации сервисов и автоматизации производственных циклов. Ресторанный бизнес увеличил оборот до 3,4-4,3 трлн руб., расширил сеть заведений, внедрил системы онлайн-заказов, роботизацию и персонализированные цифровые программы лояльности.

Библиографический список

1. Ассоциация «Росспецмаш». Пищевое машиностроение 2025: рост на фоне охлаждения вокруг. Как продолжить развитие? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rosspetsmash.ru/novosti-assotsiatsii-rosspetsmash/5968-pishchevoe-mashinostroenie-2025-rost-na-fone-okhlazhdeniya-vokrug-kak-prodolzhit-razvitie>

2. Цифровая трансформация пищевой промышленности России – фудтех: состояние и структура отрасли / Т. В. Крапива и [др.] // Продовольственная политика и безопасность. – 2024. – № 3. – М.: Первое экономическое издательство. [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://1economic.ru/lib/121591>.

3. Министерство экономического развития Российской Федерации. О динамике промышленного производства. Итоги 2023 года. – М., 2024. – 12 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/material/file/fb0c841a059708b397b444a18ee41ffb/o_dinamike_promyshlennogo_proizvodstva_itogi_2023_goda.pdf.

4. НИУ ВШЭ. Инновационный рост российской экономики. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.novostiitkanala.ru/news/detail.php?ID=179854>.

5. Российская газета. Россия увеличила экспорт продовольствия с добавленной стоимостью. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rg.ru/2025/07/17/rossiia-uvelichila-eksport-prodovolstviia-s-dobavlennoj-stoimosti.html>.

6. СберPro. Тренды развития ресторанного бизнеса в России 2024: современные тенденции на ресторанном рынке. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sber.pro/publication/svoi-produkti-konkurenciya-v-onlaine-i-modulnii-fastfud-kak-menyaetsya-rossiiskii-restorannii-rinok/>.

7. СберБизнес Live. Итоги-2024 и тренды-2025 для пищевой промышленности. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sberbusiness.live/publications/advent-pishchevaya-promyshlennost>.

8. WorldFood Moscow. Индустрия общепита: главные тренды 2023-2024 гг. [Электронный ресурс] – URL: <https://world-food.ru/ru/media/news/2024/july/23/industriya-obshchestvennogo-pitaniya>.

9. 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.

10. Туркин, В. Н. Маркетинг Darkkitchen - HoReCa без посадочных мест в условиях цифровой экономики и пандемии COVID-19 / В. Н. Туркин, И. М. Горячева // Перспективные научные исследования высшей школы: материалы студенческой научной конференции. – Рязань, 2024. – С. 116-117.

11. Цифровые инструменты маркетинговых коммуникаций на рынке молочной продукции / Л. В. Черкашина, Л. А. Морозова, Л. В. Романова, Е. А. Чернышева // Научно-технические приоритеты развития АПК России, Рязань, 24 апреля 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 448-453.

УДК 632.9

*Горлов И.Е., магистр,
Дрозжжин К.Н., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВИРУСНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Пораженность картофеля вирусными болезнями в одних и тех же районах весьма неодинакова в различные годы. Выделяются годы с эпифитотиями на больших пространствах или в одной, или нескольких смежных областях. Возникает вопрос: нельзя ли по комплексу условий, предшествующих эпифитотиям, предсказать их развитие и снизить вредоносность специальными мерами?

Прежде всего следует отметить, что речь идет о болезнях, возбудители которых распространяются исключительно или главным образом насекомыми: морщинистой и полосчатой мозаиках (вирус Y), мозаичном закручивании листьев (вирус M), скручивании листьев (вирус L), готике (веретеновидность клубней), разнообразных желтухах.

Вирусы X и S, вызывающие крапчатость и обыкновенную мозаику, передаются только при контакте больных и здоровых растений, поэтому зараженность ими мало изменяется по годам, а уровень ее зависит

преимущественно от устойчивости сорта и отбора здорового материала. Зараженность этими вирусами служит как бы фоном, на котором развиваются эпифитотии более тяжелых и быстро распространяющихся болезней, переносимых насекомыми [1].

Пораженность в каждом году складывается по следующей (несколько упрощенной) схеме: зараженность, унаследованная от предшествующих репродукций, минус удаление больных растений при отборах и прочистках в предшествующем году, плюс новые заражения в том же году [2].

Следовательно, при известной зараженности посадочного материала главным для прогноза на следующий год будет интенсивность распространения вирусов в текущем году, или «инфекционная нагрузка», которая, в свою очередь, зависит от численности и активности насекомых-переносчиков; устойчивости сорта к вирусной инфекции; количества источников инфекции, то есть зараженности картофеля в данном районе; природных очагов инфекций (растения-вирусоносители, зимующие вирофорные насекомые); особенностей агротехники (сроки посадки, уничтожения ботвы, уборки; химическая борьба с переносчиками и т. п.).

Все эти основные факторы можно учитывать и оценивать. Поскольку наиболее вредоносные и распространенные болезни – скручивание листьев, морщинистая и полосчатая мозаики, закручивание листьев – передаются тлям, важнейшим показателем для оценки первого фактора явится интенсивность лёта крылатой генерации персиковой тли (*Myzodes persicae*), крушинной (*Aphis nasturtii*), крушинниковой (*A. frangulae*), свекловичной (*A. fabae*), обыкновенной картофельной (*Aulacorthum solani*) и большой картофельной (*Macrosiphum euphorbiae*). Интенсивность лёта определяют методом желтых сосудов (по Мёрике). Данные такого учета настолько важны, что в некоторых странах с развитым картофелеводством (Германии, Голландия и др.) хозяйствам и станциям, выращивающим посадочный материал, рассылают ежедекадные бюллетени о развитии и размножении тлей-переносчиков. Эти же данные за весь вегетационный период служат основой для составления прогноза на следующий год [3,4].

Общая закономерность заключается в следующем: чем раньше начался лёт переносчиков, чем он длительнее и интенсивнее, тем выше при прочих равных условиях зараженность последующей репродукции. Эта закономерность нуждается в уточнениях для различных вирусов в конкретных условиях.

Большое значение имеет сорт. Так, например, восприимчивый сорт Приекульский ранний страдает от вирусных эпифитотий значительно сильнее, чем относительно устойчивый Лорх. Характеристики иммунитета новых сортов должны давать селекционные учреждения при их районировании, а для оценки старых надо наблюдать за ними на инфекционном фоне и в обычных условиях полевой культуры. Следует учесть, что среди сортов, районированных в нашей стране, восприимчивых большинство [5].

Эпифитотии не возникают «из ничего». Чем больше источников инфекции, то есть больных кустов, тем выше (при наличии переносчиков)

зараженность следующей репродукции. Вот почему в некоторых странах оценивают зараженность не только семеноводческой посадки, но и близлежащих участков. Посадочный материал при этом может быть забракован только из-за близкого соседства сильно пораженного поля. При эпифитотиях окружение имеет меньшее значение, но влияние его проявляется почти всегда.

Для внутренних источников инфекции важно не только их количество, но и длительность нахождения в поле. Раннее удаление больных растений (вскоре после появления всходов) может свести к минимуму их роль как источников заражения. Наоборот, если затянуть прочистку до начала массового лета тлей, то зараженность материала в следующей репродукции повышается [6].

Мало изучена природная очаговость инфекций. Примером ее может служить перезимовка вируса столбурного увядания картофеля во выюнке полевом и в зимующих цикадках *Hyalesthes obsoletus* в южных районах нашей страны. Распространение этой болезни связано с единственным переносчиком и зараженностью растения-резерватора в природе, что облегчает прогноз.

Что касается широко распространенных мозаичных вирусов картофеля, то известно лишь, что они встречаются в некоторых обычных сорных и диких растениях из различных семейств. Легко допустить, что при миграции с этих растений на картофель тли переносят некоторые вирусы (М. У).

Последний (в нашем перечне) фактор – оздоровительные и профилактические мероприятия в семеноводстве – с каждым годом приобретает все большее значение. Раннее удаление больных кустов или замена посадочного материала здоровым на значительной площади может прервать или затормозить развитие эпифитотии в самом начале. Раннее удаление ботвы, через 10-15 дней после начала массового лёта тлей, снижает зараженность в 3-5 раз по сравнению с обычными сроками уборки. Значительно уменьшает заражение и химическая борьба с насекомыми-переносчиками.

Прогноз вирусных болезней картофеля может быть долгосрочным (на год), прогноз переносчиков – долгосрочным и краткосрочным (на текущий сезон, месяц, декаду). В последний входит также оповещение о начале миграции или лёта переносчиков [7].

Из-за многообразия природных и хозяйственных условий, сортов и агротехники обоснованный и практически достоверный прогноз может быть составлен лишь в пределах одной почвенно-климатической и хозяйственной зоны (например, центральные районы нечерноземной полосы, Средний Урал и т. п.). Дать точную методику прогноза для разных зон невозможно, так как действительные соотношения между факторами распространения вирусов могут быть установлены только на основании сравнительного анализа данных учета болезней, их переносчиков и метеорологических условий за несколько лет в условиях данной зоны или области [8,9,10].

Обсуждение вопросов селекции картофеля на иммунитет к вирусам не входит в задачу статьи, но нельзя не подчеркнуть важность этой работы. Усилия ученых следует сосредоточить на выведении сортов, иммунных к тем вирусам, искоренение которых в клоповом семеноводстве особенно затруднительно. К ним относятся вирусы S, K, У и А.

Х-вирус и вирус скручивания листьев в условиях основных зон картофелеводства не составят столь же трудной проблемы, но селекция на иммунитет к ним также необходима.

Система профилактики в широком ее значении должна быть распространена и на госсортоиспытание картофеля. Необходимо реорганизовать сортоучастки на новой основе, поскольку в прошлом они создавались без учета пригодности мест их размещения для культивирования растений, свободных от вирусов. Неблагополучные в этом отношении сортоучастки необходимо перевести в местности с минимальным распространением вирусов, передаваемых тлями. Испытание сортов должно проводиться с применением клонового отбора и использованием серодиагностики на присутствие скрытых вирусных инфекций. Специальное же испытание на устойчивость к вирусам должно проводиться в других районах, где имеется или создается высокий фон вирусных инфекций.

Как уже указывалось, некоторые вирусы распространяются с семенами больных растений.

Другим источником заражения служит почва, содержащая остатки больных растений. При посадке клубней в такую почву растения легко могут инфицироваться вирусом в результате многочисленных поранений.

Наконец, третьим очень важным источником для быстрого распространения инфекции служат заболевшие растения. Вирус от них распространяется при различного рода контактах, связанных с уходом, а также через почву путем корневой инфекций.

В семеноводстве все указанные источники инфекции должны быть ликвидированы и по возможности ограничены на производственных посадках.

В заключение следует подчеркнуть, что тщательное использование всех имеющихся средств профилактики позволит вести высокопродуктивное семеноводство картофеля, практически свободное от вирусных инфекций.

Библиографический список

1. Ступин, А. С. Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства / А. С. Ступин // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 143-149.

2. Ступин, А.С. Применение регуляторов роста для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур / А. С. Ступин, А. А. Лаврентьев // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы: Материалы 65-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2014. – С. 88-93.

3. Ступин, А. С. Методы снижения уровня численности вредных объектов с помощью экологических механизмов агросистемы / А. С. Ступин // Научно-

практические инициативы и инновации для развития регионов России: Материалы Национальной научной конференции. – Рязань, 2015. – С. 119-128.

4. Основные элементы адаптивной системы земледелия рязанской области / М. М. Крючков, Л. В. Потапова, А. С. Ступин, Н. Н. Новиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 2(18). – С. 27-29.

5. 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.

6. 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.

7. Адаптивное растениеводство / В. Н. Наумкин, А. С. Ступин, Н. А. Лопачев [и др.]. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2018. – 356 с.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. Инновационные элементы агротехнологий возделывания картофеля в Нечерноземной зоне России / М. М. Крючков [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2018. – 181 с.

12. Перспективы картофелеводства в Рязанском АПК / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, Г. К. Рембалович, А. А. Желтоухов // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 17-18.

13. Резервы повышения доходности в картофелеводстве за счет применения селективного гербицида Соил флюид, КС / Е.В. Меньшова [и др.] // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 219-223.

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

15. Терехина, О. Н. Использование биологических препаратов в технологии производства картофеля / О. Н. Терехина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК. Часть 1. – Рязань, 2017. – С. 450-453.

16. 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.

УДК 664:637.524

*Горайнов Н.А., студент,
Захарова О.А., д-р с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЕТЧИННО-РУБЛЕННОЙ КОЛБАСЫ С ВВЕДЕНИЕМ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ В ВИДЕ НУТОВОГО СТРУКТУРАТА

Мясокомбинат ООО «Приоритет» – это современное предприятие, расположенное в Рязанской области Рыбновского района, которое специализируется на переработке мяса и производстве мясных продуктов. Компания делает упор на высоком качестве своей продукции, используя современные технологии и соблюдая строгие стандарты безопасности.

Ассортимент выпускаемой продукции довольно широк – от колбас до замороженных полуфабрикатов, но, несмотря на это, у компании есть ресурсы для разработки продукции с новыми вкусовыми свойствами при сохранении технологического процесса, но с добавлением в рецептуру пищевых добавок. Действительно, на рынке сейчас большое разнообразие добавок, которые дают не только разнообразие вкусов, но и качественно влияют на экономический эффект на производствах [1]. Одним из актуальных технологических подходов при производстве продуктов повышенной пищевой и биологической ценности является разработка пищевых систем с использованием растительных ресурсов, содержащих в своем составе необходимые для организма человека питательные вещества [3].

Так, к примеру, нами была разработана и представлена руководству ООО «Приоритет» ветчинно-рубленая колбаса с нутовым структуратом.

Нутовый структурат представляет собой семена, замоченные в водно-солевом растворе при температуре 50 °С с последующей фильтрацией и перемалыванием в пастообразную консистенцию. Этот способ подготовки нута к использованию, предложенный А.А. Мартыновым с колл. [2], был взят нами за основу.

Введение в колбасу нутового структурата позволит снизить калорийность продукта и увеличить количество белка вследствие высокой концентрации

последнего в нуте (таблица 1). Нут, или турецкий горох богат клетчаткой, что способствует улучшению пищеварения и поддержанию здоровья кишечника, а также помогает контролировать уровень сахара в крови и снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний. Он содержит много витаминов и минералов, включая фолиевую кислоту, магний, железо и цинк, что делает его полезным для поддержания общего здоровья и укрепления иммунной системы граждан.

Таблица 1 – Сравнительное содержание и качество белка бобовых культур [4]

Вещество	Нут культурный или бараний – <i>Cicer arietinum</i>	Соя культурная – <i>Glycine max</i>
Белок, % от сухого вещества	28	39
Аминокислоты, г/100 г		
Лизин	6,2	6,2
Треонин	3,3	4,1
Валин	5,6	4,8
Лейцин	8,3	7,2
Изолейцин	6,1	4,2
Метионин	2,6	2,4
Тиртофан	0,9	1,3
Фенилаланин	4,8	4,8
Аргинин	6,8	6,6
Гистидин	2,4	3,2

Технология производства ветчинно-рубленой колбасы включала следующие этапы.

Первым этапом ее производства будет измельчение мороженого мяса (свинины) на волчке с насадкой для свинины жирной 14 мм и свинины нежирной 5 мм. После этого добавляются мясные ингредиенты в мешалку и спустя 15 минут – нутовый структурат, специи, пищевые добавки и воду, и процесс измельчения повторяется 15 минут. Как отмечено в ГОСТ 23670-2019 «Изделия колбасные вареные мясные. Технические условия», после измельчения получается однородная густая масса (фарш) розоватого оттенка с небольшими кусочками мяса (рисунок 1).

На втором этапе фарш выкладывается в китайку и отправляется на шприцевую машину.

Третий этап сводится к подготовке и наполнению фаршем фиброзной оболочки диаметром – 55 мм. Каждый батон колбасы должен иметь размер 14-17 см в длину. Батон подвешивается на раму для дальнейшей отправки в термокамеру.

Четвертый этап – этап тепловой обработки, который состоит из сушки 30 минут при 60 °С, первого копчения в течение 15 минут при 65 °С с использованием щепы лиственных деревьев. После этого камера проветривается 3 минуты (выход влаги и конденсата) и проводится второе копчение в течение 15 минут при 65 °С (рисунок 2).

Пятый этап включает варку колбасы при 78 °С (температура батона не должна превышать 72 °С) с последующим охлаждением – частичное

душирование 10 минут при температуре воды 10 °С и последующим помещением колбасы в холодильную камеру на 3 часа при температуре 6 °С.



Рисунок 1 – Колбасный фарш



Рисунок 2 – Процесс термической обработки

Шестым, завершающим этапом, является упаковка. Батоны колбасы снимаются с рамы, проверяются на брак и вакуумируются. После чего маркируются, помещаются в тару и отправляются на склад

Нами совместно с сотрудниками предприятия в лабораторных условиях произведена опытная партия в количестве по 3000 г каждый образец ветчинно-рубленной колбасы с нутовым структуратом, вносимым разными дозами 5%, 9%, 13% от итогового объема мясного фарша, и проведено сравнение качества с контрольным образцом, произведенным по традиционной технологии, и ГОСТ 23670-2019 «Изделия колбасные вареные мясные. Технические условия» (рисунок 3).



Рисунок 3 – Готовый опытный образец 2

В данной статье приводятся результаты химического состава готового продукта. Определение белка в образцах проведено методом Кьельдаля, жира – методом Сокслета, влаги – кондуктометрическим методом в лаборатории ООО «Пиоритет» (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание белка, жира и влаги в опытных образцах

Показатель	ГОСТ	Контроль	Опытный образец 1	Опытный образец 2	Опытный образец 3
Белок	12,0	12,66±1,4	13,15±2,2	14,26±4,8	14,98±3,1
Жир	25,0	25,85±2,9	22,25±1,7	23,10±1,6	23,96±1,0
Влага	40,0	40,00±1,5	41,45±2,2	41,88±2,3	42,90±2,8

Анализ данных таблицы 2 показывает соответствие исследуемых показателей требованиям ГОСТ у контрольного образца, в опытных образцах содержание белка и воды повышено за счет вводимого высокобелкового нутевого структурата (+11% и +7% соответственно), а жира, наоборот, незначительно ниже (-10%). Считаем допустимыми такие отклонения в показателях.

Исходя из вышеизложенного, выбор оптимального опытного образца в данное время невозможен в связи с проведением нами дальнейших исследований продукта по его реологическим характеристикам, органолептическим и микробиологическим показателям.

Библиографический список

1. Захарова, О.А. Реология колбасного фарша с цельными семенами кунжута / О.А. Захарова, В.С. Шепелева // III Международной научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора А.М. Гуськова «Животноводство в современных условиях: новые вызовы и пути их решения», 19 февраля 2025 года. – Орел, 2025. – С. 115-119.
2. Способ переработки нутевого сырья RU2629995C1 / А. А.Мартынов, В. В. Шкаленко, В. И. Водяников, С. И.Николаев, Е. В.Корнилова. – Режим доступа: <https://patents.google.com/patent>.
3. Технология первичной переработки продукции животноводства / Составитель О. Н. Прохоров. – Кемерово: Кузбасская ГСХА, 2017. – 189 с.
4. Шинкарева, С.В. Производство реструктурированных ветчин из нетрадиционного сырья с введением растительного компонента / С.В. Шинкарева, О.А, Княжеченко, В.В. Бузова // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2024. – №21(22). – С. 259-260.
5. Демина, О. Н. Ветеринарно-санитарная экспертиза колбас при использовании комплексных пищевых добавок / О. Н. Демина, В. В. Кулаков // Студенческая наука к 65-летию РГАТУ: современные технологии и инновации в АПК: Материалы студенческой научно-практической конференции, Рязань, 30 октября 2013 года / Министерство сельского хозяйства РФ; ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А.

Костычева». – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2013. – С. 17-21.

6. Использование пищевой добавки "Полифан" при производстве вареных колбас / А. Е. Рябичева, В. А. Стрельцов, М. Е. Селиванова, Е. Н. Костина // Актуальные проблемы развития АПК и пути их решения: сб. науч. тр. нац. науч.-практ. конф. – Брянск, 2020. – С. 94-98.

7. Современное технологическое использование и влияние пищевой добавки Е-250 на организм человека и органолептические свойства колбасных изделий / В. Н. Туркин, В. В. Горшков, А. В. Калинин [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы IV Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 497-501.

8. Султанахмедов, А.Б. Пути технологического использования мяса с дефектами / А.Б. Султанахмедов, О.М. Швец // Обеспечение качества и безопасности пищевой продукции и защита здоровья животных: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 10 апреля 2025 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2025. – С. 60-64.

9. Технология производства мясных рубленых изделий повышенной пищевой ценности с использованием муки бобовых культур / И. С. Питюрина, М. В. Евсенина, Т. В. Зубкова, О. А. Дубровина // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2023. – № 4(30). – С. 50-58.

10. Эрзина, А.П. Аспекты учета и контроля производства колбасной продукции в ООО «Традиции качества» / А.П. Эрзина, О.А. Ваулина // Мировая экономика в условиях глобализационного кризиса: текущие тенденции и перспективы развития: материалы Национальной студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 84-89.

УДК 338.48

*Дорохова М.Д., студент,
Годырева А.Д., студент,
Окомина Е.А., канд. экон. наук, доцент
ФГБОУ ВО «НовГУ», г. Великий Новгород, РФ*

ЦИФРОВИЗАЦИЯ, УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ – КЛЮЧЕВЫЕ ТРЕНДЫ ИНДУСТРИИ ГОСТЕПРИИМСТВА

Современные реалии демонстрируют, что сектор гостеприимства переживает этап масштабных преобразований, обусловленных сразу несколькими ключевыми трендами. COVID-19, вызвавший серьёзный экономический спад, стал стимулом для ускоренной модернизации и качественного скачка. Новые вызовы заставляют игроков рынка адаптироваться к новым условиям: технологическому прогрессу, социальным изменениям и требованиям экологической устойчивости.

Многообразие действующих факторов создаёт сложное поле конкуренции, где успешность определяется способностью быстро реагировать на сложившиеся потребности и внедрять новейшие решения. В результате сформировалась новая рыночная среда, характеризующаяся повышенной требовательностью туристов к качеству сервиса, активизацией усилий в области устойчивого развития и возрастающей ролью персонализации.

Во-первых, необходимо отметить такую тенденцию в гостеприимстве как цифровизация.

Цифровизация пронизывает все операционные и сервисные процессы в индустрии гостеприимства, кардинально меняя традиционные подходы [1].

Внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) выводит управление гостиничным бизнесом на качественно новый уровень. Наиболее часто используют следующие инструменты и технологии.

Чат-боты и виртуальные ассистенты. Они обеспечивают круглосуточную поддержку гостей, отвечая на стандартные запросы, принимая заказы на услуги и предоставляя информацию об отеле и его окрестностях. Это не только повышает удовлетворенность гостей, но и значительно разгружает персонал, позволяя ему сконцентрироваться на решении более сложных задач.

Системы управления доходами. Современные RMS на основе алгоритмов машинного обучения анализируют огромные массивы данных в реальном времени: историю бронирований, прогнозы погоды, данные о локальных событиях, поведение конкурентов. Это позволяет динамически и с высокой точностью корректировать тарифы, максимизируя загрузку и средний доход на доступный номер.

Персонализированные рекомендации. ИИ анализирует цифровой след гостя – от истории предыдущих бронирований до предпочтений в еде и развлечениях, зафиксированных во время прошлых визитов. На основе этого система может предлагать индивидуальные пакеты услуг, экскурсии или блюда в ресторане, создавая ощущение уникального заботливого отношения.

Концепция «умного номера» становится ключевым элементом гостевого опыта в сегментах от среднего класса и выше. Гость может управлять освещением, кондиционером, телевизором и шторами со своего смартфона или с помощью голосового помощника.

Системы интеллектуального энергопотребления автоматически регулируют температуру в номере при отсутствии гостя, снижая операционные затраты и демонстрируя приверженность устойчивому развитию.

Датчики позволяют службе эксплуатации в режиме реального времени отслеживать состояние оборудования и устранять неисправности, предотвращая серьезные поломки и недовольство гостей.

Период пандемии стал мощным стимулом, ускорившим повсеместное внедрение бесконтактных технологий. То, что ранее считалось инновацией или опцией повышенного комфорта, сегодня прочно вошло в перечень базовых ожиданий со стороны гостей, став новым стандартом безопасности и удобства.

Ключевым элементом этой трансформации стали системы мобильного размещения и выезда. Данная технология кардинально меняет традиционный

процесс заселения. Гость получает возможность дистанционно пройти всю необходимую регистрацию с помощью специального мобильного приложения отеля или через защищенный веб-портал. После завершения процедуры он автоматически получает цифровой ключ – обычно в виде QR-кода или с использованием технологии NFC – прямо на свой смартфон. Этот подход позволяет посетителю не просто избежать очереди у стойки администрации, но и обеспечивает максимальную гибкость и независимость от графика работы персонала [3].

Оплата через мобильное приложение. Гость может привязать свою карту к приложению отеля и производить все расчеты внутри гостиницы без необходимости носить с собой наличные или банковскую карту.

Таблица 1 – Влияние цифровизации на ключевые показатели гостиничного бизнеса

Технология	Влияние на гостей	Влияние на операционную эффективность	Потенциальные риски
ИИ и чат-боты	Круглосуточная поддержка, скорость ответа	Снижение нагрузки на персонал, автоматизация рутинных запросов	Ошибки алгоритмов, недостаток «человеческого» общения
Системы управления доходами	Прозрачность ценообразования	Рост дохода за счет динамического ценообразования, оптимизация загрузки	Сложность настройки, высокая стоимость внедрения
«Умный номер» (IoT)	Персонализация комфорта, удобство управления средой	Энергосбережение, мониторинг оборудования	Уязвимости кибербезопасности, высокая стоимость внедрения
Бесконтактные технологии	Повышение удобства и безопасности	Ускорение процессов чекина/чекаута, снижение нагрузки на стойку	Технические сбои, цифровой разрыв среди некоторых групп гостей

В настоящее время запросы потребителей в сфере гостеприимства претерпели значительные изменения. Современный путешественник ожидает не просто комфортного размещения, а целостного, эмоционально насыщенного опыта, который будет соответствовать его личным интересам и образу жизни. Данный подход предполагает тщательную работу с клиентом на всех этапах его взаимодействия с отелем или туроператором.

Процесс построения персональных отношений с гостем начинается задолго до его непосредственного приезда и продолжается после завершения поездки, формируя непрерывный цикл взаимодействия.

На этапе, предшествующем бронированию, коммуникация выстраивается на основе глубокого анализа данных. Это подразумевает изучение предпочтений клиента, полученных из его прошлых путешествий, а также из его цифрового следа. В результате гость получает не массовые рассылки, а целевые предложения, которые могут его действительно заинтересовать.

Непосредственно во время пребывания гостя персонализация проявляется в мельчайших деталях: от персонального приветствия по имени при заселении до подготовки номера в строгом соответствии с заранее известными предпочтениями. Это может выражаться в установке любимой температуры в номере, предоставлении определенного сорта чая или кофе, а также особых видов подушек. Кроме того, на основе собранной информации об увлечениях гостя ему предлагается индивидуальная программа мероприятий – билеты в театр, бронирование столика в ресторане с высокой гастрономией или консультация с гидом по специфическому хобби.

После отъезда гостя работа по персонализации не прекращается. Вместо стандартного письма с благодарностью ему направляется персонализированное сообщение, которое может содержать, например, подобранные на основе прошедшей поездки специальные предложения для следующего визита. Ключевую роль играет и продуманная программа лояльности, которая не просто накапливает баллы, а предлагает эксклюзивные бонусы, подтверждающие высокую ценность постоянного клиента для компании.

В современных условиях отели и туроператоры все чаще берут на себя роль организаторов и создателей эксклюзивных впечатлений, уходя от предложения стандартизированных услуг. Основная задача заключается в том, чтобы предложить гостю не просто проживание или перелет, а запоминающееся событие, которое будет иметь личную ценность. Это становится ключевым конкурентным преимуществом в условиях насыщенного рынка [2].

Формы таких мероприятий могут быть самыми разнообразными:

1) организация тематических мастер-классов и творческих занятий. Например, гости могут принять участие в кулинарном уроке под руководством шеф-повара ресторана отеля, где узнают секреты приготовления местных блюд;

2) разработка специальных экскурсионных маршрутов, выходящих за рамки обычных туристических программ. Речь идет о предоставлении доступа к уникальным локациям, обычно закрытым для широкого посещения: частные художественные галереи, исторические особняки, природные заповедники с ограниченным доступом или действующие производства с экскурсией. Это создает у гостя ощущение причастности к чему-то особенному;

3) предложение активных и приключенческих программ, разработанных с учетом местного колорита. Вместо стандартных походов организуются вылазки с опытными проводниками, знающими все скрытые тропы и особенности территории. Это может быть сплав по реке, конные прогулки по предгорьям, велотур по малоизвестным историческим местам или наблюдение за дикой природой в естественной среде обитания;

4) создание комплексных оздоровительных программ, ориентированных на индивидуальные потребности. Такой подход выходит далеко за рамки

стандартных услуг. Гостю может быть предложена персональная программа, сочетающая различные практики: диетическое питание, консультации со специалистами, сеансы йоги и медитации на природе, термальные процедуры и другое. Все это направлено на достижение конкретных целей гостя, будь то снятие стресса или общее оздоровление.

Несмотря на очевидные преимущества новых подходов, их практическое применение сталкивается с серьезными трудностями. Эти проблемы требуют от руководства гостиничных предприятий комплексного подхода, продуманного планирования и значительных ресурсов.

Внедрение систем с элементами искусственного интеллекта для анализа спроса, общения с гостями, и создание «умной» инфраструктуры номеров требует не только разовых затрат на оборудование и программное обеспечение, но и постоянных расходов на обслуживание, обновление и соединение с существующими системами управления [4]. Крупные гостиничные объединения могут распределить высокие затраты между своими объектами. Для небольших сетей эти инвестиции часто оказываются непосильными, что усиливает разрыв между крупными и малыми игроками на рынке. Современные гостиницы собирают и хранят в своих системах огромные объемы личной информации о гостях: от паспортных данных и реквизитов банковских карт до сведений о местонахождении, предпочтениях и перемещениях по территории отеля. Разглашение такой информации ведет не только к крупным штрафам, но и наносит непоправимый урон репутации, подрывая основу индустрии – доверие клиентов. Поскольку компьютерные угрозы постоянно меняются, требуются не единовременные, а регулярные и запланированные вложения в обновление защитных систем, проведение проверок на устойчивость к взлому и обучение сотрудников.

Трансформация индустрии требует новых компетенций. Возрастает спрос на IT-специалистов, аналитиков данных, менеджеров по устойчивому развитию. Изменения касаются не только новых должностей, но и традиционных позиций. Менеджер по ценообразованию и прогнозированию спроса должен уметь работать с системами на основе искусственного интеллекта. Сотрудники службы приема и размещения должны быть готовы к работе с автоматическими помощниками, принимая на себя только сложные, нестандартные обращения гостей, и обладать знаниями по защите информации. Это требует от компаний разработки и финансирования программ постоянного повышения квалификации и переподготовки, что является дополнительной статьей расходов и нагрузкой [5].

Таким образом, индустрия гостеприимства находится на переломном этапе своего развития. Ключевые тренды – цифровизация, устойчивое развитие и персонализация – не являются изолированными явлениями, а взаимно усиливают друг друга. Успешное будущее предприятий гостеприимства будет определяться их способностью к гибкой трансформации и интеграции этих трендов. Это требует от менеджмента стратегического видения, готовности к инвестициям в технологии и человеческий капитал, а также следованию принципам устойчивого развития. Для российского рынка актуальными

задачами являются преодоление цифрового и кадрового разрыва между регионами, развитие инфраструктуры и активное продвижение принципов ESG как основы для долгосрочного и устойчивого бизнеса.

Библиографический список

1. Гаспарян, А.Г. Цифровая трансформация предприятий, как фактор повышения конкурентоспособности / А.Г. Гаспарян // Прикладные экономические исследования. – 2025. – № 5. – С. 171-178.

2. Гостиничная отрасль России 2023: итоги и тенденции. Аналитический отчет Ассоциации Туроператоров России (АТОР). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.atorus.ru/>

3. Иванова, Л.М. Влияние искусственного интеллекта на управление гостиничным предприятием / Л.М. Иванова // Сервис в России и за рубежом. – 2022. – Т. 16, № 1. – С. 45-56.

4. Петров, С.А. Трансформация сервисных моделей в гостеприимстве в постпандемийный период / С.А. Петров // Современные проблемы сервиса и туризма. – 2023. – Т. 17, № 2. – С. 78-89.

5. Шорохова, О.И. Стратегия развития индустрии гостеприимства в России / О.И. Шорохова // Вестник Московского университета. Серия 23: Экономика. – 2021. – № 4. – С. 56-63.

6. Shashkova, I. Development of priority markets in the region as a factor of increasing its competitiveness / I. Shashkova, L. Romanova // Proceedings of the International Scientific Conference "Competitive, Sustainable and Secure Development of the Regional Economy: Response to Global Challenges" (CSSDRE 2018), Volgograd, 18–20 апреля 2018 года / Editor Elena G. Russkova, Director, Institute of Economics and Finance, Volgograd State University. – Volgograd: Atlantis Press, 2018. – P. 650-653.

7. 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.

8. Черкашина, Л.В. Цифровизация российского сельского хозяйства в разрезе менеджмента инноваций / Л.В. Черкашина, Е.В. Меньшова, А.В. Кривова // Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах: сборник научных трудов 9-й Международной научно-практической конференции. – Курск: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Курский филиал, 2020. – С. 222-226.

*Ибатуллин И.М., аспирант,
Гилязов М.Ю., д-р с.-х. наук
ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, г. Казань, Республика Татарстан, РФ*

РОЛЬ КРЕМНИЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПОВЫШЕНИИ УРОЖАЙНОСТИ И ВОСПРОИЗВОДСТВЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

Вопросы почвенного плодородия имеют основополагающее значение в сельском хозяйстве [1]. Причем проблемы воспроизводства плодородия актуальны для всех типов почв: пахотных [2], пастбищных [3], загрязненных [4] и других (рисунок 1).

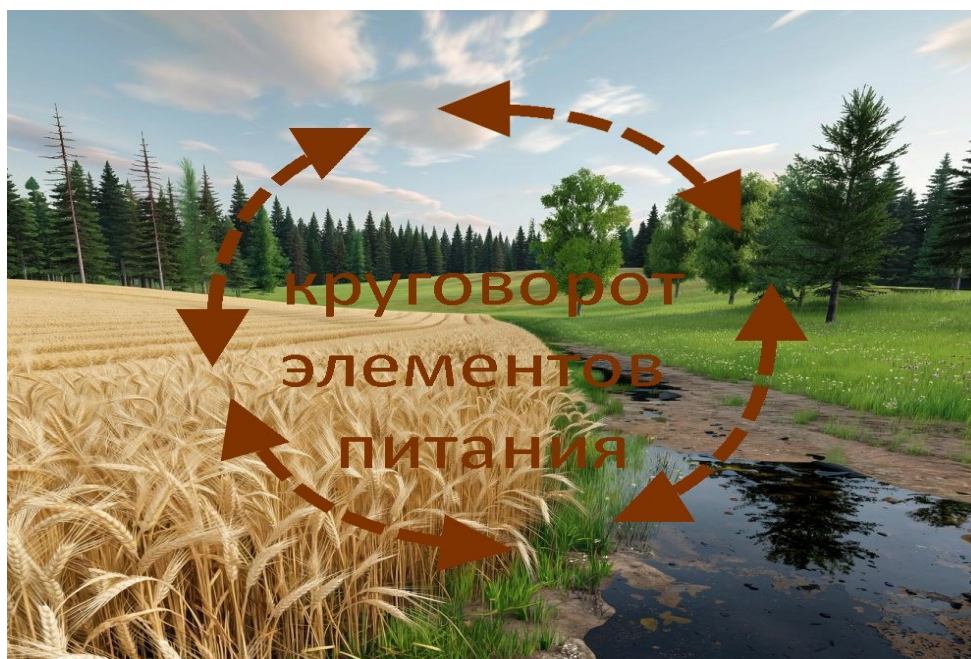


Рисунок 1 – Воспроизводство плодородия, связанное с восполнением питательных элементов на различных почвах

Плодородная почва – ключевой элемент продовольственной безопасности любой страны. Учеными открыта возможность выращивания растений в жидких и газообразных питательных средах, однако на данный исторический период эти направления не слишком широко распространены в агрономической практике. Что касается твердых питательных сред, то тут имеется возможность выращивания культур как в открытом, так и закрытом грунте. В обоих случаях с урожаем происходит изъятие растением питательных веществ из почвы, причем, чем выше урожайность, тем больше нутриентов выносятся. Для воспроизводства плодородия необходим регулярный возврат элементов питания в почву [5]. Что касается кремния, то он занимает второе место после кислорода в земной коре с массовым содержанием 23,8%, доля его кислородсодержащих соединений (силикатов и диоксида) в литосфере около 87%, при этом на кремнезем приходится 58,3%. Однако это все в основном образующие

«скелетный каркас» почвы инертные соединения, в которых Si находится в недоступной для растений форме. В то время как концентрация биоактивных форм кремния (моно-, олиго- и поликремниевые кислоты, аморфный диоксид кремния и ряд других) составляет 1-3% или 150-200 мг/кг почвы в пересчете на SiO_2 . Это обуславливает отрицательный баланс кремния в агроценозах. Причем по закону земледелия о незаменимости и равнозначности всех факторов дефицит кремния нельзя заместить каким-нибудь другим элементом или фактором. Поэтому для восстановления нарушенного баланса Si в системах почва-растение, почвенно-поглощающего и почвенно-биотического комплексов, воспроизводства плодородия и уменьшения процессов почвенной деградации применяют кремнийсодержащие удобрительные материалы [6]. Прежде всего, речь о кремниевых удобрениях, действующим веществом в которых выступают кремнезем в аморфной (коллоидной) форме, кремниевые кислоты и их соли. В виде простого вещества Si в природе не встречается и в почву не вносится. Кремниевые удобрительные материалы могут быть доведены до растения корневым (преимущества: последствие, однократность, простота и возможность внесения больших доз, меньшая зависимость от погодных условий), листовым (преимущества: быстрота доставки действующего вещества в клетки, минимизация потерь, возможность многократного внесения, отсутствие зависимости от состава и типа почвы) и комбинированным способами. Кроме прямого действия по восполнению подвижных форм Si в почве кремниевые удобрения сочетаются также с традиционными. Они за счет синергетического эффекта кремния с другими элементами повышают усвояемость нитратного и аммонийного азота, калия, фосфора [7] и иных питательных веществ за счет механизмов адсорбции, повышения растворимости и доступности основных элементов питания. Это позволяет сократить нормы внесения традиционных азотных, фосфатных, калийных, комплексных удобрений, что благоприятно сказывается на экономической составляющей сельского хозяйства. В настоящее время особую актуальность приобретают вопросы экологии планеты в целом и сельского хозяйства в частности, и применяемые удобрения оцениваются с точки зрения агроэкологической эффективности [8]. Традиционные минеральные и органические удобрения, особенно при избыточном внесении, способны привести к экологическим проблемам, загрязняя водную, воздушную среды, почву, ухудшая качество сельскохозяйственной продукции, а в некоторых случаях делая ее опасной для потребителя. Сокращение доз внесения этих агрохимикатов за счет синергетического действия с Si позволяет снизить остроту указанной проблемы и повысить благополучие природной среды. Сами кремниевые удобрения характеризуются экологической безопасностью и при отсутствии загрязняющих примесей не наносят ущерба окружающей среде и ее обитателям. Это позволяет рассмотреть возможность использования части кремнийсодержащих препаратов в органическом земледелии, природа и способ получения которых не нарушает основных принципов биологического сельского хозяйства.

Помимо удобрений большую группу кремнийсодержащих препаратов составляют мелиоранты, которые повышают урожайность за счет улучшения качеств почвы [9], сами при этом в цикле питания растений не расходуются или вовлекаются в пищевую цепь в минимальном количестве. Важной группой мелиоративных материалов являются кремнийсодержащие соединения на основе агроруд (трепелы, диатомиты, цеолиты, сапропели и др.) и промышленных отходов (металлургические шлаки, шламы, угольная зола и др.). Мелиоранты на основе Si склеивают частицы почвы, создают в ней разветвленную сеть пор и каналов, повышают сорбционную емкость, буферность, водоудерживающую способность и понижают потери соединений азота в газообразной фазе. Указанные свойства замедляют эрозионные и деградационные процессы, что позволяет сохранять и воспроизводить плодородие почв. Кроме того, отдельные кремнийсодержащие мелиоранты могут повышать pH, что важно в борьбе с закислением почв. Однако примеси в составе ряда кремниевых почвоулучшителей, прежде всего из отходов металлургической промышленности, могут быть источником загрязнения почвы, что необходимо учитывать при принятии решения об их внесении.

Известно, что в ходе антропогенной деятельности сельскохозяйственные земли подвергаются загрязнению из-за чрезмерной химизации, промышленных выбросов, стоков, аварий и по иным причинам. Особую опасность представляют тяжелые металлы, даже незначительные концентрации которых в растениях могут сделать их непригодными для употребления в пищу [10]. Кремнийсодержащих агрохимикаты частично связывают в почве тяжелые металлы, уменьшая их проникновение в растение, а также уменьшают их концентрацию в товарной продукции, иммобилизуя металлы в клеточных стенках корня и более равномерно распределяя их внутри растительного организма. Похожий механизм действия Si наблюдается по отношению к токсинам, радионуклидам и другим поллютантам. Это еще раз подчеркивает важный экологический аспект применения препаратов на основе кремния.

Помимо восполнения питательных веществ в почве и защиты растений от тяжелых металлов и других загрязнителей, имеет место позитивный вклад кремния на рост, развитие, продуктивность как культурных, так и дикорастущих растений. К тому же отмечено положительное влияние Si на качество сельскохозяйственной продукции: увеличение количества семян, массы 1000 зерен, содержание протеина, крахмала, сахаристости, полезных компонентов в плодах, продление сроков хранения. В научной литературе и агрономической практике имеются данные о благоприятном воздействии кремниевых удобрений на качество урожая для десятков видов сельскохозяйственных культур (зерновых, овощных, фруктовых, ягодных и др.).

Кремний играет не основополагающую, но весьма ощутимую роль в повышении урожайности сельскохозяйственных культур и воспроизводстве плодородия почв. Хотя кремний и относится к макроэлементам, но изучен меньше «агрономического трезубца» элементов азот-фосфор-калий. Однако усилившийся интерес к кремнию в мире, проведение конференций, защита диссертаций, выпуск новых препаратов говорит о важности и актуальности

этого нутриента. При таком подходе новые открытия, связанные с кремнием, не заставят себя ждать.

Библиографический список

1. Дрожжин, К. Н. Методы оптимизации агрофизических показателей почвенного плодородия / К. Н. Дрожжин, Г. Г. Кочетков // Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников Рязанской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора П.А. Костычева: 50-летию РГСХА посвящается. – Рязань, 1998. – С. 46-48.

2. Хамитова, А. Г. Динамика плодородия пахотных почв Балтасинского муниципального района Республики Татарстан / А. Г. Хамитова, Ф. Ш. Фасхутдинов // Актуальные вопросы использования земельных ресурсов, геодезии и природопользования: Сборник трудов Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции кафедры землеустройства и кадастров Казанского ГАУ, Казань, 21 апреля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 115-121. – EDN NGPOHS.

3. Рахимгалиева, С. Ж. Плодородие пастбищных угодий сухостепной зоны / С. Ж. Рахимгалиева, А. Ж. Есбулатова // Воспроизводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях: Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ, Казань, 17 марта 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 44-47.

4. Равзутдинов, А. Р. Эффективность некоторых агрохимических приемов восстановления плодородия нефтезагрязненной серой лесной почвы в условиях Предкамья Республики Татарстан / А. Р. Равзутдинов, М. Ю. Гилязов, А. А. Иванова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства продукции сельского хозяйства: Материалы международной научно-практической конференции агрономического факультета Казанского государственного аграрного университета, Казань, 06 апреля 2016 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 79-84.

5. Садовая, И. И. Органические удобрения для сохранения и воспроизводства плодородия почв (обзор литературы) / И. И. Садовая // Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса: Сборник трудов по результатам работы IV Международной научно-практической студенческой конференции-конкурса, Вологда-Молочное, 23 ноября 2021 года. – Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2022. – С. 87-90.

6. Иванова, Ю. В. Роль кремния в плодородии почвы / Ю. В. Иванова, И. С. Полянская // Проблемы теории и практики современной науки: Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Минск, Беларусь, 15 мая 2020 года / Под общей редакцией А.И. Вострецова. – Минск, 2020. – С. 57-60.

7. Тарановская, В.Г. Значение силикатирования для цитрусовых, тунга и сидератов / В.Г. Тарановская // Советские субтропики. – 1940. – № 5. – С. 32-37.

8. Шелуданова, Е. А. Агрохимическая и агроэкологическая эффективность применения природных глин на агросерой почве / Е. А. Шелуданова // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 27 марта 2020 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 161-164.

9. Башкирова, А. П. Улучшение качества почвы и повышение урожайности через мелиорацию земель: новейшие технологии и подходы / А. П. Башкирова // Агрономия, землеустройство, переработка сельскохозяйственной продукции: Материалы 81-ой студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 21 февраля 2023 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2023. – С. 24-29.

10. Волков, Р. А. Определение коэффициентов перехода химических элементов в системе «почва-растение-животное» в регионах техногенеза для прогнозирования качества животноводческой продукции / Р. А. Волков, Д. И. Самигуллин, А. М. Ежкова // Инновационные разработки и цифровизация в АПК РФ: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Татарского НИИАХП – обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН и 75-летию Казанского научного центра Российской Академии наук, Казань, 24–26 марта 2020 года. – Казань: ООО «Конверс», 2020. – С. 336-341.

11. Роль длительности применения минеральных удобрений в динамике калийного режима серой лесной тяжелосуглинистой почвы / Г. Н. Фадькин, О. А. Антошина, Я. В. Костин, В. И. Левин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 2(18). – С. 48-49.

УДК 711.4:712

*Каркаускайте П.Л., студент,
Окомина Е.А., канд. экон. наук, доцент
ФГБОУ ВО «НовГУ», г. Великий Новгород, РФ*

ОСНОВНЫЕ ВЕКТОРЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА И КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Садово-парковое и ландшафтное строительство – это создание красивых и удобных пространств на открытом воздухе. Для простого обывателя это работы по благоустройству и озеленению придомовых территорий, городских парков и скверов, включающие оформление газонов, высадку деревьев и кустарников, строительство декоративных беседок, дорожек, обустройство водоёмов. Всё это неотъемлемая часть городской инфраструктуры [5].

Современное садово-парковое строительство переживает настоящую трансформацию. Это связано с меняющимися потребностями общества и внедрением инновационных технологий. Основная цель – минимизация воздействия на окружающую среду, улучшение качества воздуха и снижение теплового эффекта.

Рост строительства жилья, застройка новых территорий способствуют развитию садово-паркового и ландшафтного строительства. Застройщики конкурируют между собой в создании комфортной и эстетически привлекательной среды для жизни и отдыха покупателей нового жилья.

Достаточно сказать, что ни один проект класса элитное жильё или жильё бизнес-класса не будет востребован без стильного ландшафтного озеленения в сочетании с современным благоустройством территории.

Сегодня к самым серьёзным задачам ландшафтного дизайна можно отнести: восстановление биосферы и повышение уровня ментального здоровья человека, симбиоз человеческой культуры и природы, не только улучшение окружающей среды, но и заботу о душевном и физическом здоровье, стимуляцию физической активности [2].

Современная ландшафтная архитектура отличается экологичностью, то есть применением натуральных и переработанных материалов, сохранением естественных природных ландшафтов, экономией водных ресурсов, использованием дождевой воды в системах автоматического полива, созданием живых изгородей; функциональностью и зонированием, то есть созданием зон и пространств, закрытых внутренних дворов, мини-парков, зелёных зон, привлекающих насекомых-опылителей; дизайном и эстетикой, например, вертикальное озеленение стен зданий, обустройство круглогодичных садов, строительство фонтанов и искусственных водоёмов, создающих прохладу и добавляющих живописности населённым местам.

Согласно данным, предоставленным ассоциацией ландшафтных архитекторов, ежегодный рост спроса на услуги в этой сфере составляет около пятнадцати процентов [1]. Эксперты утверждают, что на протяжении последних лет наблюдается значительный рост интереса населения к загородной жизни, что напрямую связано с ростом благосостояния граждан и растущими культурными запросами. Отсюда стабильная динамика роста потребительского спроса, объёмов заказов на ландшафтное и садово-парковое строительство, рынок услуг растёт и развивается, появляются новые технологии. Как правило, у владельцев участков сейчас наблюдается запрос на более сложные ландшафтные решения с учётом особенностей местного климата, изучения территории и анализа почвы. Но стоит отметить, что современные технологии максимально облегчают уход за садом и территорией вокруг дома. На смену ручным работам пришли автоматические устройства и роботы. Очень популярны автоматические газонокосилки и роботы для чистки бассейнов.

Состоятельные заказчики рассматривают садово-парковое строительство как выгодную инвестицию. Сад для загородного дома – это не просто дополнение к дорогой архитектуре, а место перезагрузки, релакса и комфорта.

Собственники таких домов называют частные сады местом силы. Дома, где есть дизайнерский сад, имеют более высокую продажную стоимость.

Следует отметить увеличение инвестиций в профессиональное благоустройство и озеленение коммерческих объектов – бизнес-центров, торговых комплексов, отелей. Здесь садово-парковое строительство повышает привлекательность объектов в глазах потребителей, помогает формировать положительный имидж компании, повышает комфортность рабочих мест, ценность территории, улучшает микроклимат.

Профессионалы утверждают, что современный ландшафтный дизайн ценится не столько за красоту, сколько за функциональность и экологическую безопасность.

Другим важным направлением является внедрение цифровых технологий, обеспечивающих более эффективное использование ресурсов, например, экономию воды и энергии, сокращение отходов.

В первую очередь хочется отметить интерес к умным системам управления, цифровым инструментам и автоматизированной садовой технике, которая облегчает уход за ландшафтом, снижает затраты и повышает эффективность работ. Так 3D-моделирование отвечает за визуализацию проекта, автоматизированные системы обрабатывают картографические данные, чертежи и расчёты, а дроны используются для аэрофотосъёмки.

Не стоит забывать об озеленении интерьеров. Для коммерческих площадок очень важна интеграция искусственных зелёных пространств в интерьеры зданий, сооружений, офисов, торговых залов и выставочных площадок.

Наконец, такие факторы как социальная ориентированность и инклюзивность. Приоритетной задачей является строительство общественных пространств, которые будут стимулировать социальное взаимодействие и общение всех членов общества [3].

Особое внимание уделяется развитию инклюзивной и доступной среды для жизни и отдыха людей с ограниченными возможностями, детей и пожилого населения. Повышение доступности достигается за счёт обустройства пандусов, использования тактильной плитки, обустройство общественных мест и территорий.

И ещё один интересный тренд – это обустройство исцеляющих парков и садов. Их используют для реабилитации при абсолютно разных болезнях, вплоть до восстановления психического здоровья. Это может показаться на первый взгляд странным, но нахождение в таких садах действует на ослабленных болезнью людей лучше, чем антидепрессанты.

К основным этапам садово-паркового строительства относятся проектирование и разработка концепции, подготовительные и инженерно-строительные работы, дренаж и озеленение, устройства дорожек, монтаж освещения, систем видеонаблюдения и установка малых архитектурных форм: беседок, скамеек, мостиков, ротонд и фонарей. Так создают пространства садов, скверов, парков и зон отдыха.

В нашей стране одним из самых знаменитых по своей архитектуре и ландшафтному дизайну считается парк Галицкого в Краснодаре, открытый в 2017 году. Его площадь составляет 22,7 гектара.

На территории парка собраны редкие и экзотические растения, которые цветут с весны и до поздней осени. В 2023 году здесь был открыт японский сад.

Организованы детские игровые зоны, прогулочные площадки, архитектурные композиции, зона активного отдыха и развлечений. Построен амфитеатр, где проходят кинопоказы и театральные постановки. Сердцем парка является футбольный стадион. Для любителей активного отдыха работают спортивные корты.

К другим достопримечательностям парка относятся зеркальный лабиринт, многочисленные арт-объекты, барельефы, фонтан-водопад, водные и музыкальные лабиринты и аттракционы.

Отдельно оборудованные скейтпарк и скалодром.

В будущем планируется размещение вертолётной площадки, каскадного водопада, пешеходных мостов над озером, строительство фуд-корта и ещё больше зелёных насаждений.

Большинство локаций парка приспособлены для людей с ограниченными возможностями здоровья. В парке есть свои рестораны и кафе.

Парк Галицкого является примером качественного благоустройства современного общественного пространства. Здесь использованы современные технологии ландшафтного дизайна и садово-паркового строительства [4].

В заключение хочется отметить, что современное садово-парковое строительство и ландшафтный дизайн – это не просто озеленение парков, скверов и других общественных пространств, а целый комплекс работ, где сочетаются искусство, экология и функциональность. Это не просто обустройство пространства, а прикосновение к природе, ощущение её ритмов и гармонии [6].

Мир стремится к гармонии, и именно развитие садово-паркового строительства способствует этому. Основной акцент в этом направлении на сегодня сделан на экологичность, технологические инновации и создание многофункциональных пространств, что позволяет получить уникальные проекты, где комфорт человека гармонично сочетается с заботой о природе.

Библиографический список

1. Ландшафтный дизайн 2025 года: основные тенденции. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://loyangr.ru/tpost/siosde2cp1-landshaftnii-dizain-2025-goda-osnovnie-t>.

2. Ландшафтный дизайн России. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ratings.ru/files/research/corps/NCR_Landscaping_Jun025.pdf.

3. Названы тренды в благоустройстве в 2025 году. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://stroygaz.ru/news/projection/nazvany-trendy-v-blagoustroystve-v-2025-godu/>.

4. Парк Галицкого в Краснодаре. История создания и достопримечательности парка Краснодар! [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/YAr4m835qwVaQo4T>.

5. Что такое садово-парковое и ландшафтное строительство. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rudesignshop.ru/blog/chto-takoe-sadovo-parkovoe-i-landshaftnoe-stroitelstvo/>.

6. Школа сада. 8 главных трендов ландшафтного дизайна в 2025. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://shkolasada.ru/trendy-landshaftnogo-dizayna-2025>.

7. 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.

8. Романова, Л. В. Использование муниципальной географической информационной системы в работе управления архитектуры и градостроительства городской администрации / Л. В. Романова, В. Н. Минат // Проблемы и перспективы развития инженерно-строительной науки и образования: Сборник статей по материалам II Всероссийской научно-практической конференции, Курган, 20 сентября 2018 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 17-19.

9. 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, 01 ноября 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 161-162.

УДК 372.881.1

*Князькова О.И.,
Степанова Е.В.,
Заикина П.А., студент,
Ковылина Р.А., студент,
Смирнов А.А., студент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИНОЯЗЫЧНАЯ КОММУНИКАТИВНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ СПЕЦИАЛИСТОВ-ТЕХНОЛОГОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Иноязычная коммуникативная компетентность технологов общественного питания (способность и готовность осуществлять профессиональную коммуникацию на иностранном языке в устной и письменной формах) является необходимым атрибутом современных специалистов, которые, как правило,

осуществляют следующие виды профессиональной деятельности: закупка сырья и ингредиентов; работа с оборудованием, чтение и интерпретация технических инструкций, в том числе на иностранном языке; внедрение новых технологий и трендов; международное сотрудничество и стандартизация, а также работа в мультинациональных коллективах, что само по себе подразумевает постоянное общение на иностранном языке [1,2].

В контексте профессиональной деятельности иноязычная коммуникативная компетенция происходит как в устной, так и в письменной форме и подразумевает:

- Знание профессиональных терминов и специализированной лексики (технический иностранный) [3,4],

- Умение правильно интерпретировать технические задания на иностранном языке, а также составлять задания и инструкции самостоятельно адекватно поставленной профессиональной цели (технический иностранный) [3,4],

- Умение работать с международными профессиональными стандартами (технический иностранный) [3,4],

- Навык ведения деловой переписки с поставщиками и партнерами (деловой иностранный) [1,2],

- Навык компетентного инструктирования персонала (разговорный, технический иностранный) [1,2].

Степень сформированности и уровень развития иноязычной коммуникативной компетентности специалистов-технологов общественного питания влияет на:

- Экономическую эффективность производства (привлечение на предприятие квалифицированных компетентных сотрудников делает возможным использование новейших технологий пищевого производства, а также обмен опытом с зарубежными коллегами, что выводит производство на новый уровень, повышает экономическую конкурентоспособность предприятия и его престиж);

- Конкурентоспособность специалиста на рынке труда (обладание развитыми профессиональными и смежными компетенциями (знание иностранных языков, soft skills) повышает ценность специалиста, открывает возможности профессионального роста);

- Эффективность труда (четкое и верное изложение требований с использованием специальных терминов, составление инструкций, в том числе на иностранном языке, помогает обеспечить качественную и продуктивную коммуникацию партнеров),

- Качество и безопасность производимой продукции (умение работать с инструкциями на иностранном языке обеспечивает их корректное соблюдение).

Говоря о специфике деятельности технологов общественного питания, иноязычная коммуникативная компетенция особенно востребована в следующих сферах:

- сфера научно-технических и технологических исследований и разработок: умение работать в международных базах данных с иноязычным

интерфейсом, корректно интерпретировать содержание и результаты научных исследований, проведенных за рубежом, принимать активное участие в международных мероприятиях научного и научно-практического характера;

- сфера эксплуатации и внедрения технологий: интерпретация и составление инструкций, проведение аналитики данных, улучшение клиентского опыта (автоматическое бронирование, использование цифровых помощников, цифровые меню и прочее). Модернизация и автоматизация сферы обслуживания способствует выведению сервиса отрасли на новый уровень – компетентные специалисты, владеющие иностранным языком на среднем и продвинутом уровнях и обладающие цифровой компетентностью, активно оперируют системами управления заказами, используют современное оборудование для обработки и приготовления пищи, проводят аналитику данных о клиентах в целях совершенствования бизнес-процессов, автоматизируют управление персоналом, закупками и пр., что в целом направлено на оптимизацию производственных и управленческих процессов отрасли;

- сфера стандартизации и контроля качества: работа с сертификатами, сопроводительными документами и накладными с целью установления соответствия продукции нормам; управление качеством.

- сфера образования и профессионального роста. Владение иностранным языком открывает доступ к участию в различных формах дистанционного взаимодействия с целью обучения и повышения профессиональной квалификации: просмотр вебинаров на иностранном языке, работа в международных базах данных и библиотеках, прохождение стажировок на зарубежных предприятиях, общение с зарубежными партнерами без посредников с целью обмена опытом и многое другое.

По мере автоматизации и цифровизации отрасли общественного питания и изменения специфики деятельности корректируются и требования, предъявляемые к молодым специалистам работодателями. Одно из требований – цифровая компетентность. Пример внедрения Интернета вещей в сферу общественного питания – популяризация умных кухонь как части интеллектуальной системы управления домом. Умная кухня предполагает работу с набором гаджетов, связанных между собой, и требует со стороны специалиста знания иностранного языка для чтения и интерпретации инструкций и цифровых навыков для работы с системой. Еще одной тенденцией последних лет является необходимость ведения профиля заведения / предприятия в социальных сетях с целью повышения его престижа и популярности, и, как следствие, является шагом в направлении развития гастротуризма. Здесь от специалистов требуется не только цифровая компетентность, но и знания в области SMM-маркетинга, что также предполагает владение иностранным языком. Огромную роль в организации работы сферы общественного питания играют пост-пандемийные изменения – ужесточение требований к личной и производственной гигиене и популяризация доставки продуктов; услуги доставки пользуются огромной популярностью у населения, тем самым, данная сфера предлагает места для

трудоустройства молодых специалистов и является востребованной. Глобализация поставочных цепочек и развитие международной сети поставщиков предполагает тесное взаимодействие с зарубежными производителями и работниками сферы услуг, что в очередной раз доказывает существенное преимущество специалистов, имеющих высокий уровень иноязычной коммуникативной компетенции.

Так, требования к молодым специалистам со стороны предприятий отрасли общественного питания, всеобщая цифровизация и популярность вышеупомянутых тенденций обуславливают изменения в области профессионального образования, а именно содержания курса дисциплин конкретного направления подготовки, в том числе иностранного языка. Современные вузы, осуществляющие подготовку специалистов в области технологии общественного питания, активно используют цифровые технологии на занятиях по иностранному языку: составление презентаций и интеллектуальных карт, тестовых заданий, а также по мере необходимости практикуют дистанционное взаимодействие преподавателей и студентов. Подобная практика в первую очередь направлена на развитие иноязычных и цифровых навыков обучающихся. Умение работать с цифровыми ресурсами открывает доступ к аутентичной актуальной информации, обеспечивает погружение в профессиональную языковую среду, способствует формированию практических навыков работы с иноязычной информацией, повышает мотивацию к изучению языка посредством взаимодействия с интерактивными платформами.

Примеры актуальных тем для рассмотрения на практических занятиях по иностранному языку в рамках курса студентов – технологов общественного питания:

- Пищевое сырье
- Современные кулинарные техники
- Разработка и стандартизация рецептур
- Тренды современной гастрономии
- Оптимизация работы сферы доставки и т.д. [5]

Умения и навыки в сфере профессиональной коммуникации на иностранном языке, приобретенные в ходе занятий в рамках курса, могут успешно применяться на практике:

- Участие в международных кулинарных конкурсах
- Прохождение стажировок за рубежом: на предприятиях общественного питания (работа с оборудованием, применение навыков технического иностранного), в сфере обслуживания (прямая коммуникация с клиентами, навыки разговорного английского, ведения деловых переговоров), в сфере аналитики (работа с сайтами организаций, базами данных и т.д.).

- Организация закупок сырья и управление цепочками поставок
- Работа с высокотехнологичным оборудованием, технологиями

Интернета вещей и т.д.

- Работа в сфере образования (преподавание, организация учебной и научной деятельности студентов)

- Создание бизнес-проектов с международной ориентацией

Библиографический список

1. Романов, В. В. Возможности организации разговорной деятельности студентов на иностранном языке в аграрном вузе / В. В. Романов, Е. В. Степанова // 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: РГАТУ, 2019. – С. 232-237.
2. Романов, В. В. Развитие умения думать по-английски на занятиях по иностранному языку в аграрном вузе / В. В. Романов, И. В. Чивилева, Е. В. Степанова // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2019 года. Том 2. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 460-464.
3. Контекстный подход в обучении аграрной терминологии на английском языке / В. В. Романов, И. В. Чивилева, И. Я. Жебряткина [и др.] // Инновационные научно-технологические решения для АПК, Рязань, 20 апреля 2023 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ 2023. – С. 539-543.
4. Совершенствование работы с иностранной профессиональной лексикой в неязыковом вузе / В. В. Романов, И. В. Чивилева, О. И. Князькова [и др.] // Научно-технические приоритеты развития АПК России: материалы 76-й международной научно-практической конференции, Рязань, 24 апреля 2025 года. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 372-377.
5. The Use of Web-Portfolio Technology for Professional Foreign Language Training of Students in Electronic Educational Environment of Higher Education Institutions. – Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10225163>.
6. 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: Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 2013. – С. 164-169.

*Князькова О.И.,
Степанова Е.В.,
Смирнов А.А., студент
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

**К ВОПРОСУ О СОДЕРЖАНИИ КУРСА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ
ПОДГОТОВКИ 19.03.04 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКЦИИ
И ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

Владение иностранным языком обеспечивает успешную профессиональную реализацию специалистов сферы общественного питания на мировом рынке труда. Это обуславливается тем, что людям, умеющим общаться на иностранном языке в устной и письменной форме, проще ориентироваться в современных базах данных и электронных библиотеках, работать в программах и приложениях с иноязычным интерфейсом, напрямую узнавать о предстоящих мероприятиях международного уровня, а также работать с зарубежным оборудованием, интерпретировать инструкции и руководства эксплуатации и общаться с производителями с целью уточнения или разъяснения каких-либо технических моментов.

Наличие развитых иноязычных коммуникативных навыков позволяет субъекту профессиональных взаимоотношений обеспечить качественное и результативное взаимодействие с зарубежными партнерами, что положительно сказывается на качестве выпускаемой продукции, развитии деловых коммуникаций (налаживание поставок, проведение аналитики и т.д.), уровне эксплуатации оборудования, а, следовательно, повышении производительности предприятия и его престижа.

Сферы профессиональной деятельности технологов общественного питания, требующие развитых иноязычных коммуникативных навыков специалистов:

- Взаимодействие с гостями из других стран в заведениях общественного питания (сервис), с зарубежными коллегами на производстве (навыки разговорного иностранного, специальный иностранный для понимания и составления инструкций или перевода меню)

- Прохождение стажировок / участие в международных программах и проектах, проводимых за рубежом или с участием иностранных специалистов

- Работа с оборудованием на производстве (включая взаимодействие с современными цифровыми технологиями, Интернет вещей), умение интерпретировать сопроводительные инструкции, а также осуществлять коммуникацию с производителями

- Работа с поставщиками сырья, организация и управление цепочками поставок.

Обновление требований к молодым специалистам со стороны предприятий общественного питания, а также сферы услуг – сфера

общественного питания, торговля, сфера обслуживания, туризм, гостиничный бизнес – определяют изменения вектора обучения по данному направлению подготовки (в приоритете развитие мягких навыков, аналитического мышления, цифровой компетентности, профессиональной гибкости (умения учиться и переучиваться в зависимости от меняющихся условий и целей), и как следствие, содержание вузовского курса. Организация и содержание курса иностранного языка также подвергаются существенным корректировкам, что обусловлено, в первую очередь, внедрением цифровых технологий в образовательный процесс (электронные учебники и базы данных, интерактивные платформы, средства дистанционного обучения [1,2,3]), сокращением аудиторного времени, необходимостью постоянной актуализации содержания программы в целях соответствия образовательной концепции вуза (участие студентов в грантовых конкурсах и стартапах, что поощряется и поддерживается руководством вуза), удовлетворения индивидуальных потребностей студентов (составление индивидуальных образовательных траекторий обучения).

В целях быстрого, качественного и эффективного обновления содержания вузовского курса по дисциплине иностранный язык предоставляется целесообразным применять следующие способы организации аудиторных занятий и самостоятельной работы:

Использование видеоматериалов как средства обучения. Видеоролики, дающие представление о том, как организована система общественного питания за рубежом или описывающие процесс приготовления блюда направлены на развитие иноязычной (практика аудирования, перевода), цифровой (поиск информации в сети) и профессиональной (ознакомление с материалом, изучаемым на специальных дисциплинах курса, межпредметная интеграция)

Использование нейросетей (например, Twee) в качестве помощников в процессе разработки и создания поурочных планов, тренажеров для запоминания новой лексики, средств диагностики усвоения знаний и т.д. Нейросети способны генерировать задания с учетом мельчайших деталей – создание текстов и заданий к ним на базе конкретной лексики, составление наглядных материалов, интеллект-карт и презентаций, предоставление скриптов для аудио- и видеоматериалов на изучаемом языке и многое другое – за считанные секунды, давая преподавателю возможность подготовить индивидуальные задания в рамках специальной темы не только индивидуально для каждой группы, но и для каждого обучающегося, обеспечивая тем самым дифференцированный подход [4].

Использование презентаций студентов как средства обучения. Обучающимся предоставляется задание создать презентацию на конкретную тему: моделирование знакомой производственной ситуации, отчет о прохождении практики, описание научно-исследовательского эксперимента. Презентация может включать видеофрагменты, в ходе ее создания может использоваться искусственный интеллект. Очевидным преимуществом подобного вида заданий является не только тренинг цифровых, специальных и языковых навыков, но и создание обучающих материалов, которые могут быть

многократно использованы в дальнейшем, что является существенным подспорьем для преподавателей иностранного языка.

Составление структурных и функциональных схем технологического оборудования на иностранном языке. Оформление таких схем с использованием специальных программ способствует тренингу цифровых навыков и знакомит студентов с техническими новинками отрасли. Впоследствии подобные схемы могут использоваться для диагностики усвоения знаний (составление схем с пропусками для подстановки, намеренное добавление ошибок для последующей корректировки).

Составление электронных обучающих / диагностических тестов (например, Online Test Pad). Современные технологии дают возможность разрабатывать самые разные задания: сопоставление текста и визуального изображения, установление верного алгоритма действий, запись ответа в аудио форме и многое другое. Работа с подобными программами и приложениями в индивидуальной или групповой форме может практиковаться как на этапе тренинга, так и на этапе контроля.

Ведение «цифрового портфолио специалиста» в E-Portfolio. Это долгосрочный творческий проект, рассчитанный на весь курс изучения иностранного языка / обучения в вузе. E-Portfolio – личный сайт или блог на иностранном языке, предоставляющий возможность студенту заявить о себе на международном рынке.

Таким образом, содержание курса дисциплины иностранный язык не сводится к использованию ряда учебников и методических рекомендаций, сопровождаемых аудиоматериалом для тренинга навыка аудирования; оно не приводится в цифровую форму согласно современным требованиям всеобщей цифровизации. Наоборот, цифровизация предопределяет форму и наполнение курса и способствует развитию следующих благоприятных образовательных тенденций:

- Поощрение творческого подхода: цифровые формы допускают легкую корректировку заданий, что позволяет легко адаптировать их к задачам занятия и индивидуальным особенностям студентов,

- Обеспечение дифференцированного подхода в обучении: легко модифицировать занятия согласно интересам / потребностям каждого обучающегося,

- Развитие цифровых навыков и мотивации: современные образовательные платформы просты в использовании, красочны и многопрофильны, их использование стимулирует развитие цифровой компетентности как студентов, так и преподавателей,

- Использование цифровых форм заданий возможно в дистанционной форме, обуславливает практику дистанционного, смешанного и гибридного обучения,

- Материалы, созданные на занятиях по иностранному языку и представленные в электронной форме, могут быть легко переведены на другой язык, в том числе на русский, и использоваться на занятиях по специальным

дисциплинам, что обеспечивает межпредметную интеграцию в аграрном образовании.

Библиографический список

1. Искусственный интеллект как средство повышения иноязычной профессиональной компетенции студентов аграрных вузов / О. И. Князькова, И. В. Чивилева, В. В. Романов, Е. В. Степанова // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности: материалы 75-й юбилейной международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 511-516.

2. Чивилева, И. В. Роль компьютерных технологий в обучении иностранному языку / И. В. Чивилева, В. В. Романов, Е. В. Степанова // 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, 23 ноября 2021 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 437-440.

3. Классификации и особенности создания электронных тестов по дисциплине иностранный язык / О. И. Князькова, В. В. Романов, И. В. Чивилева [и др.] // Инновационное развитие аграрной науки: традиции и перспективы, Рязань, 22 ноября 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 307-313.

4. Сущенко, С.А. Актуальные методы и технологии обучения в высшей школе в эпоху цифровизации / С.А. Сущенко, С.И. Самыгин, Е.С. Жидяева // Наука. Образование. Современность. – 2023. – № 4. – С. 127-135.

5. 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: Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 2013. – С. 164-169.

*Козловский А.А., студент,
Карпенко М.С., ассистент
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар, РФ*

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: КОМПОСТИРОВАНИЕ, БИОГАЗ, КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ

В современных агропромышленных системах одним из наиболее значимых вызовов является рациональное использование отходов сельского хозяйства, которые включают как растительные, так и животные остатки. Интенсивное производство сельскохозяйственной продукции сопровождается образованием больших объемов биомассы, которая при неправильной утилизации приводит к загрязнению почвы, водных ресурсов и атмосферы, а также к экономическим потерям для фермерских хозяйств. Существует необходимость разработки и внедрения эффективных методов переработки отходов, позволяющих не только минимизировать экологический ущерб, но и получать полезные продукты, такие как органические удобрения, биогаз и кормовые добавки для животных. Одним из наиболее распространенных и эффективных методов переработки биологических отходов является компостирование, представляющее собой биохимический процесс аэробного разложения органических веществ микроорганизмами [1,3]. Процесс компостирования включает подготовку сырья, его измельчение и смешивание растительных и навозных остатков, поддержание оптимальной влажности на уровне 50-60 %, а также контроль температуры в диапазоне 55-65 °С, что обеспечивает ускоренное разложение и уничтожение патогенных микроорганизмов. В результате компостирования формируется стабилизированный органический продукт – компост, который улучшает структуру почвы, повышает содержание гумуса, увеличивает биологическую активность почвенной микрофлоры и способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Данный метод также характеризуется снижением выбросов парниковых газов по сравнению с традиционными способами утилизации органических отходов и может быть эффективно применен как на крупных агропредприятиях, так и на фермах малой мощности.

Другим перспективным и широко применяемым направлением переработки сельскохозяйственных отходов является производство биогаза, которое осуществляется путем анаэробного сбраживания органических остатков. Биогаз представляет собой смесь газов, главным образом метана (CH_4) и углекислого газа (CO_2), а также небольших количеств водорода, сероводорода и других газов. Формирование биогаза происходит в условиях отсутствия кислорода (анаэробные условия) посредством сложного взаимодействия микробиологических сообществ, включающих гидролитические, ацетогенные и метаногенные микроорганизмы. Процесс анаэробного сбраживания условно делится на несколько последовательных

стадий: гидролиз, в ходе которого сложные органические соединения (углеводы, белки, липиды) разлагаются до простых веществ; кислотное (ферментационное) разложение, при котором образуются уксусная кислота, водород и углекислый газ; ацетогенез, сопровождающийся образованием ацетата; и, наконец, метаногенез – стадия синтеза метана из ацетата, водорода и углекислого газа.

Технологический процесс производства биогаза включает несколько важных этапов. На первом этапе осуществляется предварительная подготовка сырья, которая может включать измельчение, смешивание и регулировку влажности, что обеспечивает однородность массы и улучшает условия для микробной активности. В зависимости от типа сырья, содержание сухих веществ должно находиться в пределах 8-12 % для жидких остатков (например, навоз) и 20-35 % для твердых отходов растительного происхождения. После подготовки сырье подается в биореактор – специальную емкость, обеспечивающую герметичные анаэробные условия. Температурный режим является ключевым фактором эффективности процесса: мезофильный режим (35-38 °C) отличается стабильностью и меньшими энергозатратами, в то время как термофильный режим (50-55 °C) обеспечивает более высокую скорость разложения и стерилизацию патогенных микроорганизмов, однако требует большего расхода энергии для поддержания температуры [2,4].

В ходе ферментации образующийся биогаз собирается в газгольдере, проходит очистку от сероводорода и других примесей и может использоваться для производства электроэнергии и тепла или для подачи в газовую сеть после дополнительной очистки. Побочным продуктом процесса является дигестат – разложившаяся органическая масса, обогащенная питательными веществами, которая может использоваться в качестве высококачественного органического удобрения. Применение биогаза позволяет значительно сократить объем отходов, снизить выделение неприятных запахов и уменьшить выбросы парниковых газов по сравнению с традиционным разложением навоза и растительных остатков на открытой площадке. Сельскохозяйственные отходы также могут быть использованы для производства кормовых добавок для животных. Такой подход позволяет снижать затраты на концентрированные корма и повышать продуктивность скота. Технологический процесс переработки включает очистку, сушку, измельчение и иногда ферментацию сырья, что повышает усвояемость питательных веществ. Дополнительно кормовые добавки могут обогащаться протеинами, витаминами и минеральными веществами, что обеспечивает сбалансированное питание и улучшает здоровье животных. Применение таких кормов способствует сокращению объемов отходов, подверженных гниению и выделению вредных веществ, и повышает экономическую эффективность фермерских хозяйств.

Наибольшую эффективность переработки сельскохозяйственных отходов обеспечивает комплексный и интегрированный подход, который предполагает рациональное использование всех компонентов органической биомассы в соответствии с их физико-химическими и биологическими свойствами. В рамках такого подхода отходы не рассматриваются как единая масса,

подлежащая утилизации единым способом, а разделяются на фракции, каждая из которых направляется на переработку по наиболее эффективному и целесообразному назначению. Например, растительные остатки с высоким содержанием целлюлозы и гумуса целесообразно перерабатывать путем компостирования, что позволяет получать органические удобрения, повышающие плодородие почвы, улучшающие её водный и аэрационный режим и стимулирующие микробиологическую активность. Одновременно часть отходов, содержащих большое количество легкоусвояемых органических веществ и влаги – навоз, жидкие растительные остатки, фрукты и овощные отходы – может быть направлена на производство биогаза путем анаэробного сбраживания, что обеспечивает не только утилизацию отходов, но и получение возобновляемого источника энергии для отопления, генерации электричества или технологических нужд агропредприятия.

Кроме того, отдельные фракции отходов могут использоваться для производства кормовых добавок для животных, особенно те, которые содержат белки, витамины и минеральные вещества. Это позволяет снижать затраты на концентрированные корма, улучшать рацион скота и уменьшать количество отходов, подверженных разложению и образованию вредных веществ. Такой дифференцированный подход к переработке отходов обеспечивает максимальное извлечение полезных продуктов и минимизацию потерь, которые возникают при однотипной утилизации всей биомассы [1,3,5].

Комплексная переработка отходов способствует оптимизации использования ресурсов, так как каждая фракция биомассы направляется на тот способ переработки, где достигается наибольшая экологическая и экономическая отдача. Этот подход позволяет минимизировать экологические риски, связанные с накоплением и разложением органических отходов, снижает выделение неприятных запахов, метана и других загрязняющих веществ, а также предотвращает заражение почв и водных объектов патогенами. Кроме того, интегрированное использование отходов повышает устойчивость сельского хозяйства к внешним воздействиям: снижает зависимость фермерских хозяйств от внешних поставок минеральных удобрений, кормов и энергии, создавая замкнутые циклы использования органической биомассы внутри предприятия.

Следствием комплексной переработки отходов является также сокращение выбросов парниковых газов, так как биогазовые технологии позволяют захватывать и использовать метан, который в противном случае выделился бы в атмосферу при традиционном разложении органики. Компостирование и использование биогаза способствуют связыванию углерода в почве, улучшая её структурно-химические свойства [1,4,5].

Таким образом, переработка сельскохозяйственных отходов является важным направлением устойчивого развития агропромышленных систем. Компостирование, производство биогаза и создание кормовых добавок позволяют одновременно решать экологические, экономические и энергетические задачи, повышая продуктивность и рентабельность сельскохозяйственных предприятий. Разработка и внедрение современных

технологий переработки отходов является необходимым условием повышения эффективности сельского хозяйства, снижения негативного воздействия на окружающую среду и обеспечения устойчивого развития агропромышленного комплекса в целом.

Библиографический список

1. Карпенко, М. С. Развитие отрасли виноградарства на основе адаптивных и экологически безопасных технологий в Российской Федерации / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Приоритетные научные исследования в области производства и переработки плодовоовощного сырья и винограда: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Махачкала, 12–13 сентября 2023 года. – Махачкала: ООО «Издательство АЛЕФ», 2023. – С. 217-222.

2. Карпенко, М.С. Внедрение современных технологий и методов управления сельскохозяйственными предприятиями / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы XIV Национальной конференции с международным участием, Саратов, 25–26 апреля 2024 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2024. – С. 305-309.

3. Карпенко, М. С. Энергоэффективные технологии мелиорации как основа энергоресурсосбережения в агропромышленном комплексе / М. С. Карпенко, В. Е. Колегов // Энергоресурсосбережение и энергоэффективность: актуальные вопросы, достижения и инновации: Сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию д-ра техн. наук, профессора Л.А. Шомахова, Нальчик, 20–21 декабря 2024 года. – Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2024. – С. 90-92.

4. Карпенко, М. С. Переработка твердых отходов для улучшения экологии городской среды / М. С. Карпенко, А. К. Семерджян // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 16 апреля 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 106-110.

5. Шишкин, А. С. Автоматизация землеустроительного проектирования на орошаемых участках России / А. С. Шишкин, М. С. Карпенко // Аграрная наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий: Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Луганск, 17 января – 08 2023 года. – Луганск: Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова, 2023. – С. 169-171.

6. Богданчиков, И. Ю. К вопросу повышения эффективности использования соломы в системе органического земледелия / И. Ю. Богданчиков, А. Н. Бачурин, К. Н. Дрожжин // Комплексный подход к научно-

техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиков МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 194-197.

7. Вишняков, Н.С. Животноводство как источник загрязнения окружающей среды / Н.С. Вишняков, Г.В. Уливанова // Научно-исследовательские решения высшей школы: материалы студенческой научной конференции. – Рязань, 26 декабря 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. С. 215-216.

8. Экологический мониторинг и разработка природоохранных мероприятий в условиях предприятия Рязанского района / Т. В. Ерофеева, Д. В. Виноградов, Ю. В. Однодушнова [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 3(45).

УДК 632.95

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

БИОЭКОЛОГИЯ ШВЕДСКИХ МУХ

Хотя шведская муха довольно хорошо изучена, почти нет сведений о некоторых биологических явлениях в прохождении отдельных стадий. Для их исследования мух содержали в садках. Имаго подкармливали растворами сахара и меда, личинки питались на вегетирующем ячмене сорта Винер. Температуру и влажность регистрировали самописцы, освещенность – люксметр. Визуальные наблюдения вели в течение всего сезона постоянно, включая ночные часы. В различные сроки в садки было помещено 1125 самцов и 437 самок. Все они скапливались на самых светлых местах (максимальная освещенность 35 тыс. люкс). Для созревания самок, длившегося 6-7 дней, требовалось 51,5-63 °С эффективного тепла при пороге развития 10 °С. По мере созревании половых продуктов мухи спаривались на листьях и стеблях. Приступая к откладке яиц, самка выдвигала яйцеклад, из которого за 30-40 сек. выходило яйцо (при 24-26 °С, относительной влажности воздуха 65-75% и освещенности 20-25 тыс. люкс). Мухи откладывали яйца с 9 и до 20 час. с различной интенсивностью [1,2].

Яйца располагались единично, однако встречались и по 10-15 в одной кучке. В общем 233 самки весеннего поколения отложили 541 яйцо: за колеоптиле – 163, за влагалища – 8, на стебли 115, в скважины, образующиеся в месте выхода стебля 59, в трещины вдали от растений – 5 и на поверхность почвы – 5.

При среднесуточной температуре 18-22 °С и относительной влажности 58-75% через 3-9 дней появились первые личинки. Большинство (75,6%) отродилось поздно вечером, ночью или рано утром (с 22 до 6 час.). Обычно под

давлением перед ней части тела хорион яйца разрывался, личинка постепенно выползала из оболочки, волнообразно сокращая тело и упираясь в лист или почву. При 20-22 °С, относительной влажности 05-75% и освещенности 150-500 люкс этот процесс длился 5-8 мин., если яйцо лежало на субстрате брюшной стороной личинки, и около 4 час., если спинной. Иногда она не могла освободиться от оболочки и через 4-6 час. погибала. Личинкам присущ отрицательный фототропизм. При 20–25 °С, относительной влажности 65-70% и силе света выше 150 люкс они быстро покидали растения, спускались на почву и углублялись в нее по мелким скважинам, а при освещенности ниже 150 люкс ползали по поверхности, волнообразно извивая тело. Их пути образовывали причудливые, извилистые линии и замкнутые фигуры. Встречая комочек почвы, личинка взбиралась на него. По-видимому, такое поведение имеет значение в поисках растения. В благоприятных условиях некоторые, особи жили до внедрения в стебель около 9 час. На почве с влажностью 68% личинки 1-го возраста жили до 3,5 час. и проползали около 600 мм, 36% – только 0,5-1,5 час, а путь их не превышал 180 мм. Отродившиеся днем на почве с низкой влажностью большей частью вскоре гибли. Выживаемость отродившихся на растениях намного выше, до 90% их внедрялось в стебли, сразу после отрождения они искали для этого удобные места, а через 10-30 мин. начинали внедрение. Но они не могли проникнуть в стебель на расстояния 0,5 см и выше от поверхности почвы. В таких местах личинки, расположившись под углом 70-90 °С, пытались внедриться в течение 3-4 час., но, в конце концов, гибли. Проникновение возможно лишь в зоне интенсивного нарастания на глубине 30-35 мм от уровня почвы. Сюда мигрировали личинки, проникая за колеоптиле, и по пути выедали в покровных тканях бороздки, хорошо заметные из-за буровой окраски травмированных тканей и экскрементов. Нередко личинка заползала в деформированное зерно, из которого появилось растение, но вскоре следовала к месту внедрения, обычно у основания корневой шейки. Там, разместив тело под углом 15-35 °С к стеблю, начинала внедрение. При 20-23 °С, относительной влажности 65-70%, освещенности 150 - 200 люкс это происходило за 15– 25 мин. Входное отверстие диаметром 0,4-0,5 мм через 1-2 дня зарастало и становилось незаметным. В стебле вредитель, питаясь, направлялся к вершине, проходя не более 30–40 мм. Такова длина зоны слабо склеренхимной части стебля. Выше условия для питания менее благоприятны. На границе зоны нередко встречалось округлое выходное отверстие, диаметром около 0,8 мм, иногда с остатками: личиночной шкурки, что свидетельствовало о переходе мигрировавших личинок в 3-й возраст. В месте выхода на листьях отмечались следы питания. Все поврежденные стебли погибали. Случаев самоочищения в связи с выталкиванием насекомого: выдвигающимися листьями не отмечено (при анализе около 100 растений). Если личинки оказывались в почве, они проедали колеоптиле в наиболее рыхлой его части, а находившиеся в остатках зерна внедрялись в зоне начала роста побега [3,4,5].

Внедряться в молодые стебли могут не только личинки 1-го возраста. Мы неоднократно брали особей 2 и 3-го возрастов, найденных в пробах яровой пшеницы, взятых в поле, высаживали их на ячмень, выращенный в

лаборатории, и они успешно проникали в стебель. Некоторых извлекали и высаживали на другой, они внедрялись вновь. Интересно отметить, что 11 личинок: 2-го и 3-го возрастов, помещенные на овес, лишь выели в побегах небольшие углубления, вблизи которых через 1-2 дня появлялись заостренные ростки (на ячмене и пшенице такое явление не наблюдалось), что, по-видимому, связано с действием ферментов слюны. При уколах иглой ростки не появлялись. Муха откладывала яйца на овес, но в 6,3 раза меньше, чем на ячмень [6].

Закончив питание, личинка 3-го возраста выгрызала в стебле ячменя удлиненное отверстие (не похожее на выеденное при миграции) для вылета мухи и под ним превращалась в пупарий. Его передняя часть немного не достигала середины отверстия. Пупарии мы обнаруживали за влагалищами листьев, остатками колеоптиле, в скважинах почвы на глубине 8-10 мм. При среднесуточной температуре 20-23 °С и относительной влажности 68-75% мухи выходили через 8-13 дней. Сначала под напором головы разрывались покровы на сочленении второго сегмента, затем верхняя часть пупария постепенно отчленилась, из разрыва показывались голова и передние ноги; упершись ими в субстрат, муха выбиралась из оболочки. Если пупарий лежал на какой-либо поверхности вне стебля, выход длился 10-15 мин. Из летного отверстия она выходила очень быстро, примерно за 15 сек.

Развитие личинок по возрастам изучали в пробирках с измельченными молодыми стеблями. Выявилась высокая выживаемость вредителя (намного больше, чем у личинок стеблевых хлебных блошек в подобных опытах). Выведение мух из пупариев, даты образования которых были известны, позволило установить время, необходимое для их развития, выяснить индивидуальные периоды развития всех стадий многих особей при переменных температурах, близких к таковым в природе [7,8].

При длительности развития в популяции можно различить три группы. К первой относятся особи, развивающиеся в самые ранние сроки. Для них требуется значительно меньше эффективного тепла, чем указывает В. Н. Щеголев. Во вторую входят мухи со средней длительностью развития и потребностью тепла в пределах или несколько меньше нормы. Особи третьей группы развиваются с запаздыванием и требуют тепла больше нормы. Различия в длительности развития одновременно появившихся особей связаны, по-видимому, с их неодинаковым физиологическим состоянием. Чтобы выяснить это, необходимо сделать анализы на содержание воды, жира, белков, что затруднительно из-за чрезвычайно малого веса яиц (0,031 мг) и пупариев (0,6-2,2 мг). Большие различия в весе последних свидетельствуют о разном количестве веществ, участвующих в процессах гистолиза и гистогенеза. Длительность развития пупариев различного веса неодинакова [10].

Вес пупария служит критерием сроков лёта мух. Из легковесных они появляются раньше. Этим оправдывается наличие в популяции трех групп. Уточненные нами суммы эффективного тепла применимы для прогнозирования сроков появления стадий мухи. Время появления первых особей каждой из них выясняется стационарным учетом. Чтобы предвидеть даты их завершения, необходимо использовать метеорологический прогноз. Начиная от срока

появления особей слагаются эффективные температуры за каждые сутки, пока не накопится сумма, нужная для развития стадии. Этот метод подсчета позволяет назвать даты появления следующей стадии для группы, развивающейся в средние сроки, с точностью до одного дня. При подсчетах суммы тепла для осенне-весеннего поколения следует учитывать, что в степи и лесостепи Сибири первые мухи вылетают весной после накопления 57-69 °С тепла, а не 139 °С, нужных для пупария. Это связано с тем, что обычно в зимовавшей популяции бывает 2-33% ложнококонов, уже использовавших тепло осенью. Известно, что прогнозам по среднесуточным температурам, которые различны в будке и месте обитания насекомых, присущи недостатки. Не принимают во внимание и тепло за сутки со средними температурами ниже порога, но более высокими в некоторые часы дня. Не учитывают также влияния влажности и питания. Тем не менее, при наших подсчетах получены высокие совпадения сроков прогноза и фактических, что связано с однообразием условий жизни личинок и пупариев в стеблях. Это же относится и к значительной части яиц за колеоптиле. При указанных биологических особенностях мухи температура оказывается ведущим фактором пригодным для прогнозирования. Наши уточнения суммы эффективного тепла, полученные при переменных температурах, позволяют повысить точность прогноза.

Библиографический список

1. Доронкин, Ю. В. Концепция экономического порога вредоносности / Ю. В. Доронкин, К. Н. Дрожжин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. - Рязань, 2025. – С. 54-58.
2. Варламов, И. Ю. Основные вредители хлебных запасов / И. Ю. Варламов, А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2024. – С. 41-47.
3. Митрохина, В. Н. Вредители зерновых злаковых культур / В. Н. Митрохина, А. С. Ступин // Научные приоритеты развития АПК, лесного хозяйства и сферы гостеприимства. – Рязань, 2023. – С. 116-120.
4. Ступин, А. С. Злаковые мухи - вредители зерновых культур / А. С. Ступин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы III международной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 441-445.
5. 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, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКСР, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань, 2019. – С. 626-631.
6. Ступин, А. С. Методы снижения уровня численности вредных объектов с помощью экологических механизмов агроэкологии / А. С. Ступин // Научно-

практические инициативы и инновации для развития регионов России: Материалы национальной научной конференции. – Рязань, 2015. – С. 119-128.

7. Ступин, А. С. Фитосанитарный мониторинг посевов зерновых культур / А. С. Ступин // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2014. – С. 225-227.

8. Ступин, А. С. Опасные вредители зерновых культур / А. С. Ступин // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: Сборник трудов научных чтений посвящается памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС, академика Я. В. Бочкарева. – Рязань, 2014. – С. 215-218.

9. Ступин, А. С. Биологические основы формирования продуктивности озимой пшеницы / А. С. Ступин, Е. И. Ефимова // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей ФГБОУ ВПО РГТУ агроэкологического факультета, посвященный 100-летию со дня рождения профессора С.А. Наумова: Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2012. – С. 253-259.

10. Ступин, А. С. Перспектива повышения экологической безопасности защиты озимой пшеницы / А. С. Ступин // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию ФГБОУ ВПО ЧГСХА. – Чебоксары, 2011. – С. 94-96.

11. Виноградов, Д. В. Пути повышения ресурсосбережения в интенсивном производстве ярового рапса / Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. – 2009. – № 2. – С. 62-64.

12. Кузьмин, Н. А. Полевые культуры Рязанской области: биология, сортовой потенциал, сортовая агротехника, семеноводство / Н. А. Кузьмин, О. А. Антошина, О. В. Черкасов. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2014. – 301 с.

13. 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.

14. 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.

*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 РГТУ, г. Рязань, РФ*

АКТУАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА НАНОПОРОШКОВ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

В современной научной сфере, нанотехнологии относятся к наиболее стремительно развивающимся направлениям. Основной акцент в этой дисциплине делается на изучении материалов с размером частиц в пределах 1-100 нанометров. Одним из ключевых классов наноматериалов являются нанопорошки, размеры которых варьируются между несколькими и десятками нанометров. Эти порошки выделяются своими уникальными характеристиками и обладают широким спектром потенциального применения в разнообразных секторах, включая медицину, электронику и энергетику. Нанопорошки применяются при создании электронных компонентов, катализаторов и прочих продуктов. Тем не менее, их производство представляет собой сложный и затратный процесс, требующий специализированного оборудования и передовых технологий [2,8].

Анализ текущего прогресса в сфере создания нанопорошков, несомненно, способствует обогащению знаний о стратегических направлениях и будущих возможностях данной отрасли. Методологии получения нанопорошков разнообразны, причём каждая характеризуется уникальными достоинствами и ограничениями. Современные научные исследования акцентируются на оптимизации уже известных подходов и разработке инновационных технологий для производства нанопорошков. Цели этих разработок – достижение высшей степени чистоты продукции, совершенствование её физико-химических характеристик и снижение производственных затрат.

Метод лазерной абляции широко используется для создания нанопорошков благодаря возможности контролировать их химическую чистоту и структурные характеристики. Однако высокие затраты на оборудование и эксплуатацию ограничивают его применение на промышленном уровне, делая недоступным для широкого использования.

Альтернативный прогрессивный метод – гидротермальный синтез, обеспечивающий создание нанопорошков с выдающимися характеристиками, включая повышенную плотность, пористость и устойчивость к высоким температурам. В настоящий момент проводятся разработки для оптимизации этой технологии с целью сокращения затрат и повышения эффективности процесса.

Метод химического осаждения широко применяется для синтеза нанопорошков, обеспечивая высокую степень чистоты и качества продукции. Тем не менее, этот метод сталкивается с ограничениями по размерам

синтезируемых частиц. Чтобы улучшить такие параметры, как узкое распределение размеров частиц, в научной практике используются разнообразные модификации исходного метода химического осаждения.

Импульсно-лучевая технология, широко известная как ионная имплантация или метод магнетронного распыления, подразумевает направленную бомбардировку поверхности твердого тела ионами. Этот процесс способствует отслоению наночастиц из материала. Применение ионной имплантации также ценится за возможность значительно улучшать характеристики поверхности материалов.

Газофазная конденсация представляет собой методику получения нанопорошков, при которой газообразные металлы или неметаллы конденсируются в наночастицы на холодных поверхностях. Этот метод также известен как газово-фазная депозиция. Ключевая особенность этой технологии заключается в возможности контроля за размерным распределением частиц в порошке.

Метод электроразрядной обработки используется для получения нанопорошков путем генерации электрических разрядов, создающих плазму. В этой плазменной среде осуществляется конденсация наночастиц с чрезвычайно мелкими размерами.

Технология электрохимической диспергации применяется для синтеза наночастиц металлов или их оксидов посредством электрохимической активации. Процесс осуществляется путем пропускания тока через раствор электролита, который содержит материал-прекурсор для наночастиц. Этот метод также известен как электроосаждение.

Гидротермальный метод синтеза включает получение наночастиц через реакцию водных растворов при условиях высокого давления и температур, превышающих точку кипения воды. Этот подход обеспечивает образование порошкообразных продуктов с однородными размерами частиц и высокой чистотой.

США являются одним из лидеров в области производства наноматериалов, включая нанопорошки. В стране существует множество компаний, занимающихся производством нанопорошков различного типа и назначения. Одной из крупнейших компаний-производителей нанопорошков в США является компания Nanophase Technologies Corporation. Компания Nanophase Technologies Corporation специализируется на производстве наноматериалов, включая нанопорошки, для использования в электронике, медицине, косметике и других областях. Она предлагает широкий ассортимент нанопорошков различного состава и размера, включая нанопорошки серебра, оксида цинка, оксида алюминия, оксида железа и других материалов.

Наночастицы серебра являются эффективными агентами с антимикробным действием, обуславливая их популярность в различных областях применения. Они активно внедряются в производство медицинских изделий, антибактериальные покрытия, изделия косметической промышленности и другие продукты, где важен контроль за микробной безопасностью [6].

Компания American Elements выделяется на рынке как значительный производитель нанопорошков. Ее экспертиза охватывает разработку наноматериалов с разнообразными характеристиками, включая металлические нанопорошки, оксиды, нитриды и прочие компоненты. Она предлагает полный спектр услуг по синтезу и настройке свойств нанопорошков для специализированных применений.

Япония давно зарекомендовала себя как передовая страна в области нанотехнологий, занимая позиции лидера по производству различных видов наноматериалов, включая нанопорошки. Специальное место среди них занимают наночастицы серебра, изготовление которых в Японии вышло на высокий технологический уровень. Благодаря инновационным методам, японские компании достигают высоких стандартов чистоты и стабильности этих частиц, что делает возможным их широкое применение. Наночастицы серебра активно используются не только в медицинских целях для борьбы с инфекциями, но и в косметической промышленности, а также в производстве бытовой химии.

Японские предприятия активно занимаются выпуском нанопорошков из таких металлов, как алюминий, золото, железо, медь, что находит применение в многих секторах экономики, в том числе в электронной промышленности, авиастроении, металлообработке и строительстве. В качестве примера можно отметить использование наночастиц железа в создании катализаторов и нанопорошков меди в электронике. Кроме того, в Японии активно разрабатываются нанокристаллические вещества, среди которых особое место занимают оксид цинка и оксид титана, применяемые в производстве светодиодов, а также в керамической промышленности и других областях.

Япония играет ключевую роль в глобальных исследованиях и разработках в сфере нанотехнологий. Ученые и инженеры страны активно занимаются созданием инновационных техник для производства нанопорошков, изучая их характеристики и возможности применения [7].

Компания Nano-Micro занимает лидирующие позиции в Китае в области производства нанопорошков. Это предприятие фокусируется на создании наноматериалов, предназначенных для широкого спектра применений, включая металлические нанопорошки, оксидные, нитридные и другие типы наночастиц. Она предлагает разнообразие наноматериалов по размеру и морфологии, а также разрабатывает индивидуальные методики синтеза наноструктур и их анализа.

Компания XFNANO Materials Tech, расположенная в Китае, является значимым игроком на рынке производства нанопорошков. Этот производитель специализируется на создании нанопорошков углерода и графена, включая композитные наноматериалы, основанные на этих веществах. XFNANO предлагает услуги по синтезированию и анализу свойств нанопорошков, а также разрабатывает новаторские применения для наноматериалов.

В современной науке и промышленности, графен и углеродные нанопорошки стали центром внимания из-за их выдающихся электропроводных характеристик. Эти материалы нашли широкое применение в сфере

электроники, особенно в разработке проводников. Их применяют в производстве разнообразных устройств и компонентов, включая полупроводники, транзисторы, датчики, а также в создании микроэлектромеханических систем (МЭМС) и других электронных элементов.

Карбоновые нанопорошки и графеновые наночастицы демонстрируют отличные антибактериальные и противовоспалительные свойства, что делает их ценными в медицине. Они используются при производстве фармацевтических средств, таких как пластыри и мази, для лечения кожных заболеваний, ожогов и воспалений. В сфере материаловедения, эти нанопорошки способствуют повышению механических характеристик материалов через увеличение их прочности и жесткости. Применение этих наночастиц в производстве композитов способствует повышению термостойкости и электропроводности, обеспечивая материалам уникальные функциональные качества.

Китайская индустрия наноматериалов включает множество специализированных малых предприятий, каждое из которых концентрируется на уникальных аспектах этого сектора. Например, компания Shanghai Yuelong Nanotech Co., Ltd. активно разрабатывает и производит наночастицы серебра и меди, в то время как Suzhou Canfuo Nanotechnology Co., Ltd. специализируется на создании наночастиц оксида цинка.

Оксид цинка широко применяется в медицине благодаря своим антисептическим, обезболивающим и противовоспалительным свойствам. Этот компонент эффективен в лечении различных кожных проблем, таких как дерматиты, ожоги, язвы, раны и экзема. Он также защищает кожу от воздействия солнечных лучей, выступая в качестве физического барьера против UV-излучения. В косметологии оксид цинка является ключевым ингредиентом в солнцезащитных кремах. В текстильной индустрии его антибактериальные и противовоспалительные свойства позволяют создавать ткани, идеально подходящие для производства медицинской одежды, спортивной амуниции, нижнего белья и других изделий, требующих таких характеристик.

Оксид цинка также применяется в электронной отрасли, особенно при производстве полупроводников и разнообразных электронных компонентов [3].

Несмотря на активное стремление к увеличению объемов производства нанопорошков на глобальном уровне, существуют высокие риски и технологические сложности. Одним из серьезных вызовов является потенциальная токсичность определенных типов нанопорошков, что создает риски для окружающей среды и здоровья человека. Это обстоятельство требует проведения дополнительных научных исследований и налаживания эффективного регулирования использования нанотехнологий [6].

Библиографический список

1. Биологическая активность наночастиц кобальта и оксида цинка и их биоаккумуляция на примере вики / И. А. Степанова, С. Д. Полищук, Д. Г. Чурилов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 1(41). – С. 62-68.

2. Возможность применения нанокompозитов на основе водорастворимых полисахаридов в животноводстве / С. Д. Полищук, Д. Г. Чурилов, В. В. Чурилова, Л. Е. Амплеева // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции, Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 146-152.

3. Действие наночастиц на снижение инфекционной нагрузки фитопатогенов и сохранение ризосферных микроорганизмов / С. Д. Полищук [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: РГАТУ, 2024. – С. 74-79.

4. Кутыраев, А. А. Возможность токсического действия наночастиц серебра и кобальта на растения / А. А. Кутыраев, С. Д. Полищук, В. В. Чурилова // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых-2024: Сборник научных статей 13-й Международной молодежной научной конференции. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 372-376.

5. Назарова, А. А. Физиологические, биохимические и продуктивные показатели пивоваренного ячменя при использовании биологически активных наноматериалов / А. А. Назарова, С. Д. Полищук, В. В. Чурилова // Сахар. – 2017. – № 1. – С. 22-25.

6. Нанопорошки металлов: новые горизонты в науке и промышленности / А. А. Кутыраев, Г. Н. Фадькин, В. В. Чурилова, С. Д. Полищук // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 91-95.

7. 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.

8. Physiological and Biochemical Grounding of Different Nanomaterials Use When Growing Corn Seeds / S. D. Polishchuk, A. A. Nazarova, N. V. Byshov [et al.] // Modern Applied Science. – 2017. – Vol. 11, No. 1. – P. 195-203.

9. Буланова, Ж. А. Применение гуминовых препаратов при возделывании сельскохозяйственных культур в условиях Курской области / Ж. А. Буланова, М. Н. Котельникова // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: Сборник докладов XV Международной научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева», Курск, 28–29 мая 2020 года. – Курск: ФГБНУ «Курский ФАНЦ», 2020. – С. 68-73.

10. Каширина, Л. Г. Влияние кобальта в наноразмерной форме на санитарно-биологические, физико-химические показатели продуктов убоя и дегустационную оценку мяса овец / Л. Г. Каширина, Е. Н. Качина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2014. – № 4(24). – С. 16-21.

11. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К. Д. Сазонкин [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2022. – С. 176-181.

УДК 631.4

*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*

РОЛЬ ПЛОТНОСТИ ПОЧВЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПЛОДОРОДИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ

Одной из важных характеристик почвы, влияющих на продуктивность сельскохозяйственных культур, является ее плотность. Высокая степень уплотнения почвы может негативно сказаться на аэрации, водопроницаемости, что в свою очередь замедляет рост растений и снижает качество сельскохозяйственной продукции. Знание этого показателя позволяет агрономам разрабатывать и применять специфические агротехнические приемы для коррекции структуры почвы, что крайне важно для увеличения урожайности.

Определение плотности почвы осуществляется различными методами. Наиболее распространенные – это расчетный метод, основанный на соотношении массы сухой почвы к ее объему, что требует аккуратной подготовки и высушивания образца. Этот метод может быть неудобен для быстрого применения в аграрных науках. Второй метод использует специализированный инструмент – плотномер или пенетрометр. Работа этого устройства зависит от измерения устойчивости почвы к проникновению. Плотномер оборудован двумя наконечниками разного размера (1,91 см для мягкого и 1,27 см для твердого грунта), что позволяет адаптировать измерения в зависимости от типа почвы.

Плотность почвы – это параметр, описывающий степень уплотнения почвенных частиц в ее слоях. Этот показатель варьируется в зависимости от типа почвы: для пористых болотных торфов плотность колеблется между 0,15-0,35 г/см³, в то время как для более компактных черноземов, расположенных на суглинках или глинистых почвах, она достигает 1,3-1,4 г/см³ на уровне подгумусовых горизонтов.

Плодородие почвы определяется различными факторами: процентным содержанием ила, уровнем увлажненности, состоянием горизонтов, наличием растительности, способами и технологиями обработки земли (пахота, культивация, минимизация или отказ от обработки, количество проходов агротехники).

Структура почвы подвержена значительным колебаниям, особенно заметным в ее поверхностном слое. Главным фактором, воздействующим на этот процесс, является агротехническое воздействие. Непосредственно после плужной обработки почва становится наиболее легкой и воздушной, но со временем начинает уплотняться. Без дополнительного вмешательства со временем устанавливается равновесная плотность почвы, которая представляет собой более стабильное состояние, к которому стремится почвенный слой в естественных условиях. При планировании агротехнической обработки следует учесть равновесную плотность, поскольку она не всегда идеально подходит для роста и развития различных сельскохозяйственных культур.

Следует осознавать, что даже при использовании адаптированной агротехники с широкопрофильными шинами и гусеничными системами возможно интенсивное уплотнение грунта [2,3]. Нормально подготовленная сухая почва может выдержать механическое воздействие до 0,5-0,6 кг/см², сохраняя свою структурную целостность. Однако тяжелая современная аграрная техника производит нагрузку в пределах 1,5 до 2,5 кг/см², что приводит к деформации почвы на глубину до 1,2 метра. Важно учитывать, что такое уплотнение почвы носит кумулятивный характер: со временем на глубине, начиная с 15 см формируется выраженный уплотненный переходный слой, в который не проникают рабочие элементы почвообрабатывающего оборудования.

Конечно, это вызывает вредные эффекты, как для флористических ассоциаций, так и для микробиоты, обитающей в почвенном слое.

Корневая система не будет проникать в нижние почвенные слои, вместо этого корни распространяются вширь. Это вызывает дефицит питательных веществ, особенно фосфора, калия и некоторых микроэлементов, из глубины почвы.

Нарушение тепловых, водных и аэрационных режимов в почве ведет к замедлению метаболических и биохимических процессов, что объясняется снижением доступности кислорода, важного агента окисления, и влажности. Это, в свою очередь, препятствует нормальному теплообмену. Также сокращается количество почвенных капилляров и пор, что влияет на изменение их проницаемости, критичное для поддержания здоровой экосистемы почвы [7].

Уменьшение водоудерживающей способности почвы приводит к её уплотнению, в результате чего вода не проникает вглубь, а скапливается на поверхности. Застой влаги формирует водные тарелки на поверхности почвы, медленно абсорбируясь. Внутри почвы, из-за застоя влаги, происходит активизация анаэробных бактерий, крайне неблагоприятных для роста растений. Такие явления ведут к уменьшению урожайности на 10% или выше, постепенно ухудшая плодородие почвы и формируя плужную подошву, которая ещё больше ограничивает проникновение воды и корневой рост.

Плотность почвы напрямую зависит от пропорций гумуса: увеличение его на 0,1% может сократить плотность на 0,01 г/см³. Следовательно, для

улучшения структуры почвы рекомендуется использовать органические удобрения, такие как навоз, компост и низинный торф.

Уплотнение почвы и образование плужной подошвы вызывают активизацию эрозии путем способствования поверхностному стоку воды на аграрных угодьях, даже при слабом наклоне. Это явление особенно выражено на почвах без защитного слоя мульчи из растительных остатков, особенно при резком таянии снега или в периоды интенсивных ливневых осадков.

Плужная подошва (фр. *semelle de labour*) — это конденсированный слой земли, расположенный между агрогоризонтом и субплуговым слоем. Её толщина обычно составляет от 7 до 12 см, но в случаях деградации может достигать до 20 см.

Возникает из-за комбинации двух элементов:

- применение глубокой обработки почвы на постоянной основе (три года и более) на одну и ту же глубину, особенно при повышенной влажности почвы;
- под воздействием осадков почвенные коллоиды вымываются из верхнего плодородного слоя и перемещаются вглубь до плотного горизонта, сформированного уплотнением от механизированной обработки почвы. Аккумулируясь здесь, они блокируют поры, превращая этот участок в слой с низкой водопроницаемостью.

В засушливые периоды риск этого явления возрастает при культивации пропашных культур, особенно когда подошва пахоты находится на глубине 15-17 см.

На участках с уплотненной почвой целесообразно использовать севооборот, включающий культуры со стержневыми и мочковатыми корнями. Этот подход помогает оптимизировать структуру почвы и улучшить ее плодородие.

Наиболее эффективным способом предотвращения формирования плужной подошвы являются целенаправленные агротехнические мероприятия. В рамках каждого севооборота создается индивидуальный план обработки почв, который включает в себя выбор методов и определение глубины рыхления. При этом учитываются особенности корневых систем культур, их отзывчивость на различные уровни обработки, массу органических остатков от предшествующих растений и геоморфологическую характеристику местности, включая уклон поля.

Для ломки плужной подошвы применяют глубокорыхлители, почвоуглубители, а также методы смены отвальной и беспашотной обработки почв, производимые на различной глубине.

Глубокорыхление — это агротехнический метод, способствующий аккумуляции влаги в подпочвенных слоях.

Осеннее глубокорыхление проводится для улучшения водного режима почвы. С наступлением весны вода легко проникает в обработанные слои, способствуя своевременному началу полевых работ. Данный агротехнический прием разрушает плужную подошву, обеспечивая использование влаги, аккумулированной в глубинных слоях, растениями в течение всего периода вегетации.

Глубококорыхлители необходимы в различных системах обработки почвы, включая минимальную, нулевую и классическую. В условиях нулевой обработки, исключающей вспашку, использование глубококорыхлителей организуется не реже чем каждые 3-4 года [2].

В соответствии с видом агрокультуры и характером слоя пахотной подошвы на агрополях, выбирается необходимая глубина возделывания земли с использованием глубококорыхлительных машин (чизелей):

- для культур, требующих междурядной обработки, таких как подсолнечник и кукуруза, периодически требуется вспашка на глубину до 55 - 60 см.

- для культур с поверхностной корневой системой, таких как рожь, пшеница, тритикале, ячмень, овес и соя, рекомендуется рыхление почвы на глубину 40-50 см для оптимизации их роста и развития.

Artiglio – это популярное оборудование для глубокого рыхления почвы в России. Эффективно работает на глубину до 55 сантиметров. Встроенный задний каток эффективен для измельчения растительных остатков после уборки урожая.

Среди отечественной сельскохозяйственной техники можно выделить чизельный плуг ПЧН-4, который эффективен на уплотнённых грунтах и обеспечивает обработку почвы на глубину до 45 см. Американский дисковый чизель-культиватор Challenger Sunflower 4511-11 предназначен для работы с тракторами мощностью от 450 л.с. и позволяет возделывать землю до глубины 55 см. В ассортименте есть полностью отечественная альтернатива – КАМА ТГР, который имеет ширину захвата от 3 до 5 метров. Кроме того, упомянем продукцию ООО «Алмаз» – ПЧ-5 и агрегаты Great Plains, где чизели размещены в один ряд.

При подборе глубококорыхлителя целесообразно учитывать его функциональное назначение. Для эффективного разрыхления плужной подошвы без дополнительных функций подойдут модели с долотообразными рабочими органами, например, Terra Dig, ПЧН, Hellisem. В случае необходимости не только разрушения, но и последующей обработки почвы с помощью задних элементов, следует рассмотреть такие устройства, как Paragrubber ECO, Artiglio, SPA-2/3, предлагающие более комплексное воздействие на грунт.

Считается, что предпочтительнее использовать глубококорыхлители второго поколения, такие как Artiglio, которые обеспечивают эффективное рыхление почвы за один проход, особенно на обширных земельных участках.

С другой стороны, эксперты не рекомендуют применять сложные агрегаты, такие как колтер-чизель и диско-чизель, для обработки почвы на глубине свыше 30 сантиметров.

Применение сидератов [1, 5, 6] с глубокой корневой системой способствует разрыхлению и улучшению структуры почвы, предотвращая образование плужной подошвы и снижая ее плотность. Редька масличная и донник рекомендуются как эффективные сидераты. Донник двулетний, принадлежащий к семейству бобовых, известен как выдающийся

почвоулучшитель благодаря своим глубоким корням, которые действуют как «биологический плуг». Эти корни могут проникать на глубину более двух метров, перемещая из глубинных слоев калий и фосфор в верхний слой почвы. Редька масличная также показывает высокую эффективность, особенно как послеуборочный сидерат, улучшая агрофизические свойства почвы.

Для обеспечения устойчивой высокой продуктивности агрокультур и регенерации фертильности земли необходим целостный метод, который включает использование механического обработки почвы, применения передовых агротехнологий, и биологических методов для улучшения ее физических характеристик, например, уменьшения уплотнения и улучшения структуры.

Библиографический список

1. Влияние сидератов на восстановление плодородия почвы в агроландшафтах / А. А. Кутыраев, Г. Н. Фадькин, В. В. Чурилова, С. Д. Полищук // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 128-132.

2. Крючков, М. М. Применение почвообрабатывающих и посевных комбинированных агрегатов в условиях Рязанской области / М. М. Крючков, О. В. Лукьянова. – Рязань: РГАТУ, 2013. – 157 с.

3. Крючков, М. М. Севообороты – фактор сохранения плодородия почвы и повышения урожайности полевых культур / М. М. Крючков, О. В. Лукьянова // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 31-36.

4. Основные элементы адаптивной системы земледелия Рязанской области / М. М. Крючков, Л. В. Потапова, А. С. Ступин, Н. Н. Новиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 2(18). – С. 27-29.

5. 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: Материалы научно-практической конференции, Рязань, 07–09 августа 2012 года. – Рязань, 2012. – С. 160-162.

6. 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.

7. Эффективность различных приемов предпосевной обработки семян в повышении продуктивности полевых культур / Н. И. Голубева, О. В. Лукьянова, М. С. Пивоварова, А. А. Соколов // Вестник Рязанского государственного

агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 3(19). – С. 3-5.

8. Власов, Г. С. Обеспеченность микроэлементами почв Рязанской области / Г. С. Власов, А. В. Голубкова, А. А. Назарова // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства, Рязань, 12 ноября 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 15-19.

9. Малышева, Е. В. Влияние приёмов основной обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна кукурузы / Е. В. Малышева, В. Е. Ториков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 8. – С. 41-46.

10. Патент № 214385 С1 РФ, МПК G01N3/40 Устройство для измерения твердости почвы: № 2022120371: заявл. 25.07.2022: опубл. 25.10.2022 / С. Н. Борычев [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

11. Перспективы применения биопрепаратов в сельскохозяйственной практике / О.В. Лукьянова, А.С. Ступин, О.А. Антошина, В.С. Конкина // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 5 (389). – С. 502-506.

12. Плотность почвы как фактор плодородия при механизированной обработке / А. А. Коваль [и др.] // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 29 января 2025 года. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 26-32.

13. Просянников, Е. В. Плодородие почвы и продуктивность земли / Е. В. Просянников // Вестник Брянской ГСХА. – 2023. – № 6 (100). – С. 3-8.

14. Системы земледелия / А. С. Мастеров, П. Н. Балабко, А. А. Соколов [и др.]. – Горки – Москва – Рязань, 2023. – 200 с.

15. 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.

УДК 636.084

*Кучер О.Г., соискатель,
Трофимчук А.В., студент,
Захарова О.А., д-р с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ ДЖЕРСЕЙСКИХ КОРОВ

Проведенный нами обзор литературы по теме показал большое разнообразие рационов кормления джерсейских коров. Роль кормления, от которого почти на 60% зависит продуктивность животных, была отражена в работах одного из основоположников зоотехнической науки Н.П. Чирвинского.

Ученый экспериментально доказал недоразвитие организма животного при плохом питании, что стало «законом Чирвинского и Малигонова». Позже значимость сбалансированных рационов отражали в своих трудах Л.К. Эрнст, А.Х. Заверюха, Г.И. Белков, А.В. Черкаев, М.И. Придорогин, академик М.Ф. Иванов, академик Е.Ф. Лискун, Е.А. Богданов, Н.М. Костомахин, Л.И. Кибкало и многие другие.

Кормление представляет собой организуемое, контролируемое и регулируемое человеком питание животных, то есть поступление, переваривание, всасывание и усвоение в организме питательных веществ [1]. Современное представление о кормлении сельскохозяйственных животных во многом строится на цифровизации: это и технологии точного кормления, и автоматизированные системы кормления и многие другие программы, обеспечивающие поддержания функций организма и продуктивности в онлайн-системе и изменение рациона при необходимости.

Особенности конституции, небольшое телосложение, хорошо развитое вымя, пугливость, легкие отелы, высокая молочная продуктивность и жирность молока отличают джерсейскую породу от других. К рациону кормления джерсейский скот требователен и реагирует на сбалансированность высокой продуктивностью и жиромолочностью. Но для перерабатывающих производств важна не только жиромолочность, но и высокое содержание белка в молоке.

Цель исследований – проведение анализа современной научной литературы по повышению белка в молоке джерсейских коров. Основные методы исследований – сравнение и анализ.

В нашем регионе ведутся исследования по продуктивности и стрессоустойчивости животных этой породы. Большая исследовательская работа проведена учеными Рязанского ГАТУ, о чем есть информация в открытой печати. Так, к примеру, А.А. Коровушкин с соавт. пишет о причинах выранжировки джерсеев из стада, но все они сводятся к высококонцентрированному типу кормления, дисбалансу питания, гиподинамией и т.д. [2].

К подобному выводу пришли К.Ш. Аттокуров с соавт., сообщающих о применении малоконцентратного типа кормления, в котором потребность животных в питательных веществах удовлетворяется в большей степени за счет зеленых, сочных и грубых при небольших затратах концентрированных кормов.

Ряд исследователей, в частности А.А. Коровушкин, В. Н. Калаев, О. Ю. Мальцева, И. В. Новикова и др., сообщают о результатах опытов по кормлению с добавлением в рационы джерсейских коров защищенных белков с введением шротов, жмыхов, сена и сенажа из высокобелковых культур и др., что влияет на усвоение питательных веществ и, как следствие, на продуктивность и качество молока. Например, исследование зарубежных авторов показали аналогичные результаты (Smith et al., 2015) [3].

В диссертации «Молочная продуктивность и качество молока коров джерсейской и монбельярдской пород в условия Центрального Федерального округа Российской Федерации» А.В. Аристовой этот вопрос рассматривается вместе с генетическим потенциалом джерсейской породы [1].

Д.Э. Юхина в диссертационной работе «Молочная продуктивность коров джерсейской породы в зависимости от генеалогической принадлежности» также уделяла внимание рациону кормления при сравнении продуктивности животных разных линий этой породы [4]. Так, автором отмечена недопустимость кормления коров голштинской и джерсейской пород на крупнейшем предприятии, имеющем статус племзавода.

Нами был самостоятельно analyzed рацион кормления животных джерсейской породы АО племязавод «Ульянино» Раменского района Московской области (рисунок 1), на котором содержится небольшое стадо дойных коров в количестве 34% от основного. Хозяйство принимало участие в выставке коров «Звезды Подмосквья», где получило высокие оценки (рисунок 2).

Для кормления используется кормовая масса из собственных ресурсов. Продуктивность коров за 305 дн. лактации составляет в среднем 5886 кг, средняя жирность молока 5,58%, а массовая доля белка – 3,75%.



Рисунок 1 – Коровы джерсейской породы Рисунок 2 – Участие в выставке

Основной рацион хозяйства включал в себя: 15,5 кг кукурузного силоса, 4,6 кг полусахарной свеклы, 4,65 кг люцернового сенажа, 3 кг вико-овсяной соломы, 2,6 кг ячменя, 0,7 кг кормовой патоки, 0,8 кг рапсового жмыха, 0,125 кг витаминно-минерального премикса П60-3 и 71 г поваренной соли.

Анализ рациона показывает, что все стандартные показатели находятся в допустимых пределах, но он применяется в хозяйстве без учета физиологического состояния коров: и сухостойные, и лактирующие животные получали одинаковую кормовую смесь за исключением дачи дойным больше объемных кормов. Такой подход не учитывает изменяющиеся потребности коров в период подготовки к отелу и при активной лактации, вследствие чего фактическая энергетическая и минерально-белковая обеспеченность значительно отклонялась от оптимальных значений, премикса П60-3 и 71 г поваренной соли.

Итак, разработка сбалансированных рационов и замена премикса П60-3 на современные добавки с учетом потребностей в конкретные физиологические периоды как в сухостой, так и дойный, будут способствовать росту продуктивности и повышению в молоке содержания белка. В хозяйстве есть все

резервы для повышения содержания белка в молоке, о чем говорилось в беседе с генеральным директором Д.А. Григорьевым. Это, в первую очередь, корректировка основного рациона хозяйства, во-вторых, введение в рацион высокобелковых культур, в-третьих, питательных премиксов.

Нами разработаны и внедрены рационы с учетом физиологического состояния коров джерсейской породы: для сухостойного периода и дойного с учетом раздоя, разгара и спада лактации, в этих рационах используемый ранее премикс был заменен на премиксы фирмы INNUTRO (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика премиксов фирмы INNUTRO

Премикс	Вещество	Доза	Вещество	Доза
Dry	Сухое вещество, г, мин	920	Органическая медь, мг	р
	Органический селен, мг	30	Органический цинк, мг	1500
	Витамин А, МЕ	600000	Медь, мг	600
	Витамин D3, МЕ	100000	Кобальт, мг	30
	Витамин Е, МЕ	10000	Йод, мг	70
	Ниацин, мг	30000	Марганец, мг	4000
	Биотин, мкг	100000	Селен, мг	30
	Кальций, г	45	Цинк, мг	
	Фосфор, г	40	Хром, мг	32
	Магний, г	150	Монензин, мг	1000
	Антиоксидант	+		
БВМК	Сухое вещество, г, мин	920	Органический селен, мг	4,5
	Сырой протеин, г	720	Органический цинк, мг	165
	Сырая клетчатка, г	10	Органический марганец, мг	135
	Сырой жир, г	35		
	Витамин а, ме	300000	Медь, мг	300
	Витамин d3, ме	60000	Кобальт, мг	12
	Витамин е, ме	1500	Йод, мг	36
	Пробиотики, 10 ¹⁰ 10 ⁶ кое	75000	Марганец, мг	1215
	Сера, г	6	Селен, мг	9
	Кальций, г	8	Цинк, мг	1650
	Фосфор, г	3	Хром, мг	
	Магний, г	45	Монензин, мг	600
	Антиоксидант	+	Мочевина, г	100

Обоснованием нашего выбора явился состав премиксов (таблица 1), включающих все необходимые макро- и микроэлементы, они сбалансированы и усвояемы организмом животных; на них получены декларации о соответствии и изготовлении по действующим стандартам; хозяйство не первый год закупает в фирме кормовые добавки; сотрудники фирмы сопровождают дачу премиксов в

составе комбикормов контролем со своей стороны и предоставляют современное оборудование в лаборатории для изучения их действия.

Исследования продолжаются и позднее на основе полученных результатов будут сформированы выводы.

Нами оформлена и зарегистрирована заявка на изобретение авторов Кучер О.Г., Кучер О.Д., Захарова О.А., Голубенко М.И. регистрационный №2025126019 от 23.09.2025 и получено положительное решение.

Библиографический список

1. Аристова, А.В. Молочная продуктивность и качество молока коров джерсейской и монбельярдской пород в условия Центрального Федерального округа Российской Федерации : дисс. на соиск. уч. ст. к.с.-х.н. спец. ВАК 06.02.10 / А.В. Аристова. – Мичуринск-Наукоград, 2018 – 126 с.

2. Коровушкин, А.А. Причины вынуждения из стада коров джерсейской породы различного происхождения / А.А. Коровушкин, В.А. Чирихина, Н.Г. Бышова // Вестник РГАТУ. – 2017. – №1(33). – С.118-123.

3. Использование защищенных белковых добавок в кормлении коров: цели применения, влияние на физиологические показатели животных и экономическую эффективность производства молока / Н.А. Перова, В.Н. Калаев, О.Ю. Мальцева, И.В. Новикова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2025. – № 1. – С. 157-167.

4. Юхина, Д.Э. Молочная продуктивность коров джерсейской породы в зависимости от генеалогической принадлежности : дисс. на соиск. уч. ст. к.с.-х.н. спец. ВАК / Д.Э. Юхина. – Рязань, 2024. – 145 с.

5. Емельянова, А. С. Взаимосвязь изменения удоев и перенесенного стресса у коров-первотелок при применении янтарной кислоты / А. С. Емельянова, Е. И. Лупова // АгроЭкоИнфо. – 2014. – № 1(14). – С. 5.

6. Еременко, В.И. Динамика тестостерона в крови у лактирующих коров, полученных от быков линии Рефлексн Соверинг и линии Вис Айдиал / В.И. Еременко, А.А. Лысых, О.М. Швец // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 5. – С. 51-54.

7. Каширина, Л. Г. Влияние рационов с кукурузной мезгой на рубцовое пищеварение коров / Л. Г. Каширина, В. В. Яшина, С. А. Деникин // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 136-141.

8. Романов, М. С. Повышение мясной продуктивности в скотоводстве за счет приготовления кормрсмесей с премиксом «РОКСВИТ» / М. С. Романов, М. В. Поляков, Н. Е. Лузгин // Будущее науки - 2024: Сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах, Курск, 18–19 апреля 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 360-364.

9. Строкова, Е.А. Оптимизация кормопроизводства и кормления животных / Е.А. Строкова, Е.В. Меньшова, Н.В. Барсукова // Проблемы развития современного общества: сборник научных статей 5-й Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2020. – С. 174-180.

10. Чирихина, В.А. Влияние добавки «Мепрон» на продуктивные качества коров / В.А. Чирихина, О.А. Карелина // Студенческая наука: современные технологии и инновации в АПК: материалы студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 30 апреля 2015 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – С. 193-196.

УДК 633.321:632.51

*Левина А.И., студент,
Дрожжин К.Н., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПОВИЛИКА – ОПАСНЫЙ КАРАНТИННЫЙ СОРНЯК

Как известно, повилики в большинстве своем однолетние цветковые растения, не имеющие корней и листьев и поэтому живущие за счет других растений. В природе насчитывается более 200 видов, в нашей стране распространено 36. Наиболее вредоносны повилики европейская, полевая, или американская, клеверная, тимьяновая, тонкостебельная, льняная. Они паразитируют преимущественно на травянистых однолетних и многолетних растениях. Все виды повилик – злостные сорняки и отнесены к числу ограниченно распространённых карантинных объектов. Очаги возникли вначале в тропиках Америки и Африки, а затем появились в Азии, Западной Европе [1].

Существенную роль в распространении повилик играет их биологическая особенность: паразитирование на многих культурных и диких растениях. Достаточно сказать, что льняная и тонкостебельная повилики наиболее узкоспециализированные паразиты, поражают свеклу, помидоры, перец, горох, люцерну, клевер и ряд сорняков. Высокая продуктивность (отдельные виды могут давать до 30 тыс. семян) и наличие, за некоторым исключением, плотной оболочки способствуют сохранению семян в неблагоприятных условиях до 20 лет.

Разносятся они чаще всего с семенами растений-хозяев, так как по форме и внешним признакам очень сходны с последними. В массе распространяются на полях, занятых многолетними бобовыми травами. Вместе с сеном попадают в места зимовки скота, а после скармливания сена – в навоз. В связи с тем, что в момент прохода через пищеварительный тракт животных они не теряют своей жизнеспособности, навоз при неправильном хранении и использовании становится основным накопителем семян этого сорняка [2,3].

Семена повилики распространяются также животными, потоками воды, ветром и черными бурями, которые, как известно, охватили в январе-феврале районы Нижнего и Среднего Поволжья, Северный Кавказ и Закавказье, ЦЧО.

Всходы повилики могут самостоятельно развиваться в течение двух-трех недель за счет использования питательных веществ семени. Вероятность дальнейшего развития полностью зависит от «встречи» с растением-хозяином. Поэтому густота стояния растений в первый период развития повилик является определяющим фактором их выживаемости. Один из главных рассадников паразита – многолетние травы, преимущественно бобовые. За последние два года в контрольно-семенные лаборатории поступают в основном семена трав, засоренные семенами повилики [4].

Борьба с паразитом должна вестись постоянно, а не от случая к случаю. Только путем ликвидации больших и малых очагов можно в короткий срок избавиться от его губительного действия.

Против повилики применяют комплекс профилактических, агротехнических и химических мер. Начинается борьба, как правило, с очистки семян многолетних трав.

В вегетационный период против люцерновой повилики применяют досрочные укусы (до цветения и образования семян повилики) с последующим поливом и боронованием. Это делается для провоцирования всходов сорняка и уменьшения запаса его семян в верхнем горизонте почвы. На сильно заповиличенных участках (старые люцерники) стерню обрабатывают ядохимикатами или огневыми культиваторами, что позволяет многим хозяйствам содержать посевы люцерны в чистом состоянии и получать высокие урожаи сена [5,6,7].

Против повилик, паразитирующих на сорной растительности по обочинам полей, дорог и оросительной сети, применяют химический, механический и огневой методы. Обкашивание обочин дорог и арычной сети, грейдерование кюветов, кетменные зачистки и т. д.

Гораздо сложнее бороться с повиликой на сахарной свекле, картофеле и других пропашных культурах, где химический метод неприемлем, а механическая очистка растений не дает желаемых результатов. Здесь выручает агротехника. Например, по сахарной свекле используют бороны. Пускают их поперек рядков за 3-4 дня до появления всходов. При этом уничтожаются и всходы повилики, и проростки сорняков. Эффективность 70-80%. С обозначением рядков сахарной свеклы междурядья рыхлят бритвами и одновременно ротационными рабочими органами, навешиваемыми на культиватор рядом с бритвами. При появлении первой пары настоящих листьев проводят второе боронование легкими боронами или гвоздевыми – уничтожаются почти все всходы сорняка. В дальнейшем периодически проверяют свекловичные плантации и при выявлении очагов повилики удаляют ее. Описанный метод переняли уже многие хозяйства.

Ну, а что делать, если из-за плохой агротехники все же допустили обсеменение повилик на сахарной свекле? В этих случаях эффективен поточно-перевалочный способ уборки с помощью свеклокомбайна. Эта машина собирает

в тракторные прицепы ботву, которую (вместе с семенами повилики) вывозят за пределы поля и перерабатывают на агрегатах витаминной муки. Правда, таких комбайнов еще очень мало, но в ближайшие 2-3 года все свеклосеющие хозяйства смогут перейти на поточно-перевалочный способ уборки.

Семена некоторых видов повилик, например, полевой и льняной, настолько близки по своим размерам к семенам некоторых культур, что выделить их на обычных семяочистительных машинах невозможно. Для этого необходимо использовать специальные сортировки с последующим применением ЭМС-1 [8].

Машины эти отличаются высоким качеством работы и большой производительностью (2 ц/час). Их необходимо иметь в каждом районе, где занимаются семеноводством многолетних трав.

Из агротехнических приемов борьбы с повиликами большая роль принадлежит лущению стерни, зяблевой вспашке, предпосевным культивациям и правильным севооборотам. Представители семейства Gramineae, в частности род *Triticum*, фактически не поражаются повиликами, поэтому посевы пшениц периодически должны использоваться как профилактический прием, особенно на полях, занятых монокультурой [9].

В южных районах страны эффективны самоочищающие посевы. Принцип их заключается в том, что высев многолетних бобовых трав проводят не ранней весной, а летом во второй половине июля. Повилика, как правило, хорошо развивается, но до наступления заморозков не успевает дать зрелых семян и погибает [10].

На поливных участках успешно используют прием провокации. При наступлении благоприятных температур поле слегка затопляют водой и позже культивируют с одновременным боронованием. Создавшиеся в почве оптимальные условия вызывают бурное прорастание семян паразита. При последующей обработке поля неокрепшие сорняки легко уничтожаются.

Химический метод используется чаще всего на новых очагах паразита и при упущенных сроках применения профилактических мер. На посевах многолетних трав и другой травянистой растительности хорошие результаты дает опрыскивание гербицидами, а также водными растворами 20% аммиачной селитры, 15% медного и 20% железного купороса.

В период вегетации растений эффективно применение гербицидов контактного действия по стерне люцерны и клевера на 4-5-й день после скашивания. Натриевую соль пентахлорфенола используют в виде водных растворов или суспензий. В 3-4% концентрации на посевах люцерны (после второго укоса) и 2-3% на клевере (после первого укоса). Расход рабочего раствора 800-1000 л/га. При этом погибает 95-100% повилики, значительно повышается урожай зеленой массы (до 50%) и семян (1,5-2 раза). На технических и овощных культурах первостепенное значение имеют сроки борьбы с повиликой. Пораженные растения или уничтожают в начале вегетации, или тщательно удаляют с них стебли повилики. Химический метод борьбы здесь невозможен из-за высокой чувствительности культур к гербицидам.

Бичом для древесных и кустарниковых пород являются повилики Лемана, одностолбиковая, Энгельмана и хмелевидная. Распространены они в основном на юге европейской части и в республиках Средней Азии. В этих же местах растет ясень железистый, отвар которого очень эффектен в борьбе с паразитом. Двухлетние побеги его (на 100 л воды берут 40-50 кг измельченных стеблей) 2 часа кипятят, а затем настаивают в течение суток. Маточный раствор разливают в стеклянную или глиняную посуду и хранят в прохладном темном месте. Для получения рабочего раствора 1 л маточного разбавляют 9 л воды и добавляют туда 10 г мыла. Такой раствор безвреден для человека, животных, древесных насаждений.

Давно было замечено, что среди поражаемых растений есть сорта или биотипы, на которых повилики не имеют полного цикла развития. Однако специальных исследований (известных нам) в этом направлении не проводилось и иммунологические особенности поражаемых видов растений не выявлены. Биологический метод борьбы с паразитом также пока не нашел практического применения.

Библиографический список

1. Горлов, И. Е. Своевременное выявление и ликвидация первичных очагов карантинных сорняков / И. Е. Горлов, К. Н. Дрожжин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – Рязань, 2025. – С. 35-40.

2. Овинников, Р. Ф. Особенности формирования засоренности посевов / Р. Ф. Овинников, К. Н. Дрожжин // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы III Всероссийской студенческой научной конференции. – Рязань, 2025. – С. 90-91.

3. Ступин, А. С. Применение сидератов в южной части нечерноземной зоны России / А. С. Ступин, В. И. Перегудов // Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников Рязанской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора П.А. Костычева: 50-летию РГСХА посвящается. – Рязань, 1998. – С. 40-42.

4. Основные элементы адаптивной системы земледелия Рязанской области / М. М. Крючков, Л. В. Потапова, А. С. Ступин, Н. Н. Новиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 2(18). – С. 27-29.

5. Наумкин, В. Н. Региональное растениеводство / В. Н. Наумкин, А. Н. Крюков, А. С. Ступин. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2017. – 440 с.

6. Ступин, А. С. Стратегия современной защиты растений / А. С. Ступин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й Международной науч.-практич. конф. – Рязань, 2022. – С. 84-89.

7. Ступин, А. С. Увеличение производства и повышение качества зерна пшеницы в Рязанской области / А. С. Ступин, В. И. Перегудов, С. В. Назаров // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые

технологии и системы сельскохозяйственного производства: Сборник научных трудов. Том Выпуск 4, Часть 1. – Рязань, 2000. – С. 138-140.

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

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. 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.

11. Асадова, М. Г. Влияние сортовых особенностей картофеля на его технологические качества / М. Г. Асадова, О. А. Новикова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 5. – С. 18-21.

12. Захарова, О. А. Сокращение видового состава сорного компонента в агрофитоценозе пивоваренного ячменя / О. А. Захарова, О. В. Ожерельева, Н. С. Безгин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК: материалы международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2017. – С. 161-163.

13. 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.

14. Палкина, Т. А. Сорные растения ценозов овощных культур Рязанской области / Т. А. Палкина, О. В. Лукьянова // 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. 98-100.

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

*Максен А.А., студент,
Дегтярева Е.В., старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар, РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ БОРЬБЫ С ПРОСЯНКОЙ В РИСОВОДСТВЕ: НАПРАВЛЕНИЕ К БЕЗГЕРБИЦИДНОМУ ВЫРАЩИВАНИЮ

Просянка представляет серьёзную проблему для рисоводства, так как обладает высокой скоростью прорастания, конкурентоспособностью и способностью к массовому размножению. Она снижает доступность питательных веществ, света и воды для основной культуры, ухудшает качество урожая и повышает затраты на агротехнические мероприятия.

Длительное применение химических гербицидов приводит к адаптации сорняков и снижению их чувствительности, что делает традиционную химическую защиту менее эффективной. В современных условиях растёт необходимость разработки безгербицидных технологий, которые позволяют контролировать просянку с минимальной химической нагрузкой на агроэкосистему. Такие подходы включают комплекс методов: агротехнические, механические, биологические и интегрированные стратегии контроля сорной растительности [1,3,6,7].

Агротехнические методы представляют собой фундаментальный компонент безгербицидной системы контроля сорной растительности в рисоводстве и направлены на создание условий, неблагоприятных для просянки, при одновременном усилении конкурентного преимущества основной культуры. Эффективность этих мероприятий обусловлена их способностью изменять агроэкологические параметры среды таким образом, чтобы ограничивать прорастание и рост сорных растений, минимизируя при этом химическую нагрузку на экосистему.

Регулирование режима затопления является ключевым фактором агротехнической защиты. Просянка отличается высокой чувствительностью к глубине и продолжительности затопления почвы, что позволяет использовать гидрологический режим поля как селективный фактор подавления сорняка. Поддержание уровня воды на уровне 5-7 см на ранних фазах развития риса создает неблагоприятные условия для прорастания семян просянки, одновременно обеспечивая оптимальные гидротехнические условия для формирования конкурентоспособной корневой системы риса. Этот метод позволяет интегрировать биологические и механические подходы в общую систему безгербицидного выращивания.

Севооборот и чередование культур представляют собой стратегический агротехнический инструмент, направленный на нарушение жизненного цикла сорняка, в частности просянки. Включение зерновых и бобовых культур в севооборот оказывает многоаспектное влияние на агроэкосистему: изменяются

физико-химические свойства почвы, структурно-гидрологический режим и микробиологическая среда, создавая неблагоприятные условия для массового размножения сорной растительности. Согласно результатам современных исследований, систематическое чередование культур способствует снижению плотности просянки на последующих посевах риса и формированию устойчивой агроэкосистемы, обеспечивая естественное подавление сорняков без применения химических средств [3,5].

Оптимизация сроков посева является важнейшим элементом агротехнического контроля. Ранние или поздние сроки сева риса обеспечивают конкурентное преимущество культуры, ускоряя укоренение и формирование плотной листовой массы, которая через механизмы конкуренции за свет, воду и питательные вещества подавляет рост сорняков. Выбор оптимальных сроков посева должен учитывать региональные климатические и гидрологические условия, что позволяет интегрировать данный метод в систему комплексной защиты посевов [1,4].

Плотность посева и сортовые особенности культуры играют ключевую роль в контроле засорённости полей. Повышенная густота рядового посева обеспечивает быстрое закрытие междурядий, ограничивая фотосинтетическую активность сорняков. Использование высококонкурентоспособных сортов с интенсивным приростом листовой массы и развитой корневой системой усиливает данный эффект, снижая вероятность засорённости и повышая устойчивость агроэкосистемы.

Механические методы контроля сорняков представляют собой комплекс мероприятий, направленных на физическое разрушение сорной растительности и ограничение её дальнейшего развития. Данный подход является ключевым элементом безгербицидной борьбы с просянкой, позволяя уменьшить засорённость посевов риса и создать условия для успешного роста основной культуры. Среди механических мероприятий фундаментальное значение имеют рыхление и культивация почвы. Обработка междурядий и прибрежных зон плотины способствует разрушению проросших сорняков, улучшению аэрации почвы и стимулированию роста корневой системы риса. Эти операции обеспечивают разрушение зародышей сорняков на ранних стадиях и формирование оптимальных условий для развития культуры. Регулярное рыхление дополнительно поддерживает водно-воздушный режим почвы, что повышает стрессоустойчивость растений и создаёт неблагоприятные условия для сорняков [1,2,4].

Применение специализированных машин для прополки и сортоочистки позволяет контролировать засорённость на больших площадях при минимальном воздействии на основную культуру. Современные устройства обеспечивают точечное удаление сорняков между рядами риса, сокращая трудозатраты и повышая эффективность механического контроля. Использование таких машин способствует систематической борьбе с просянкой на всей площади поля и снижает риск её массового размножения.

Дополнительными средствами механического и экологического подавления сорняков являются мульчирование и посев покровных культур.

Органическая мульча, включающая солому, опавшие листья и другие растительные остатки, снижает освещённость почвы и препятствует прорастанию семян просянки. Посев покровных культур создаёт плотный зелёный покров, который подавляет рост сорняков через конкуренцию за свет, воду и питательные вещества, одновременно улучшая биологическую активность почвы и её структурные свойства. Эффективность механических методов возрастает при их сочетании с агротехническими подходами. Регулирование режима затопления, оптимизация сроков посева и плотности культуры создают неблагоприятные условия для просянки, усиливая воздействие механических мероприятий. Интеграция этих методов обеспечивает комплексный контроль сорной растительности, повышает урожайность риса и создаёт устойчивую агроэкосистему без применения химических средств защиты.

Биологические методы контроля просянки представляют собой использование природных механизмов подавления сорной растительности, направленных на снижение её плотности и конкурентоспособности в агроэкосистеме. Применение биологических средств позволяет минимизировать использование химических гербицидов, поддерживая экологическую устойчивость полевых систем [2,3,7].

Одним из ключевых подходов является использование микроорганизмов-конкурентов. Определённые виды бактерий и грибов способны подавлять рост сорных растений за счёт конкуренции за питательные вещества, микроэлементы и пространство для прорастания. Эти микроорганизмы ограничивают доступ сорняка к ключевым ресурсам, замедляют его развитие и уменьшают плотность всходов просянки, не оказывая при этом значительного негативного воздействия на корневую систему основной культуры. Эффективность такого метода зависит от вида микроорганизма, состояния почвы и гидрологического режима поля.

Конкурентные культуры представляют собой ещё один биологический инструмент. Высевание быстророслых культур с плотной лиственной покровностью создаёт пространственные и питательные барьеры для сорняков. В условиях плотного междурядного покрытия снижается доступ света к семенам просянки, что препятствует их прорастанию, а интенсивная конкуренция за воду и минеральные вещества ограничивает рост уже проросших сорняков. Такой подход позволяет формировать устойчивую агроэкосистему, в которой сорняки теряют своё преимущество и не оказывают существенного влияния на урожайность риса.

Ещё одной формой биологического контроля является применение растительных экстрактов и биопрепаратов. Экстракты сорных растений или специально разработанные биопрепараты обладают гербицидной активностью, подавляя рост просянки при минимальном воздействии на почву и основную культуру. Использование таких средств обеспечивает локальное и экологически безопасное подавление сорной растительности, снижая нагрузку на агроэкосистему и предотвращая накопление токсических веществ в почве.

Интеграция биологических методов с агротехническими и механическими подходами создаёт комплексную систему безгербицидного

контроля просянки. Сочетание конкурентоспособных культур, микроорганизмов-конкурентов и растительных биопрепаратов позволяет снижать плотность сорняка на 50-80 %, повышать урожайность основной культуры и обеспечивать экологическую устойчивость агроэкосистемы. Таким образом, биологические методы являются перспективным и научно обоснованным направлением в современном рисоводстве, обеспечивая эффективное и безопасное управление сорной растительностью [3,4,5].

Интегрированные системы контроля просянки объединяют агротехнические, механические и биологические методы, обеспечивая синергетический эффект для подавления сорной растительности при минимальном использовании химических средств. Комбинация оптимального режима затопления, механической обработки почвы и применения конкурентоспособных культур позволяет снижать засорённость полей на 60-80 %, создавая неблагоприятные условия для прорастания сорняков и усиливая конкурентное преимущество риса.

Использование цифрового мониторинга и дистанционного наблюдения обеспечивает оперативное выявление очагов поражения и точечное применение локальных мер контроля. Сортовые особенности культуры, ускоряющие закрытие междурядий густой лиственной массой, дополнительно повышают эффективность системы [6,7].

Экспериментальные данные подтверждают, что интегрированные подходы позволяют снижать засорённость полей без применения гербицидов при сохранении или увеличении урожайности, обеспечивая экологическую устойчивость агроэкосистем и долгосрочную эффективность рисоводства.

Современные методы борьбы с просянкой в рисоводстве, направленные на безгербицидное выращивание, включают комплекс агротехнических, механических, биологических и интегрированных мер. Их системное применение позволяет: снижать засорённость полей до 80 %, поддерживать высокую урожайность риса, минимизировать химическую нагрузку на почву и водные ресурсы, повышать экологическую устойчивость агроэкосистем.

Безгербицидное выращивание требует высокой квалификации агрономов, соблюдения сроков полива и обработки почвы, а также применения современных технологий и оборудования для механической прополки. При правильной комбинации методов можно добиться устойчивого подавления просянки, что делает направление безгербицидного рисоводства перспективным для современных агроэкосистем и устойчивого сельского хозяйства.

Библиографический список

1. Дегтярева, Е. В. Обоснование слоя затопления рисового поля для подавления просянок без гербицидов / Е. В. Дегтярева, Н. В. Островский, В. В. Ванжа // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: Материалы Международной научно-

практической конференции, Волгоград, 09–11 февраля 2022 года. Том II. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2022. – С. 111-116.

2. Шабатура, В. Р. Применение современных технологий для борьбы с просянкой в рисоводстве: направление к безгербицидному выращиванию / В. Р. Шабатура, П. И. Казмалы, Е. В. Дегтярева // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства, Рязань, 12 ноября 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 242-246.

3. Автоматизация водораспределения на рисовых системах с внедрением технологий дистанционного управления / М. Л. Руденко, Л. П. Дубровский, Е. В. Дегтярева, Н. В. Островский // Цифровое общество: образование, экономика, технологии: Материалы III Международной науч.-практ. конф., Новокузнецк, 18–19 марта 2025 года. – Москва: ООО «Актуальность.РФ», 2025. – С. 331-338.

4. Патент № 2797366 С1 Российская Федерация, МПК A01G 25/16, A01G 22/22, E02B 13/00. Автоматизированная рисовая оросительная система: № 2022124208: заявл. 12.09.2022: опубл. 05.06.2023 / Н. В. Островский [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина».

5. Быченко, Р. Ю. Эффективность использования комбинированных мелиоративных агрегатов в рисоводстве Кубани / Р. Ю. Быченко, Д. Р. Просянкин, М. С. Карпенко // Основные тенденции развития АПК в современной России: материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 2 т., Персиановский, 25 декабря 2024 года. – Персиановский: ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», 2024. – С. 167-170.

6. Патент № 2457672 С2 Российская Федерация, МПК A01G 16/00, A01G 25/00. способ выращивания риса: № 2010145396/13: заявл. 08.11.2010: опубл. 10.08.2012 / Н. В. Островский, В. Т. Островский, В. А. Попов, Ж. В. Кизюн; заявитель ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

7. Развитие безгербицидного рисоводства на основе режима постоянного затопления и автоматизации полива риса / А. С. Овчинников [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 3(59). – С. 14-25.

8. Ванюшина, О.И. Тенденции развития мирового рынка органической продукции / О.И. Ванюшина, Н.В. Барсукова, О.В. Лозовая // Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах: Сборник научных трудов 11-й Международной научно-практической конференции. – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2022. – С. 52-56.

9. Перспективы применения биопрепаратов в сельскохозяйственной практике / О.В. Лукьянова, А.С. Ступин, О.А. Антошина, В.С. Конкина // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 5 (389). – С. 502-506.

10. 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.

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОТ ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Фитопатогенные вирусы – наиболее распространенные внутриклеточные паразиты цветковых растений. Известны также вирусные заболевания хвойных, папоротников, сине-зеленых водорослей и хлореллы, шляпочных грибов и актиномицетов [1].

Фитопатогенные вирусы включают почти все разнообразие форм, свойственных этому типу паразитов. У них найдены вирионы палочковидной, нитевидной, полиэдрической, бациллоподобной и спермиеобразной формы. Большинство имеет в составе вирионов рибонуклеиновую кислоту, однако вирусы мозаики цветной капусты, водорослей и актиномицетов содержат ДНК. Перечисленные признаки фитопатогенных вирусов ставят их в один ряд с вирусами животных и человека. Более того, известны вирусы, хозяевами которых в равной мере служат и цветковые растения, и насекомые. Однако способы распространения фитопатогенных вирусов имеют свою специфику, связанную с биологическими особенностями цветковых и низших растений [2].

Формирование очагов инфекций у цветковых растений происходит различными путями. Наиболее частый способ распространения вирусов – передача их определенными организмами; к их числу относятся различные виды насекомых, растительноядных клещей, паразитических нематод и грибов. Сосущие насекомые переносят большую часть фитопатогенных вирусов, включая наиболее вредоносные их формы. Клещи по разнообразию видового состава переносчиков значительно уступают насекомым, но их отрицательная роль довольно велика. Среди нематод, переносчики вирусных инфекций зарегистрированы в родах *Xiphinema*, *Longidorus*, *Tichodorus*. Распространяемые ими вирусы поражают различные растения, но наиболее сильно виноград и плодовые. Активными переносчиками инфекции служат зооспоры определенных паразитических грибов. Так, грибы из рода *Olpidium* разносят вирусы разрастания листовых жилок салата, некроза и карликовости табака. Имеются сообщения о передаче X-вируса картофеля грибом *Synchytrium endobioticum* – возбудителем рака картофеля – и о распространении недавно описанного вируса щетковидной верхушки картофеля грибом *Spongospora subterranea* – возбудителем порошистой парши картофеля. Один (пока неидентифицированный) вид гриба из рода *Chytridium* переносит инфекцию некроза огурца. Гриб *Rhizium*, способный в отличие от предыдущих образовывать гифы, распространяет, по-видимому, вирус ложного скручивания листьев гороха. Предполагается, что в передаче инфекции участвуют как зооспоры, так и мицелий этого гриба. Имеются убедительные данные о распространении болезнетворного начала американской мозаики пшеницы зооспорами гриба *Polymyxa graminis* [3,4,5].

Таким образом, круг переносчиков заметно расширился и обозначилась тесная связь между цветковыми растениями и почвенными организмами в развитии эпифитотий ряда вирусных заболеваний.

Распространение многих вирусных заболеваний зависит не только от переносчиков. Некоторые инфекции передаются через семена больных растений, органы вегетативного размножения, с прививочным материалом. Посадочный материал (черенки, отводки и т. л.), взятый от пораженных растений, сохраняет инфекцию и может служить источником для новых заражений.

Здоровый семенной, посадочный или прививочный материал – важнейшее условие для ведения продуктивного семеноводства или питомниководства любой сельскохозяйственной культуры. Ниже будут рассмотрены некоторые общие принципы противовирусной профилактики, конкретизированные применительно к требованиям семеноводства картофеля и овощных культур.

Картофель поражают многие вирусы, причем все они передаются через клубни последующим вегетативным поколениям. Часть из них распространяется тлями. Зараженность сортов картофеля высокая. Все это, казалось бы, создает труднопреодолимые препятствия для налаживания у нас семеноводства данной культуры, свободного от вирусных инфекций [6].

Наибольшую трудность составляет борьба с вирусами У, А, К и скручивания листьев, распространяемыми тлями. Последний является главным бичом в картофелеводстве Западной Европы. У нас в основных зонах возделывания картофеля он распространен незначительно. В северных, северо-западных и центральных областях европейской части, а также в Белоруссии имеется много районов, где тли распространены слабо, поэтому искоренение выше перечисленных вирусов не составит большой трудности. Особое внимание должно быть уделено организации закрытых хозяйств и районов семеноводства картофеля в северных областях, где условия для этого наиболее благоприятны. Здесь может быть создан обширный фонд здорового сортового материала, откуда в дальнейшем может вестись снабжение вновь организуемых закрытых хозяйств и районов в более южных областях.

Следует подчеркнуть, что в любой области, благоприятной для семеноводства безвирусного картофеля, всегда имеются районы, непригодные для этой цели. Для закрытого семеноводства необходимо выбирать местность, отдаленную от городов и крупных поселков, без развитого овощеводства и тепличных хозяйств, с преобладанием зерновых культур и трав. В таких районах тли, поселяющиеся на картофеле, всегда малочисленны и появляются они на посадках поздно.

Искоренить Х-вирус значительно легче. Тли и другие сосущие насекомые его не переносят. Передача инфекции через почву происходит лишь на очень небольшие расстояния, измеряемые одним-двумя метрами. В центральных и многих других областях страны отсутствуют природные очаги Х-вируса. Здесь главным источником инфекции является зараженный картофель и в незначительной степени однолетние пасленовые культуры (помидоры и табак),

заражение которых обусловлено механическим переносом инфекции с больного картофеля. Этот способ распространения болезнетворного начала, связанный с «загрязнением» инфекцией орудий обработки, рук и одежды рабочих определяет, в основном, все случаи появления Х-вируса на посадках здорового картофеля. Само собой разумеется, что и другие контакты с зараженным материалом, например, при переборке клубней в хранилищах, могут способствовать распространению болезни. В закрытых хозяйствах, а тем более в закрытых районах семеноводства подобная возможность будет практически отсутствовать. Следует подчеркнуть недопустимость использования для посадки резаных клубней.

Условия распространения S-вируса менее изучены. Известно, что при выращивании клонов, свободных от инфекции, S-вирус обнаруживается в последовательных генерациях раньше и в большем числе случаев, чем Х-вирус. Возможно, это зависит от каких-то невыявленных переносчиков первой инфекции. Не исключено, что концентрация S-вируса в тканях растений чаще бывает за порогом чувствительности серологических реакций. Очевидно, этот вопрос, имеющий большое значение для практики, должен быть тщательно изучен [7].

В качестве профилактики можно использовать оптимально ранние сроки посадки и уборки семенного картофеля с предуборочным удалением ботвы. При помощи указанных приемов удастся до некоторой степени предупредить проникновения болезнетворного начала из зараженной ботвы в клубни. Этому способствует ведение двуурожайной культуры раннего картофеля. Последний способ имеет особенно большое значение в районах распространения столбурного увядания картофеля. Одним из обязательных и эффективных средств профилактики в семеноводстве является противовирусная проростка.

Наиболее совершенная и действенная профилактика против вирусных болезней картофеля – внедрение в семеноводство системы клопового отбора, предусматривающей браковку не только выявляемых по внешним симптомам больных растений, но и несущих вирус скрыто. Неотъемлемым элементом этой системы является серодиагностика скрытых вирусных инфекций [8].

В настоящее время все средства защиты от вирусов в семеноводстве картофеля носят профилактический характер. Пока отсутствуют способы терапии, которые можно было бы применить в сколько-нибудь значительных масштабах. Однако в селекционной работе, когда возникает необходимость оздоровить небольшое число растений ценных сортов, сеянцев или гибридов, это может быть достигнуто средствами терапии.

Эффективное оздоровление зараженных клубней от некоторых вирусов может быть достигнуто путем выдерживания их при повышенной температуре, вызывающей постепенную инактивацию инфекции в тканях. Так, если выдерживать клубни, зараженные вирусом израстания (метельчатости), в течение шести дней при 36°, происходит полное их освобождение от болезнетворного начала. Вирус скручивания листьев картофеля можно инактивировать в клубнях, выдерживая их при 40° в течение 12-13 дней. При этом оздоравливается около 60% клубней, но велик отход; посадочного

материала, пригодного для посадки, остается около 15%. Более практичный способ состоит в попеременном выдерживании клубней или их кусочков с глазками при температуре 45° в течение двух часов, а затем при 25-30° в течение 22 часов в сутки, с непрерывным проведением таких экспозиции в течение двух недель. При этом выживаемость глазков высокая и оздоровить можно все или почти все глазки. В этих условиях другие вирусы картофеля сохраняются.

Иной способ оздоровления посадочного материала обусловлен не инактивацией вируса в растительных тканях, а задержкой его проникновения в верхушечную часть отрастающих побегов. Этого можно достичь действием как пониженной, так и повышенной температуры при таком ее отклонении от оптимума, когда замедленный рост побега оказывается все же достаточным, чтобы обогнать продвижение вируса к верхушке. Следует отметить, что инфекция, как правило, не накапливается в меристематических тканях, и это служит важнейшей предпосылкой для указанного способа оздоровления побегов [9,10].

Пониженная температура была использована для оздоровления стеблевых черенков клевера ползучего от вируса желтой мозаики фасоли, донника от вируса раневых опухолей и картофеля от У-вируса. Клубни, несущие инфекцию У-вируса, после прохождения периода покоя выдерживали в темном помещении при 4-5°. Для ускорения прорастания их обрабатывали с трехнедельными интервалами раствором гетероауксина в концентрации 200 мг/л. От ростков, достигших длины 5-13 см, отделяли верхушечные черенки длиной 1,5 см и укореняли их в песке, увлажняемом водой и питательным минеральным раствором. При таком способе более 50% растений оказались свободными от У-вируса. Однако этим методом не удалось освободить верхушечные черенки от вирусов Х, S и К. Для оздоровления от первых двух более благоприятным оказалось действие повышенной температуры, причем не на клубни, а на вегетирующие растения. Зараженные смесью Х- и S-вирусов растения выращивали в светлой камере при температуре воздуха 33-37° и почвы 30-32°. По истечении различных периодов времени отделяли пазушные почки и стерильно вносили их для укоренения на питательную среду. Жидкая среда оказалась более благоприятной, чем твердая.

В результате 8-недельного предварительного выдерживания растений при повышенной температуре около 50% взятых с них и укоренившихся почек оказались свободными от Х-вируса, после 18 недель – 100%. Оздоровление от 8-вируса происходило не так эффективно; тем не менее среди 155 растений, освобожденных от Х-вируса, 35 оказались свободными и от S-вируса.

Описанный способ относительно сложен и требует длительного времени, но он решает наиболее трудную задачу оздоровления черенкового материала от наиболее трудно искореняемой инфекции. Этот способ вполне доступен для научно-исследовательских институтов, ведущих селекцию картофеля. Ранее описанные случаи освобождения картофеля от Х- и S-вирусов были связаны со значительно более сложной методикой, количество же получаемых оздоровленных растений было ничтожно. Поскольку Х- и S-вирусы не инвазируют меристематическую ткань, методика заключалась в стерильном

выращивании растений из кусочков апикальной меристемы величиной в 200 микрон и менее. Некоторые опыты длились до 9 месяцев. В лучшем случае удавалось вырастить лишь единичные экземпляры. Несомненно, что способы получения здоровых, кустов из верхушечных черенков, клубневых ростков или из пазушных почек больных растений будут совершенствоваться, но и в настоящем виде они могут освободить ценный селекционный материал почти от всех вирусов картофеля.

Библиографический список

1. Ступин, А. С. Методы снижения уровня численности вредных объектов с помощью экологических механизмов агросистемы / А. С. Ступин // Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России: Материалы Национальной научной конференции. – Рязань, 2015. – С. 119-128.
2. Основные элементы адаптивной системы земледелия рязанской области / М. М. Крючков, Л. В. Потапова, А. С. Ступин, Н. Н. Новиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 2(18). – С. 27-29.
3. Наумкин, В. Н. Региональное растениеводство/ В. Н. Наумкин, А. Н. Крюков, А. С. Ступин. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2017. – 440 с.
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. 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.
6. 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.
7. Адаптивное растениеводство / В. Н. Наумкин, А. С. Ступин, Н. А. Лопачев [и др.]. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2018. – 356 с.
8. 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.
9. 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.

10. 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.
11. Виноградов, Д. В. Пути повышения ресурсосбережения в интенсивном производстве ярового рапса / Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. – 2009. – № 2. – С. 62-64.
12. Инновационные элементы агротехнологий возделывания картофеля в Нечерноземной зоне России / М. М. Крючков, Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2018. – 181 с.
13. Исследование разрушаемости растительной ткани сорных растений действием постоянного электрического тока / А. В. Шемякин, Д. Е. Каширин, Д. Р. Горшков, В. В. Павлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 195. – С. 112-122.
14. Рекомендации по применению агрегата для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения с использованием биологических удобрений, биопрепаратов и гуминовых продуктов / И. Ю. Богданчиков, К. Н. Дрожжин, А. Н. Бачурин [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2018. – 44 с.
15. Сычёва, И. В. Системы защиты растений: учебно-методическое пособие для магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 – Агрономия, профиль Земледелие / И. В. Сычёва, С. М. Сычёв. – Брянск, 2022. – 192 с.
16. Тенденции территориального развития агропродовольственного сектора / Д. Ю. Самыгин [и др.] // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2024. – Т. 248, № 4. – С. 555-566.

УДК 637.338.4

*Морозова Н.И., д-р с.-х. наук,
Закондраева А.В., студент
ФГБОУ ВО РГАТУ г. Рязань, РФ*

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА МЯГКОГО «РЯЗАНСКИЙ»
М.Д.Ж. В СУХОМ ВЕЩЕСТВЕ 45% С ДОБАВЛЕНИЕМ РЕЗАННЫХ
СУШЕНЫХ ТОМАТОВ В ООО АМК «РЯЗАНСКИЙ»**

Производство мягких сыров является важной частью молочной промышленности, и для его успешного развития необходимо внедрение новых технологий и добавок, способствующих улучшению качества продукции и ассортимента ряда. Например, использование сушеных томатов при изготовлении сыра «Рязанский». Это позволит привлечь внимание потребителей благодаря своим органолептическим свойствам и питательной ценности.

Сыр – это молочный продукт, произведенный из молока, молочных продуктов и (или) побочных продуктов переработки молока с использованием специальных заквасок, с последующим отделением сырной массы от сыворотки, ее формованием, прессованием, посолкой, созреванием или без созревания. [5]

Сыр – один из самых ценных продуктов питания благодаря своим пищевым и энергетическим характеристикам. Его высокая пищевая ценность определяется значительным содержанием белка, молочного жира, незаменимых аминокислот, а также хорошо сбалансированным комплексом минеральных солей и витаминов, представленных в легкоусвояемой форме. Эти компоненты способствуют оптимальному развитию организму человека [2].

Адыгейский сыр имеет энергетическую ценность 228 ккал на 100 грамм. Содержание жира 16 грамм, белка – 18 грамм. Таким образом, сухое вещество сыра состоит преимущественно из белка и жира в примерно равных пропорциях.

Сыр является важнейшим источником кальция и фосфора, находящихся в нем в оптимальном соотношении для хорошего усвоения. Употребление 100 грамм сыра в день закрывает потребность организма человека в кальциевых солях на 30-100%, в фосфоре – на 20-55%.

В сыре содержатся жирорастворимые витамины А, D, Е. Водорастворимые витамины переходят в значительных количествах в сыворотку, однако эта потеря восполняется за счет синтеза витаминов группы В (В2, В6, В12) в процессе созревания, который происходит благодаря молочнокислым бактериям.

Сыр и молоко покрывают около 15% суточной потребности взрослого человека в витамине А (ретинол), 10% – в витамине В2(рибофлавин) и 25% – в витамине В12 (кобаламин) [3].

Целью нашего исследования стало изучение технологии производства сыра мягкого «Рязанский» в условиях предприятия ООО АМК «Рязанский», что обусловлено высокой актуальностью данного вопроса.

АМК «Рязанский» был основан 15 июля 2004 года на базе крупного молочного комбината в Рязанской области. На протяжении почти 40 лет предприятие выпускает молочную продукцию исключительно из натурального коровьего молока, не используя консерванты и стабилизаторы консистенции, что позволяет сохранить его природную пользу.

Молоко для производства поставляется проверенными поставщиками, основным из которых является ООО «Авангард», из экологически чистых районов Рязанской области. Комбинат производит продукцию как для розничных покупателей, так и для федеральных торговых сетей. Ассортимент завода включает 60 различных наименований продукции на любой вкус, среди которых ультрапастеризованное молоко, сливочное масло, йогурты и многое другое.



Рисунок 1 – Ассортимент продукции в ООО АМК «Рязанский»

Общая технологическая схема производства мягких сыров сводится к следующим процессам:

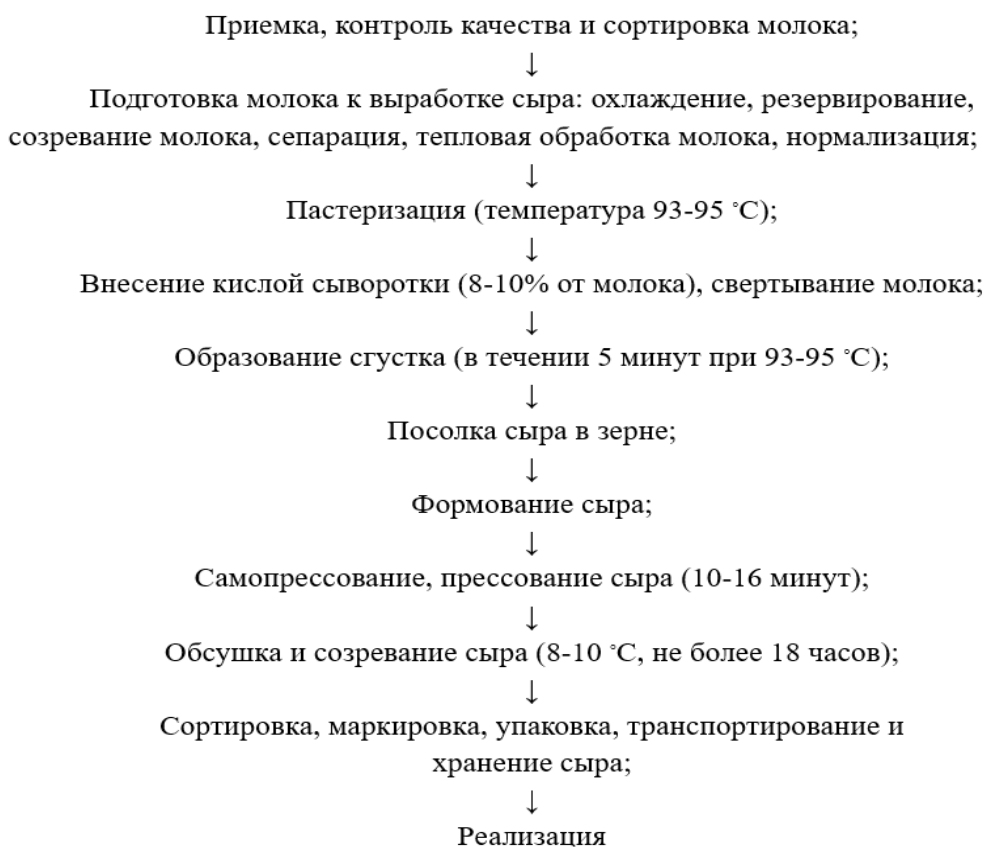


Рисунок 2 – Технологическая схема сыра «Рязанский»

В качестве объекта исследования был выбран сыр мягкий «Рязанский» с массовой долей жира 45%. Для проведения исследования использовались стандартные методы по ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия» и стандарт организации на мягкий сыр «Рязанский».

Для усиления вкусовых качеств и аромата мягкого сыра в его состав добавляли сушеные резаные томаты, предварительно замоченные в холодной

воде, чтобы восстановить их текстуру и активизировать вкусовые компоненты. Томаты вводят на этапе смешивания сырной массы, после отделения сыворотки и перед формированием сыра. Благодаря этому ингредиенту сыр приобретает легкую кислинку, пикантность и яркий вкус, а также обогащается антиоксидантами и витаминами, содержащихся в томатах, что повышает его пищевую ценность. Оптимальное количество томатов составляет около 0,275-0,375 % от общего количества сырной массы, чтоб достичь гармоничного вкуса и текстуры.

Выработку контрольных и опытных образцов сыра проводились на основании рецептуры, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура контрольных и опытных образцов сыра

Компоненты по рецептуре	Контрольный образец без добавок	Опытный образец № 1 (добавление растительного ингредиента 0,275 %)	Опытный образец № 2 (добавление растительного ингредиента 0,375 %)
Молоко коровье, л	100	100	100
Кислая сыворотка, л	9	9	9
Сушеный резаный томат, г	0	299,75	408,75

Рецептуру опытных образцов рассчитывали на 100 л молока. Контрольный образец вырабатывали без добавления сушеных томатов, а опытные образцы с добавкой: образец № 1 с добавлением сушеных резаных томатов в количестве 299,75 г, образец № 2 – 408,75 г.

Исследование проводилось в 2025 году в условиях производственной лаборатории ООО АМК «Рязанский» с добавлением томатов сушеных резаных.



Рисунок 3 – Опытные образцы сыра

Для органолептической оценки опытных образцов была организована дегустация, чтобы оценить вкусовые качества продукта. В ходе нее были проанализированы такие важные параметры, как внешний вид, цвет, текстура и

консистенция, вкус и запах. К дегустации были представлены образцы, хранившиеся при температуре 3 ± 2 °С и относительной влажности воздуха не более 85%, прошедшие необходимый период созревания.

При оценке внешнего вида детально анализировались поверхность продукта, его цветовые характеристики, степень выделения сыворотки, текстуру, наличие добавок. Затем, проводилась оценка аромата сыра и дегустация вкуса и послевкусия.

Качество опытных образцов оценивались в соответствии с требованиями СТО 72705686-002-2014 «Сыр мягкий «Рязанский»». Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты органолептической оценки мягкого сыра

Наименование показателя	Контрольный образец	Опытный образец № 1	Опытный образец № 2
Вкус и запах	Чистый, с выраженным вкусом и запахом пастеризации	Пряный, в меру кисло-сладкий со слегка выраженным запахом и вкусом томатов	Пряный, слегка кисло-сладкий с ярко выраженным запахом и вкусом томатов
Цвет	Белый	Белый, с вкраплениями ингредиента красного цвета	Белый, с вкраплениями ингредиента красного цвета
Консистенция и внешний вид	Нежная, однородная, в меру плотная. Сыр корки не имеет. Поверхность морщинистая со следами прутьев, увлажненная, без ослизнения.	Нежная, однородная, в меру плотная. Поверхность морщинистая со следами прутьев с кусочками сушеных томатов на поверхности.	Нежная, однородная, в меру плотная. Поверхность морщинистая со следами прутьев с кусочками сушеных томатов на поверхности.

Проанализировав данные результаты, можно сделать вывод, о различии запахов и вкуса образцов сыра. Образец № 1 имеет слабо выраженный запах и вкус, а образец № 2 – ярко выраженный. В остальных параметрах образцы не отличались.

Для оценки качества опытных образцов сыра мягкого на производственном предприятии были проведены физико-химические исследования. Измерялись следующие параметры: содержание жара в сухом веществе, поваренной соли и влаги.

Таблица 3 – Нормируемые физико-химические показатели мягкого сыра

Наименование сыра	Массовая доля, %		
	Жиры в перерасчете на сухое вещество, не менее	Влаги, не более	Хлористого натрия (поваренной соли), не более
«Рязанский»	45,0 \pm 1,6	60,0	2,0

Исследование опытных образцов выявило, что при добавлении томатов сушеных резаных физико-химические показатели сыра мягкого частично изменились: незначительно снизился уровень влаги. Образцы полностью соответствуют требованиям стандарта ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия» по массовой доли жира, влаги и поваренной соли. Срок хранения сыра с добавками при температуре от 0 до +6 °С – предполагается не более 10 суток.

Сыр мягкий «Рязанский» перевозят в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на транспорте соответствующего вида.

Продукция, выпускаемая ООО АМК «Рязанский», полностью соответствует требованиям установленных стандартов. Соответствие подтверждено результатами испытаний по органолептическим, микробиологическим и физико-химическим показателям, что свидетельствует о ее безопасности и высокой пищевой ценности.

Библиографический список

1. ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия». – Москва: Стандартинформ, 2014. – 16 с.
2. Биотехнология молока и молочных продуктов: учебное пособие для вузов / Ю. Ф. Мишанин, Т. Ю. Хворостова, А. Ю. Мишанин, М. Ю. Мишанин. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 180 с.
3. Прокопенко, И. А. Технология обработки, хранения и производства продуктов питания из сырья животного происхождения: учебно-методическое пособие / И. А. Прокопенко. – Севастополь: СевГУ, 2023. – 215 с.
4. Рязанский Агромолкомбинат. – Режим доступа: <https://amka-milk.ru>.
5. Технология производства сыра и масла: учебное пособие / составитель Т. Ю. Гусева. – пос. Караваево: КГСХА, 2023 – Часть 2 – 106 с.
6. Декларация о соответствии ЕАЭС N RU Д-RU.РА08.В.16683/23. «Сыр мягкий Рязанский массовая доля жира в сухом веществе 45,0%». – Режим доступа: https://reestrinform.ru/reestr-declaracii-sootvetstviia/reg_number-EAЭС_N_RU_Д-RU.РА08.В.16683--23.html?ysclid=mhniq4mfny560448408.
7. Милинский, Ю. Ю. Система качества ХАССП и ее внедрение в технологию производства молочных продуктов / Ю. Ю. Милинский, Н. И. Морозова, Н. В. Вавилова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий, Рязань, 06 апреля 2023 года / МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА». – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 227-234.

*Морозова Н.И., д-р с.-х. наук,
Мусаев Ф.А., д-р с.-х. наук,
Аванькина А.Н., магистрант,
Федорова В.В., студент
ФГБОУ РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МАСЛА СЛИВОЧНОГО СО ВКУСОВЫМИ КОМПОНЕНТАМИ В ООО АМК «РЯЗАНСКИЙ»

В Техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) термин «масло из коровьего молока» означает «молочный продукт или молочный составной продукт на эмульсионной жировой основе, преобладающей составной частью которой является молочный жир, который произведен из коровьего молока, молочных продуктов и (или) побочных продуктов переработки молока путем отделения от них жировой фазы и равномерного распределения в ней молочной плазмы» [5].

В 2024 году в России было произведено 331 тыс. тонн сливочного масла по сравнению с предыдущим годом сократилось на 1,4%. Однако по прогнозам производителей объем производства сливочного масла будет увеличиваться и уже в 2028 году составит 373,5 тыс. тонн [6].

Сливочное масло является одним из самых востребованных продуктов питания из-за своей питательной и биологической ценности. Оно содержит чистый молочный жир, состоящий из жирных кислот, жирорастворимые витамины (А, Д, Е, К). Сливочное масло в процессе производства подвергается влиянию многих факторов и, прежде всего, оно зависит от качества сырья – сливок, из которого его вырабатывают. В последние годы с целью увеличения ассортимента сливочного масла применяют различные вкусовые наполнители, которые придают маслу специфический вкус и запах, делают этот продукт более привлекательным и востребованным [4].

В связи с актуальностью вопроса, целью нашей работы явилось изучение технологии производства масла сливочного с вкусовыми компонентами в ООО АМК «Рязанский».

ООО АМК «Рязанский» (рисунок 1) – это современное предприятие, в стенах которого одним из продуктов производства является сливочное масло, которое производится путём преобразования высокожирных сливок. Изучение некоторых технологических аспектов данного процесса производства представляет значительный интерес, так как от его эффективности будет зависеть качество готового продукта, себестоимость производства и конкурентная способность этой компании на рынке.

Различают несколько видов сливочного масла, основными которыми являются традиционное масла с массовой долей жирности 82,5% (рисунок 2) и крестьянское с массовой долей жирности не менее 72,5% (рисунок 3). Эти виды масла более привычны рядовому покупателю в продуктовом магазине, так как

данные продукты обладают отличными вкусовыми характеристиками и натуральностью продукта.



Рисунок 1 – ООО АМК «Рязанский»



Рисунок 2 – Масло сливочное «Традиционное»



Рисунок 3 – Масло сливочное «Крестьянское»

Технология производства масла сливочного на предприятии осуществляется методом преобразования высокожирных сливок (рисунок 4).



Рисунок 4 – Технологическая схема производства масла крестьянского способом преобразования высокожирных сливок

Объектом исследования было выбрано масло «Крестьянское» с массовой долей жира 72,5%. Образцы контрольной партии вырабатывали без вкусовых наполнителей в соответствии с требованиями ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия». Образцы опытной партии вырабатывали с вкусовыми компонентами в соответствии с требованиями ГОСТ 32899-2014 «Масло сливочное с вкусовыми компонентами. Технические условия [1,2].

В качестве вкусового наполнителя применяли растворимый кофе. Его получают из жареного кофе.

Вкусовой наполнитель – кофе растворимый по внешнему виду представлял собой мелкодисперсный, сыпучий порошок с массовой долей влаги 6%, кофеина – 2,3% и содержанием золы до 6%. Кофе содержит кофеин, он стимулирует наше внимание и настроение, снимает усталость. В составе минеральных веществ: калий, магний и кальций.

Для выработки масла сладко-сливочного кофейного в сливки высокожирные добавляли сахар-песок и кофе в сухом состоянии. В расчете на 100 кг сливок добавляли 18 кг сахара и 2,5 кг кофе.

Готовое масло с вкусовым компонентом кофе подвергали органолептической оценке по ГОСТу 32899-2014 «Масло сливочное с вкусовыми компонентами. Технические условия».

Таблица 1 – Органолептическая оценка масла сливочного с компонентом кофе

Показатели	Контрольная партия масла	Опытная партия масла – кофейное
Внешний вид	Поверхность масла на срезе блестящая, сухая на вид.	Поверхность блестящая, на срезе сухая
Консистенция	Плотная, пластичная	Пластичная, однородная
Вкус и запах	Выраженный сливочный с привкусом пастеризации,	Сливочный, сладкий, со вкусом и запахом кофе
Цвет	Светло-желтый, однородный по всей массе	Светло-кофейный, однородный по всей массе

Таблица 2 – Физико-химические показатели опытной партии

Показатели	Контрольная партия масла без ВК	Опытная партия масла – кофейное
Массовая доля жира, %, не менее	72,5	57,0
Массовая доля влаги, %, не более	26,5	30,0
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	1,0	13,0

На основании проведенных исследований, мы установили, что масло кофейное имело блестящую поверхность, на срезе сухая. Консистенция была пластичная, однородная. Вкус сливочный, сладкий, со вкусом и запахом кофе, а цвет светло-кофейный.

Физико-химические показатели масла опытной партии отвечали требованиям ГОСТа 32899-2014 «Масло сливочное с вкусовыми компонентами. Технические условия».

Библиографический список

1. ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия». –Москва: Стандартинформ, 2019. – 23 с.
2. ГОСТ 32899-2014 «Масло сливочное с вкусовыми компонентами. Технические условия. Москва. – Стандартинформ. – 2015. – 32 с.
3. ГОСТ 32776 – 2014 «Кофе растворимый. Общие технические условия». –Москва: Стандартинформ, 2014. – 17 с.
4. Долматова О.И., Шаршов А.С. Технология масла сладко-сливочного с вкусовыми компонентами //Вестник ВГУИТ. – 2018. – Т. 80. –№ 3. – С. 224–227.
5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/499050562>.
6. Производство сливочного масла в России в 2024 году сократилось на 1,4%. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.interfax.ru/business/1006515>.
7. Технология молока и молочных продуктов / Н. И. Морозова, Ф. А. Мусаев, В. К. Киреев, С. М. Колонтаева. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2011. – 400 с.

*Морозова Н.И., д-р с-х. наук,
Мусаев Ф.А., д-р с-х. наук,
Заболотин Г.Ю., директор по качеству,
ИП Симаков И.Н.,
Миронова А.Р., студент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОЖНОЙ МАССЫ «ОСОБАЯ» С ИЗЮМОМ И КУРАГОЙ В ООО АМК «РЯЗАНСКИЙ»

Термин «Творог» «Кисломолочный продукт, произведенный с использованием заквасочных микроорганизмов – лактококков или смеси лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков и методами кислотной или кислотно-сычужной коагуляции белков с последующим удалением сыворотки путем самопрессования или прессования» [1].

Творог является настоящим источником полезных компонентов, присущим всем молочным продуктам, и заслуженно относится к категории диетических кисломолочных продуктов. Главные питательные вещества творога находятся в ферментированной, легкоусвояемой форме, что делает его незаменимым продуктом для любого организма, как растущего, так и людей преклонного возраста. В 100 г 1% творога содержится 18 г белков, что составляет примерно 25% от рекомендуемой суточной нормы потребления. В его состав входит достаточно большое количество других полезных веществ: полезные кисломолочные микроорганизмы, аминокислоты, витамины: А, Е, Р, В2, В6 и В12, фолиевая кислота, макро- и микроэлементы: кальций, фосфор, натрий, магний, селен, железо, медь, цинк, фтор. Кисломолочные микроорганизмы оказывают комплексное благоприятное влияние на микрофлору желудочно-кишечного тракта и иммунитет человека.

В связи с актуальностью проблемы, целью наших исследований явилось изучение технологии производства творога в ООО АМК «Рязанский» и увеличение его ассортимента.

ООО АМК «Рязанский» является крупнейшим молочным комбинатом в Рязанской области. Основным сырьем для молочных продуктов служит молоко высшего сорта, производимое на автоматизированных комплексах ООО «Авангард» и ООО «Вакинское Агро». Производственная мощность предприятия составляет 500 тонн молока в сутки.

В настоящее время ООО АМК «Рязанский» выпускает более 60 наименований готовой продукции под торговыми марками: «Амка», «Му-у», «С нашей фермы».



Рисунок 1 – Торговые марки предприятия

Производство творога осуществляется на автоматизированной линии «TEVES BIS» производственной мощностью 100 тонн в сутки.

Творог вырабатывает в ассортименте по массовой доле жира: обезжиренный, с массовой долей жира 5% и 9%.



Рисунок 2 – Творог обезжиренный, упакованный в пакеты и пачки по 200 г



Рисунок 3 – Творог с массовой долей жира 5%, упакованный в пакеты и пачки по 200 г.



Рисунок 4 – Творог с массовой долей жира 9%, упакованный в пакеты и пачки по 200 г

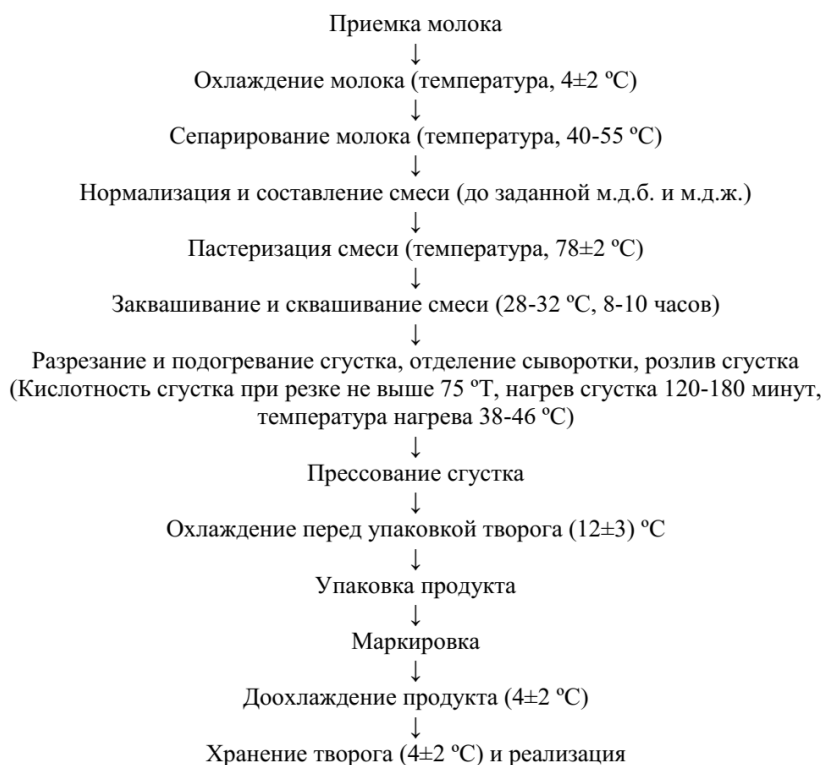


Рисунок 5 – Технологическая схема производства творога

С целью увеличения ассортимента вырабатывали творожную массу «Особая». Она представляет собой «молочный продукт из творога с добавлением сливочного масла, сливок, сгущенного молока с сахаром, сахаров и (или) соли или без их добавления, с добавлением не в целях замены составных частей молока немолочных компонентов или без их добавления» [2].

Опытные образцы творожной массы вырабатывали по рецептурам (табл. 1). Рецептура экспериментальных образцов творожной массы «Особая»

рассчитана на 1000 кг готового продукта. Контрольная партия творога была изготовлена без наполнителя, опытная партия №1 – с изюмом, а опытная партия №2 – с курагой.

Таблица 1 – Рецепт творожной массы с изюмом и курагой в расчете на 1000 кг

Компонент	Контрольная партия	Опытная партия №1 с изюмом	Опытная партия №2 с курагой
Творог (м.д. ж. 9%), кг	590	590	590
Масло крестьянское, кг	193,2	193,2	193,2
Сахар – песок, кг	136,75	136,75	136,75
Ванилин, кг	0,05	0,05	0,05
Изюм, кг	-	80,0	-
Курага, кг	-	-	80,0
Итого, кг	1000,0	1000,0	1000,0



Рисунок 6 – Творожная масса с изюмом (слева), творожная масса с курагой (справа)

Качество готовых образцов творожной массы оценивалось в строгом соответствии с требованиями нормативного документа ГОСТ 31680-2012 Масса творожная «Особая». Технические условия (табл. 2).

Таблица 2 – Органолептическая оценка творожной массы с изюмом и курагой

Показатели	Контрольная партия	Опытная партия №1 с изюмом	Опытная партия №2 с курагой
Консистенция и внешний вид	Однородная, в меру плотная	Однородная, с изюмом	Однородная, с кусочками кураги
Вкус и запах	Чистый кисломолочный	Кисломолочный, с привкусом изюма	Кисломолочный, с привкусом кураги
Цвет	Белый с кремовым оттенком	Белый с кремовым оттенком и с коричневатыми кусочками изюма	Белый с кремовым оттенком с оранжевыми кусочками кураги

В условиях производственной лаборатории молочного предприятия проводили физико-химическую оценку экспериментальных образцов творога. Определяли содержание массовой доли жира, белка, массовую долю влаги, кислотность (табл. 3).

Таблица 3 – Физико-химические показатели опытных партий творожной массы

Показатели	Норма	Контрольная партия	Опытная партия №1 с изюмом	Опытная партия №2 с курагой
Массовая доля жира, %, не менее	23,0	23,0	23,0	23,0
Массовая доля белка, %, не менее	7,0	7,3	7,2	7,0
Массовая доля влаги, %, не более	41,0	41,0	40,5	40,0
Кислотность, °Т, не более	180,0	155	164	165
Температура при выпуске, °С	4±2			

На основании полученных результатов исследований, следует сделать вывод, что творожная масса «Особая» отвечает требованиям ГОСТа 31680-2012 Масса творожная «Особая». Технические условия по органолептическим и физико-химическим показателям.

Выработка творожной массы «Особая» с изюмом и курагой позволит увеличить ассортимент молочных продуктов и увеличить объемы производства и реализации творога и творожных изделий.

Библиографический список

1. ГОСТ 31453-2013 «Творог. Технические условия». –Москва: Стандартинформ, 2013. – 12 с.
2. ГОСТ 31680-2012 Масса творожная «Особая». Технические условия. Москва. – Стандартинформ, 2014 – 11 с.
3. Технология производства творога на автоматизированной линии в ООО АМК «Рязанский» / О. А. Ларькова, Н. И. Морозова, С. Р. Подоль, М. А. Улькина // Студенческая наука к 65-летию РГТУ: современные технологии и инновации в АПК: Материалы студенческой научно-практической конференции. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2013. – С. 65-68.
4. Морозова, Н.И. Лабораторный практикум по технологии молока и молочных продуктов: уч. пос. / Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев, О.В. Черкасов, О.А. Морозова. – Рязань: ФГБОУ ВО РГТУ, 2022. – 162 с.
5. Творог. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.

*Морозова Н.И., д-р с-х. наук,
Мусаев Ф.А., д-р с-х. наук,
Заболотин Г.Ю., директор по качеству, ИП Симаков И.Н.
Ошкова Е.А., студент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЛИВОК ПИТЬЕВЫХ С КАКАО-ПОРОШКОМ В ООО АМК «РЯЗАНСКИЙ»

Термин «сливки» означает – молочный продукт (сырье), который произведен из молока и (или) молочных продуктов, представляет собой эмульсию молочного жира и молочной плазмы и в котором массовая доля молочного жира составляет не менее 10 процентов [5].

В ООО АМК «Рязанский» сливки вырабатывают пастеризованные и ультрапастеризованные с массовой долей 10%.

Сливки питьевые пастеризованные с торговой маркой «Амка» с массовой долей жира 10% фасуют в мягкую упаковку по 500 г. Срок хранения сливок 5 суток.



Рисунок 1 – Сливки пастеризованные (слева)
и сливки ультрапастеризованные (справа)

Сливки питьевые ультрапастеризованные с торговой маркой «Амка» с массовой долей жира 10% фасуют в асептическую многослойную картонную упаковку – тетра-пак с пластиковой крышкой по 500 г. Срок хранения сливок 180 суток.

Сливки вырабатывают в соответствии с требованиями ГОСТ 31451- 2013 «Сливки питьевые. Технические условия».

Сливки должны иметь однородную консистенцию, в меру вязкую, без хлопьев белка и сбившихся комочков жира, характерным легким привкусом кипячения и сладковато-солонатым привкусом (табл. 1).

Таблица 1 – Требования к сливкам по органолептическим показателям

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Однородная непрозрачная жидкость. Допускается незначительный отстой жира, исчезающий при перемешивании
Консистенция	Однородная, в меру вязкая. Без хлопьев белка и сбившихся комочков жира
Вкус и запах	Характерные для сливок с легким привкусом кипячения. Допускается сладковато-солонватый привкус
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе, светло-кремовый для стерилизованных сливок

Таблица 2 – Требования к сливкам по физико-химическим показателям

Наименование показателя	Норма для продукта с массовой долей жира, %, не менее			
	10,0; 11,0; 12,0; 13,0; 14,0; 15,0; 16,0; 17,0; 18,0	19,0; 20,0; 21,0; 22,0; 23,0; 24,0	25,0; 26,0; 27,0; 28,0	29,0; 30,0; 31,0; 32,0; 33,0; 34,0
Массовая доля белка, %, не менее	2,6	2,5	2,3	2,2
Кислотность, °Т, не более	19		18	
Фосфатаза или пероксидаза (для пастеризованного, топленого и ультрапастеризованного продукта без асептического розлива) – не допускается				
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С:				
-для пастеризованного, ультрапастеризованного (без асептического розлива) – 4±2 °С; –для ультрапастеризованного (с асептическим розливом) и стерилизованного – от 2 до 25 °С.				

Сливки в соответствии с ГОСТ 31451- 2013 «Сливки питьевые. Технические условия» могут вырабатываться низкожирными (от 10 до 18%), классическими (от 19 до 28%) и высокожирными (от 29 до 34%) [1].

Массовая доля белка находится в пределах от 2,2 до 2,6%. Она обусловлена массовой долей жира, чем ниже жир, тем больше белка и наоборот, чем выше жир, тем ниже массовая доля жира. Кислотность сливок должна находиться в пределах 18-19 оТ.

Пищевая ценность сливок составляет 118 ккал и обусловлена наличием жира, белка и углеводов, чем выше массовая доля жира в сливках, тем выше калорийность сливок. Сливки содержат жирорастворимые витамины: А, Д, Е, К.

По микробиологическим показателям сливки должны отвечать требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [5].

Материал и методы исследований. Экспериментальные исследования проводили в ООО АМК «Рязанский». Объектом исследований явились сливки с какао. В качестве сырья использовали молоко высшего сорта, отвечающее требованиям ГОСТ Р 52054- 2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия» [2].

Особое внимание уделялось качеству какао-порошка, поставляемого различными компаниями, так как оно оказывает влияние на органолептические показатели и вкусо-ароматические свойства готовых сливок.

Какао – порошок должен отвечать требованиям ГОСТ 108- 2014 «Какао-порошок. Технические условия» [3].

Термин «какао-порошок: означает – кондитерское изделие из тонкоизмельченного, частично обезжиренного тертого какао, содержащее от 12% до 20% масла какао и не более 7,5% влаги.

Какао-порошок содержать жира: более 20 %; от 9% до 12% и может быть алкализированным, изготовленным путем измельчения тертого какао, обработанный углекислой щелочью, с массовой долей масла какао от 9% до 12%, влаги – не более 5,5%. Для производства сливок ультрапастеризованных применяли какао алкализированное.



Рисунок 2 – Какао алкализированное

Схема технологии производства сливок пастеризованных с какао с массовой долей жира 10% представлена на рисунке 3.

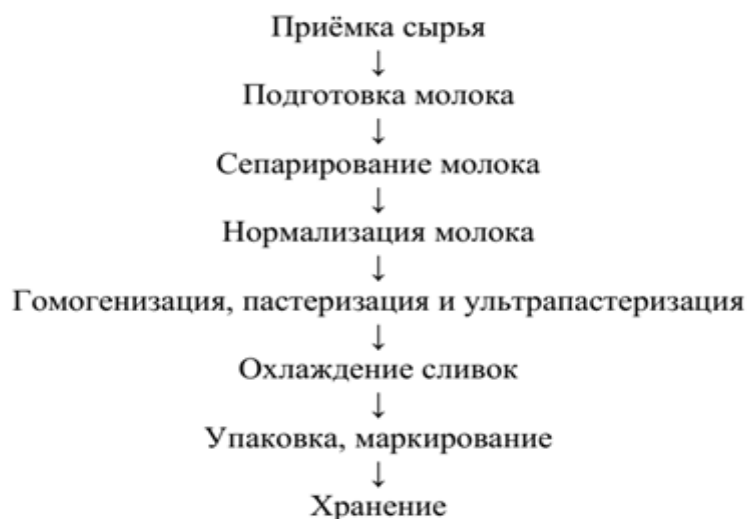


Рисунок 3 – Схема производства питьевых сливок

В ходе исследований проводился контроль качества сырья и готовой продукции на каждом этапе производства. Оценивались органолептические свойства, физико-химические показатели, а также микробиологические показатели.

Таблица 3 – Органолептические показатели сливок пастеризованных с массовой долей жира 10% до добавления какао-порошка и после добавления

Наименование характеристики	Контрольный образец	Опытный образец
Внешний вид	Однородная непрозрачная жидкость	Однородная, жидкость, с шоколадным оттенком
Консистенция	Однородная в меру вязкая. Без хлопьев белка и сбившихся комочков жира.	Жидкая, однородная
Вкус и запах	Чистый, свежий, слегка сладковатый, характерный для сливок, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом кипячения.	Чистый, молочный, вкус сладкий, шоколадный, с ароматом какао
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Обусловлен цветом внесенного какао-порошка

Использовались стандартные методы анализа, предусмотренные ГОСТ 31451- 2013 «Сливки питьевые. Технические условия» и техническими регламентами для молочной продукции.

Таблица 4 – Физико-химические показатели сливок питьевых с какао

Наименование характеристики	Контрольный образец	Опытный образец
Массовая доля жира, %	10,0	10
Кислотность, °Т	16	18
Плотность, кг/м ³	1015	1020
Сухие вещества, %	15	17
рН, ед.	6,5	6,3
Содержание влаги, %	85	83

На основе проведенных исследований были определены основные показатели, влияющие на качество и стабильность пастеризованных сливок с добавлением какао-порошка. Для достижения наилучших результатов производству рекомендуем следующие коррективы технологического процесса:

Выбор какао-порошка: Качество какао-порошка напрямую влияет на цвет, вкус и стабильность готового продукта. Хотя какао с высоким содержанием какао-масла придает более насыщенный вкус, оно может способствовать образованию осадка и расслоению. Рекомендуется отдавать предпочтение алкализованному какао-порошку с пониженным содержанием влаги и жира.

Оптимальная концентрация какао-порошка: Количество какао-порошка следует определять эмпирически, ориентируясь на вкусовые предпочтения потребителей и требования к стабильности. Превышение концентрации в 3% может привести к появлению осадка и снижению вязкости сливок.

Параметры гомогенизации: Гомогенизация является критически важным этапом для предотвращения расслоения. Оптимальное давление гомогенизации находится в диапазоне 15-20 МПа. Недостаточное давление не обеспечит

должного измельчения жировых шариков, а чрезмерное может изменить вкус и консистенцию продукта.

Таким образом, для производства высококачественных и стабильных пастеризованных сливок с какао-порошком необходимо уделять пристальное внимание контролю всех стадий технологического процесса и точному подбору его параметров.

Заключение. Исследование технологии производства питьевых сливок 10% жирности с какао-порошком в ООО АМК «Рязанский» позволило выявить ключевые факторы, влияющие на качество и стабильность продукта. На основании проведенных исследований были предложены рекомендации по оптимизации технологического процесса, включающие:

выбор какао-порошка алкализованного с низким содержанием влаги и жира; поддержание оптимальной концентрации какао-порошка (не более 3%); использование оптимального давления гомогенизации (15-20 МПа).

Внедрение данных рекомендаций позволит ООО АМК «Рязанский» производить высококачественные и конкурентоспособные питьевые сливки с какао-порошком, удовлетворяющие потребности самых требовательных потребителей.

Библиографический список

1. ГОСТ 31451-2013 «Сливки питьевые. Технические условия». – Москва: Стандартинформ, 2014. – 11 с.
2. ГОСТ Р 52054- 2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия». – Москва: Российский институт стандартизации, 2023. – 16 с.
3. ГОСТ 108- 2014 «Какао-порошок. Технические условия». – Москва: Стандартинформ, 2019. – 11 с.
4. Морозова, Н. И. Лабораторный практикум по технологии молока и молочных продуктов: учебное пособие / Н.И. Морозова, Ф. А. Мусаев, О.В. Черкасов, О.А. Морозова. – Рязань: ФГБОУ ВО РГТУ, 2022. – 162 с.
5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) (с изменениями на 23 июня 2023 года). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru>.
6. Ветеринарно-санитарная экспертиза творога, производимого ООО "АМК Рязанский" города Рязани / Е. В. Киселева, И. Ю. Быстрова, К. А. Герцева, В. В. Кулаков // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 69-ой Международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2018. – С. 222-226.
7. Евсенина, М. В. Российский рынок молока и молочной продукции: состояние и тенденции развития / М. В. Евсенина, Л. В. Черкашина // Мировой опыт и экономика регионов России. – Курск, 2020. – С. 122-125.
8. Захарова, О.А. Роль витамина D в организме человека и способ повышения его содержания в молоке пастеризованном/ О.А. Захарова, В.Б.

Королева// Инновационное развитие аграрной науки: традиции и перспективы: Материалы IV Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова. – Рязань: РГТУ, 2024 – Часть I. – С. 35-40.

9. Проблема разработки и внедрения функциональных пищевых продуктов / М. В. Романенкова, А. М. Кривошеева, Е. И. Слезко, В. Е. Гапонова // Научное творчество студентов – развитию агропромышленного комплекса: сб. студ. науч. работ. – Брянск, 2024. – С. 579-585.

10. Состояние и тенденции производства молока в регионе / О. В. Соколов [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 7. – С. 181-187.

11. Уливанова, Г.В. Ассортимент и виды упаковки молока и молочной продукции на примере продукции ООО АМК «Рязанский» / Г.В. Уливанова // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности. – Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. –С. 411-419.

УДК 637.04

*Морозова Н.И., д-р с.-х. наук,
Мусаев Ф.А., д-р с.-х. наук,
Заболотин Г.Ю., директор по качеству ИП Симаков И.Н.,
Шишова М.С., студент
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МАСЛА СЛАДКО-СЛИВОЧНОГО «ШОКОЛАДНОЕ» С КОКОСОВОЙ СТРУЖКОЙ В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРИЯТИЯ ИП «СИМАКОВ И.Н.»

Масло сливочное является одним из самых востребованных молочных продуктов, так как служит незаменимым ингредиентом при приготовлении бутербродов, различных каш, выпечки, в производстве кондитерских изделий. Объем производства масла сливочного ежегодно увеличивается и в ближайшие три года он составит 373,5 тыс. тонн [7].

В Техническом регламенте стран таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» дан термин масла: «Масло из коровьего молока – молочный продукт на эмульсионной жировой основе, преобладающей составной частью которого является молочный жир, который произведен из коровьего молока, путем отделения жировой фазы и равномерного распределения в нем молочной плазмы» [3].

Масло сливочное – продукт с высокой концентрацией жира, обладающий приятным вкусом, высокой пищевой и биологической ценностью. В масле традиционного химического состава жира не менее 82,5%, влаги не более 16%; СОМО –1,0-1,9%. Его энергетическая ценность составляет около 748 ккал при средней усвояемости жира 97% [4].

Сладко-сливочное масло – традиционное самое распространенное. Вырабатывается из сладких сливок, которые подвергаются высокотемпературной пастеризации.

В связи с актуальностью вопроса, целью нашей работы явилась выработка масла сладко-сливочного «Шоколадное» с добавлением кокосовой стружки в ИП «Симаков И.Н.» с торговой маркой «Семейные традиции».

Предприятие находится в селе Шумашь Рязанского района. Оно было создано в 2020 году. В настоящее время объем переработки молока составляет более 12 тонн в сутки. Для переработки молока создан и оснащен технологическим оборудованием молочный цех, позволяющий вырабатывать цельномолочные продукты, творог, масло и мягкие сыры.

Кулинарный цех занимается производством готовых кулинарных изделий с использованием молочных, мясных продуктов, орехов и фруктово-ягодных джемов и наполнителей.

В настоящее время ассортимент продукции под брендом «Семейные традиции» составляет около 70 наименований. В основном объеме производства: творог, масло сливочное, сметана, сливки, кисломолочные напитки, молоко. В ассортименте выпечки: творожные запеканки, пироги, сырники, блинчики, ватрушки, творожные и сметанные десерты, чизкейки и др.



Рисунок 1 – Молочные продукты ИП «Симаков И.Н.»
Торговая марка «Семейные традиции»

Молочная продукция имеет высокое качество, вкусная, свежая и полезная, так как производится из натурального молока высшего сорта и натуральных ингредиентов высокого качества. Молочные продукты реализуются в Рязани в торговых сетях «ЭкоВакино» и «ВитаМаркет», поставляется в торговые точки Москвы и Московской области, г. Санкт-Петербурга. Ежегодно обновляется и приобретается оборудование, в том числе фасовочное и хлебопекарное. Фасовка продукции проводится в газомодифицированной среде, что позволяет продлить сроки годности хранения и реализации.

В связи с актуальностью вопроса, целью нашей работы явилось расширение ассортимента масла сладко-сливочного «Шоколадное» с кокосовой стружкой.

Шоколадное сливочное масло получают путем введения в него сахара (18%) и какао-порошка (2,5%). Оно содержит не менее 62% жира и не более 16% влаги, имеет приятный привкус какао-продуктов.

Масло сливочное «Шоколадное» вырабатывали в соответствии с требованиями ГОСТ 32899 – 2014 «Масло сливочное с вкусовыми компонентами Технические условия». «Вкусовые компоненты: пищевые продукты, пищевые добавки, ароматизаторы, определяющие органолептические показатели масла, которые являются его составной частью в соответствии с рецептурой и используются при его изготовлении». [1].

Объектом исследований явилось масло сладко-сливочное «Шоколадное» с кокосовой стружкой. Масло контрольной партии вырабатывали без вкусового компонента. Масло опытной партии вырабатывали с вкусовым компонентом – какао. Какао в виде порошка получают после выжимки какао-масла.



Рисунок 2 – Теоброма какао «Шоколадное» дерево

Какао-порошок представляет собой высушенный и измельченный какао-жмых, который остается после выжимки какао-масла из семян какао.

Масло, полученное из семян какао, используется для шоколада, а порошок из выжимок для горячих ароматных напитков.

В порошке какао содержится 92,5% сухого вещества. В составе сухого вещества: жир от 9 до 20%, флавоноиды – до 10% и минеральные вещества: магний, фосфор, цинк [5].

Какао-порошок является кондитерским изделием, на него разработан ГОСТ 108-2014 «Какао-порошок. Технические условия», поэтому к этому

продукту предъявляют требования по органолептическим показателям и физико-химическим, степени измельчения, активной кислотности и массовой доле золы.

Кокосовую стружку получают при измельчении, сушке и очистке внутренней части кокосового ореха. В зависимости от качества стружка делится на мелкую и кокосовую муку грубого помола. В кокосовой стружке содержание жира составляет 60-65%. Стружка кокоса применяется для отделки кулинарных изделий [6].



Рисунок 3 – Кокосовая стружка

Для определения качества масла использованы стандартные методы контроля по ГОСТу 32899-2014 «Масло сливочное с вкусовыми компонентами. ТУ» [1]. Выработку образцов масла контрольной и опытной партий проводили по рецептурам из расчета на 100 кг масла шоколадного (табл. 1).

Таблица 1 – Органолептические показатели масла сладко-сливочного «Шоколадное» в соответствии с требованиями ГОСТа

Показатели	Характеристика масла опытной партии
Вкус и запах	Сливочный, сладкий, с запахом и вкусом какао
Цвет	Светло-коричневый, однородный
Консистенция и внешний вид	Пластичная, однородная, наличие какао

Для выработки масла шоколадного в сливки добавляли сахар-песок в количестве 18 кг из расчета на 100 готового продукта и какао-порошок 2,5 кг. Сахар-песок и какао порошок смешивали и просеивали. Смесь сухих компонентов вносили путем рассеивания на поверхность нормализованных сливок, перемешивали для равномерного распределения компонентов, пастеризовали при $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$ (5 ± 2) мин., проводили охлаждение смеси $(12-14)^\circ\text{C}$ и вырабатывали масло.

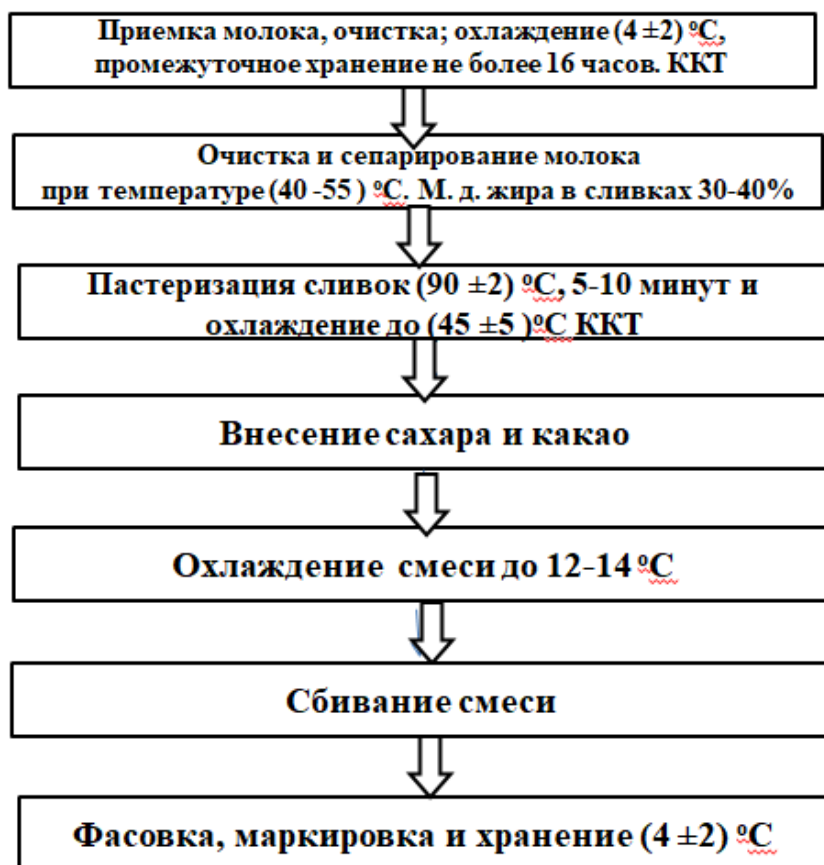


Рисунок 4 – Технологическая схема производства масла сладко-сливочного способом сбивания «Шоколадное»

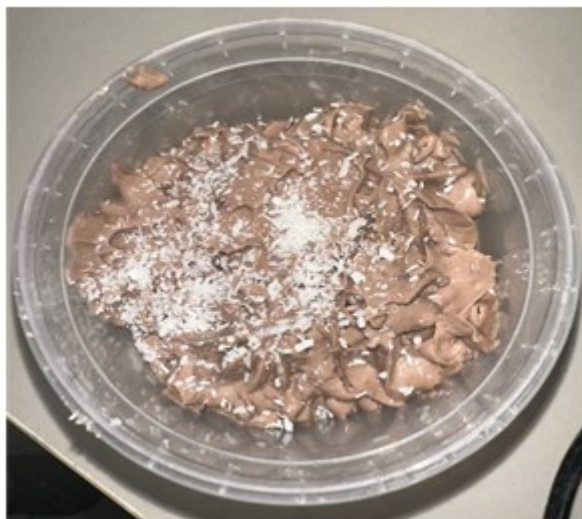


Рисунок 5 – Опытный образец – масло сладко-сливочное «Шоколадное» с кокосовой стружкой

Готовое масло «Шоколадное» оценивали по ГОСТу 32899-2014 «Масло сливочное с вкусовыми наполнителями. Технические условия», затем фасовали в пластиковую тару по 300 г и сверху посыпали кокосовую стружку.



Рисунок 6 – Упаковка масла сладко-сливочного «Шоколадное» для реализации

На основании проведенных исследований, было установлено, что качество масла «Шоколадное» с кокосовой стружкой отвечало требованиям ГОСТа 32899-2014 «Масло сливочное с вкусовыми компонентами. ТУ» по вкусу, запаху, внешнему виду и консистенции.

Шоколадное масло с кокосовой стружкой следует рекомендовать для внедрения в производство в качестве новинки и для расширения ассортимента потребительского ряда, с целью привлечения потенциальных покупателей среди населения.

Библиографический список

1. ГОСТ 32899-2014 «Масло сливочное с вкусовыми компонентами. Технические условия». – Москва: Стандартинформ, 2015. – 26 с.
2. ГОСТ 108-2014 «Какао-порошок. Технические условия». – Москва: Стандартинформ, 2019. – 11 с.
3. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/499050562>.
4. Лабораторный практикум по технологии молока и молочных продуктов: уч. пос. / Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев, О.В. Черкасов, О.А. Морозова. – Рязань, РГАТУ, 2022. – 162 с.
5. Какао-порошок. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>.
6. Кокосовая стружка. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>.
7. Молочная отрасль России в 2024 году. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://milknews.ru/longridy/24-god-v-grafikah.html>

8. Евсенина, М. В. Российский рынок молока и молочной продукции: состояние и тенденции развития / М. В. Евсенина, Л. В. Черкашина // Мировой опыт и экономика регионов России. – Курск, 2020. – С. 122-125.

9. Захарова, О.А. Пороки сладко-сливочного масла и микробиологическая безопасность продукта при добавлении в него рябинового концентрата /О.А. Захарова, А.М. Федюшина // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности: Материалы 75-й юбилейной Международной научно-практической конференции 25 апреля 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024 – Часть I. – С. 33-37.

10. Иванищев, К. А. Влияние антиоксидантного препарата "е-селен" на жирно-кислотный состав сливочного масла / К. А. Иванищев, К. А. Иванищев // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. Том 1. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 210-214.

11. Разработка рецептуры ароматного сливочного масла / А. В. Тужикова, В. А. Слепченко, Е. И. Слезко, В. Е. Гапонова // Научное творчество студентов – развитию агропромышленного комплекса: сб. студ. науч. работ. – Брянск, 2022. – С. 292-294.

УДК 637.3.056

*Морозова Н.И., д-р с.-х. наук,
Мусаев Ф.А., д-р с.-х. наук,
Черкасов О.В., канд. с.-х. наук,
Аванькина А.Н., магистрант,
Ускова А.В., студент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

КАЧЕСТВО ТВОРОГА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕЗОТЕРМОФИЛЬНЫХ АРОМАТООБРАЗУЮЩИХ ЗАКВАСОК ПРЯМОГО ВНЕСЕНИЯ В ООО «МЯСО-МОЛОКО РЕСУРС»

Творог является ценным источником белка, обладающим высокой питательной и лечебно-профилактической значимостью. Его производство включает сквашивание пастеризованного молока с последующим удалением части сыворотки, что позволяет сохранить ценные питательные вещества и придать продукту уникальные органолептические свойства. Состав творога, характеризующийся высоким содержанием белков (14-17%), жиров (до 18%), молочного сахара (2,4-2,8%), а также кальция, фосфора, железа и магния, определяет его важную роль в рационе человека. Благодаря хорошей усвояемости сбалансированному составу, творог является универсальным продуктом, широко используемым в различных кулинарных и диетических целях. Творог представляет собой уникальный кисломолочный продукт,

получаемый посредством ферментации молока с использованием специализированных заквасочных микроорганизмов, таких как *Streptococcus lactis*, *Lactococcus cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* и их комбинации с термофильными молочнокислыми стрептококками, включая *Streptococcus thermophilus*. В процессе производства творога осуществляется кислотная или кислотно-сычужная коагуляция казеинов, после чего происходит отделение сыворотки посредством самопрессования, прессования, сепарирования или ультрафильтрации. Для оптимизации физико-химических характеристик продукта и обогащения его состава могут применяться различные компоненты молока как на стадии ферментации, так и после завершения процесса сквашивания [3, 4].

Ферментация лактозы с помощью заквасочных микроорганизмов является ключевым этапом в производстве творога, определяющим его органолептические и питательные свойства. Благодаря своим уникальным характеристикам, творожные продукты занимают важное место в ассортименте многих молокоперерабатывающих предприятий, а их производство регулируется строгими стандартами качества. Для поддержания доверия потребителей и обеспечения конкурентоспособности продукции необходимо уделять особое внимание вопросам технологического контроля и микробиологической безопасности на всех этапах производственного процесса.

Казеин, являющийся основным белком творога, содержит незаменимые аминокислоты, такие как метионин и холин, которые сыграют ключевую роль в синтезе гормонов, регулировании липидного обмена и профилактике атеросклероза. Холин, в частности, способствует нормализации функций печени и улучшению работы нервной системы. Высокое содержание витаминов, особенно группы В, делает творог ценным продуктом для поддержания метаболических процессов, особенно у детей и пожилых людей.

Творог обладает гемопозитическими свойствами, способствуя образованию гемоглобина и улучшению микроциркуляции. Его регулярное употребление способствует нормализации работы нервной системы, укреплению костной и хрящевой ткани, а также профилактике метаболических нарушений. Особенно важным является роль творога в питании детей, беременных женщин и кормящих матерей, поскольку он является одним из основных источников легкоусвояемого кальция и фосфора, необходимых для формирования костной ткани, нормального развития нервной системы и других жизненно важных функций организма. Творог также рекомендуется при туберкулезе, малокровии, заболеваниях сердечно-сосудистой системы, почек с отеками, а также при ожирении, болезнях печени, атеросклерозе, гипертонии, инфаркте миокарда и подагре.

Обезжиренные сорта творога представляют особую ценность для диетического питания, способствуя нормализации обмена веществ и улучшению функционального состояния различных органов [6].

В рамках данной работы рассматривается систематическое исследование, направленное на углубленное понимание и анализ исследуемого объекта. В ходе исследования был проведен всесторонний анализ существующих теорий и

эмпирических данных, что позволило выявить ключевые закономерности и тенденции. Особое внимание уделялось методологическим аспектам, включая выбор и обоснование используемых методов, а также их применимость к поставленной задаче.

По данным Министерства сельского хозяйства России, в 2024 году российские производители выпустили 474,5 тыс. т творога, что на 5% больше, чем в 2023 году. Аналитики национального союза потребителей молока «Союзмолоко» уверены, что тренд на увеличение продаж сохранится как минимум до 2030 года при среднегодовом росте около 1,5% [7].

В связи с актуальностью вопроса, целью нашей работы явилось изучение влияния заквасок на технологический процесс производства творога «Правильный» в ООО «Мясо-Молоко ресурс» Московской области.

В настоящее время на предприятии вырабатывают творог с массовой долей жира: 5%; 9% и 12%. Фасуют творог в мягкую пленку массой по 400 г.



Рисунок 1 – Ассортимент творога в ООО «Мясо-Молоко ресурс»

Предприятие ООО «Мясо-Молоко ресурс» находится в Московской области и занимается производством молочных продуктов из цельного молока. Реализация молочных продуктов проводится под торговой маркой «Правильное».

Технология производства творога на предприятии осуществляется кислотно-сычужным способом (рис. 2).

В качестве объекта исследований был творог с массовой долей жира 9%, выработанный с использованием заквасок прямого внесения фирмы Chr. Hansen с мезотермофильной ароматобразующей микрофлорой.

Для проведения исследований были использованы стандартные методы по ГОСТ 31453-2013 «Творог. Технические условия» и других нормативно-технических документах [1, 2].



Рисунок 2 – Технологическая схема производства творога

Выработку опытного образца творога проводили на основании целевых физико-химических показателей, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели творога с массовой долей жира 9%

Показатели	Допустимый предел	Целевое значение	Допустимый предел
Массовая доля жира, %	8,95	9	8,05
Массовая доля белка, %	-	>16	-
Влага, не менее %	-	73	-
Кислотность, °Т	160	190	220

В молоко для выработки контрольной партии творога вносили мезотермофильную ароматообразующую закваску прямого внесения фирмы Chr. Pansen CHN-19 из расчета на 100 литров молока (2,3 г).

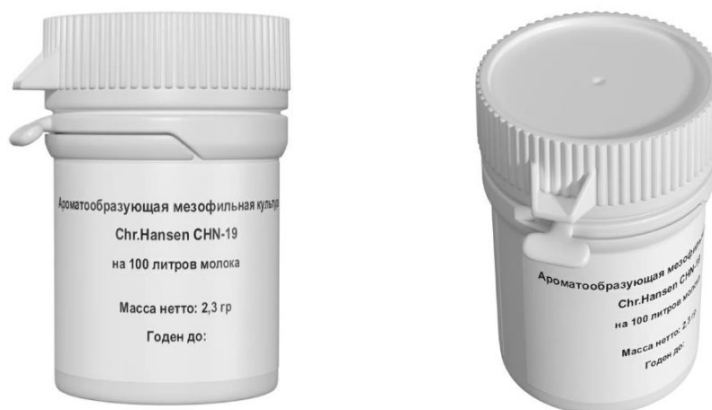


Рисунок 3 – Закваска Chr. Hansen CHN-19 для контрольной партии творога

Закваска Chr.Hansen CHN-19 – мезофильная закваска, предназначенная для изготовления творога, обеспечивает высокий выход готового продукта, обладает хорошей влагоудерживающей способностью, способствует легкому отделению сыворотки.

Бактериальный состав заквасок:

- Laktococcus lactis subsp. cremoris;
- Laktococcus lactis subsp. lactis;
- Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris.



Рисунок 4 – Закваска Chr. Hansen Flora Danica для опытной партии творога

Закваска Hansen Flora Danica – это легендарная мезофильная закваска, она предназначена для производства сметаны, творога и других кисломолочных продуктов, закваска придает продуктам выраженную сливочность.

Бактериальный состав:

- Lactococcus lactis subsp. cremoris;
- Lactococcus lactis subsp. lactis;
- Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris;
- Lactococcus lactis subsp. diacetylactis.

В качестве тестовой закваски была использована мезотермофильная ароматообразующая культура *Flora Danica*, характеризующаяся наличием газообразующих компонентов. В котёл №1 была загружена нормализованная по жиру смесь массой 7506 кг. В 00:00 часов в смесь была внесена закваска в количестве 1×100 единиц при температуре 27 °С. Согласно технологическим параметрам, для данного типа закваски нормальное время сквашивания составляет 10-11,5 часов, а время варки – 1-1,5 часа.

В процессе сквашивания смеси производился трёхкратный отбор проб колье с интервалом в 15 минут для контроля ключевых параметров. Результаты анализа проб представлены ниже:

- Первый отбор: рН = 4,72; кислотность = 79 °Т.
- Второй отбор: рН = 4,81; кислотность = 84 °Т.
- Третий отбор: рН = 4,74; кислотность = 89 °Т.

По достижении кислотности 89 °Т процесс сквашивания был прекращён, так как для используемого типа закваски предельное значение кислотности составляет 90 °Т.

В ходе сквашивания были отмечены оптимальные показатели ферментации, включая характерный аромат, отсутствие «гармошки» при резке (ровный скол с выделением прозрачной сыворотки) и другие признаки качественного протекания процесса. Общее время ферментации составило 11 часов. Варка творога осуществлялась в течение 1,5 часов при температуре 48 °С. По истечении первого часа было предложено повысить температуру на 1-2 °С для ускорения процесса, однако данное решение было отклонено в целях минимизации рисков. После завершения варки была отобрана проба творожного зерна для анализа массовой доли влаги, которая составила 74,2%. Полученные значения массовой доли влаги, кислотности, рН, времени варки и ферментации полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к закваске, и обеспечивают корректность технологического процесса производства творога.

Готовые образцы творога контрольной и опытной партии оценивали по органолептической оценке: внешнему виду, вкусу, запаху консистенции и цвету (табл. 2).

Таблица 2 – Органолептическая оценка творога

Показатели	Контрольная партия	Опытная партия
Внешний вид	Рассыпчатая масса творога с наличием частиц молочного белка	Рассыпчатая масса, без ощутимых частиц молочного белка
Консистенция	Мажущаяся	Мягкая, мажущаяся
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный	Чистый сливочный
Цвет	Белый с кремовым оттенком	Белый с кремовым оттенком

По внешнему виду существенных различий не было, но консистенция опытной партии творога была более мягкой, а вкус и запах был сливочным.

Физико-химические показатели опытных образцов творога определяли в лаборатории готовой продукции предприятия (табл. 3).

Таблица 3 – Физико-химические показатели творога с массовой долей жира 9%

Показатели	Контрольная партия	Опытная партия
Массовая доля белка, %, не менее	16,0	16,0
Массовая доля влаги, %, не более	72,0	73,0
Кислотность, °Т	190,0	180,0
Фосфатаза	Отсутствовала	Отсутствовала
Температура при выпуске с предприятия, °С	4±2	4±2

Образцы опытной партии имели массовую долю влаги 73%, против 72% в контрольной партии и кислотность творога в опытной партии составляла 180 °Т, против 190 °Т в контрольной партии.

Таким образом, мы установили, что применение закваски прямого внесения фирмы Chr. Hansen – Flora Danica для опытной партии творога оказало положительное влияние на вкус и запах творога, придавая ему мягкую и нежную консистенцию. Причиной лучшего качества творога в опытной партии явилось наличие микроорганизмов в закваске – *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*, которые придали творогу сливочный запах и вкус.

Библиографический список

1. ГОСТ 31453-2013 «Творог. Технические условия». – Москва: Стандартинформ, 2014. – 12 с.
2. ГОСТ Р 52054 «Молоко коровье сырое. Технические условия». – Москва: Российский институт стандартизации, 2023. – 16 с.
3. Анализ опасных факторов и разработка предупредительных действий при производстве молочных продуктов / Н.И. Морозова, Ю.Ю. Милинский, М.А. Улькина, Ф.А. Мусаев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15. – №1. – С 65-72.
4. Лабораторный практикум по технологии молока и молочных продуктов. Уч. пос. / Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев, О.В. Черкасов, О.А. Морозова. – РГТУ, 2022. – 162 с.
5. Трушина, М.И. Технология выработки творога с массовой долей жира 9% на агрокомбинате «Рязанский» / М.И. Трушина, Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства. – Рязань, 2024. – С. 205-209.
6. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/499050562>.
7. Молочный рынок России. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://milknews.ru/longridy/24-god-v-grafikah.html>.

*Морозова Н.И., д-р с.-х. наук,
Мусаев Ф.А., д-р с.-х. наук,
Черкасов О.В., канд. с.-х. наук,
Заболотин Г.Ю., директор по качеству, ИП Симаков И.Н.,
Ходаков Д.А., студент
ФГБОУ ВО РГТУ г. Рязань, РФ*

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БАТОНА «ДМИТРОВСКИЙ» С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛУЧШИТЕЛЯ В ООО «КАЗАЧИЙ ХЛЕБ»

Хлеб – один из важнейших продуктов питания, так как за счет хлеба человек обеспечивает суточную потребность в питательных веществах на 30%-40. По рекомендуемым нормам каждый человек в России должен употреблять 95-105 кг в год хлебобулочных и макаронных изделий.

В связи с актуальностью вопроса объем производства хлеба из года в год увеличивается. По итогам 2024 года в России произвели более 730 тысяч тонн, что на 14% больше по сравнению с предыдущим годом [5].

Вторым не менее важным вопросом производства является ассортимент и качество хлеба. В условиях существующей конкуренции крупных и малых предприятий ассортимент хлеба постоянно увеличивается, а качество хлебобулочных изделий повышается.

По выражению К.А. Тимирязева: «Свежий ломоть хорошо испеченного хлеба – величайшее изобретение человеческого ума». Хлеб не просто еда, в нем культура и история целых народов. Веками он олицетворяет тепло, гостеприимство и саму жизнь. Хлеб – продукт номер 1 в системе питания любого города. И никакие катаклизмы природного или экономического характера не могут помешать хлебу появляться на прилавках магазинов каждый день [2].

Потребность в хлебе населения Рязанской области обеспечивают предприятия г. Рязани, городские и районные. Конвейер производства в них не останавливается ни на минуту. Слаженную работу обеспечивают руководители, специалисты и профессионалы хлебопекарной отрасли нашего региона.

Одним из таких предприятий является ООО «Казачий хлеб», которое на протяжении почти двадцати лет занимается выпечкой хлеба и радует покупателей большим ассортиментом и высокими вкусовыми показателями.

В настоящее время здесь выпускают более 50 видов хлебобулочных изделий и 30 видов сдобы. Это батоны: «Новинка», «Коса», «Городской» с кунжутом; булка диетическая с отрубями, с луком, к завтраку, бутербродная; хлеб «Казачий», «Бородинский»; лаваш круглый, рулеты, бублики, сайки.

В последнее время на прилавках магазинов появились новинки: пирог с капустой и мармеладом, пончики с капустой и повидлом, беляши, кулебяка, пицца.

Одним из самых популярных видов хлебобулочных изделий на предприятии является батон «Дмитровский», который выпекается из пшеничной муки высшего сорта.

В состав рецептуры на 100 кг муки входят следующие элементы: дрожжи хлебопекарные – 2,5 кг, соль пищевая – 1,5 кг; масло подсолнечное – 3,0 кг, сахар белый – 3 кг и вода.

В соответствии с требованиями ГОСТ 58233– 2018 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия» батон «Дмитровский» должен иметь продолговато-овальную, не расплывчатую форму. Поверхность батонов не должна иметь крупных трещин и надрывов, с надрезами в соответствии с технологической инструкцией, быть глянцевой, гладкой. Цвет корки допускается от светло-желтого до золотисто-коричневого. Мякиш должен быть хорошо пропеченный, эластичный, после легкого надавливания он должен возвращаться в первоначальную форму. Пористость должна быть развита, без пустот и уплотнений. Вкус не должен иметь посторонних привкусов. Запах свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха.

При производстве продукции на ООО «Казачий хлеб» к батону «Дмитровский» предъявляют следующие требования по физико-химическим показателям: Влажность мякиша допускается не более 44%, кислотность мякиша, не более 3 град., пористость мякиша должна быть не менее 70%.

Для улучшения физико-химических и органолептических показателей батонов, выпускаемых на предприятии, нами было предложено применение улучшителя на натуральной молочной основе.

В составе улучшителя в расчете на 100 кг муки: сухое молоко обезжиренное – 1,5 кг, лецитин соевый пищевой (натуральный) – 0,5 кг, мальтодекстрин или плазма солодового экстракта (мальтозный сироп, сухой) – 1,0 кг, активная ферментная смесь (пшеничная α -амилаза + ксиланаза) – 0,05–0,1 кг (в соответствии с активностью производителя), аскорбиновая кислота (натуральный источник: порошок или сока шиповника/цитрусов концентрат) – 0,02–0,03 кг (20–30 г), хлебопекарная закваска или молочнокислый ферментный экстракт (сухой) – 0,2–0,5 кг, соль пищевая (для баланса вкуса смеси) – 0,2 кг.

Таблица 1 – Рецептура батона «Дмитровский» Постный»

Наименование сырья, полуфабрикатов и показатели процесса	На 100 кг муки	
	Контрольная партия	Опытная партия
Мука пшеничная хлебопекарная высший сорт, кг	100,0	100,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	2,5	2,5
Улучшитель, кг	-	4,0
Вода, кг	По расчету	По расчету
Соль пищевая, кг	1,5	1,5
Масло растительное, кг	3,0	3,0
Сахар белый, кг	3,0	3,0
Температура начальная, градусы	28±2	28±2



Рисунок 1 – Схема технологических процессов производства батона «Дмитровский» опарным способом

В ходе проведения работы были использованы следующие документы: технологические инструкции производства ООО «Казачий хлеб», стандартные методы анализа по ГОСТ 58233– 2018 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия [1].

В ходе работы образцы батонов «Дмитровский» контрольной группы вырабатывали по стандартной для предприятия технологии, а образцы батонов опытной группы вырабатывали с введением в технологию улучшителей для улучшения качества батонов.

Итоговые результаты оценки качества органолептических и физико-химических показателей образцов обеих партий хлеба представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели батонов

Показатели	Качество готового изделия
Форма изделия	Не расплывчатая, продолговато-овальная
Поверхность	Имеет два продольных разреза
Цвет	От светло-желтого до коричневого
Состояние мякиша: Пропечённость Промесс пористость	Не влажный на ощупь, эластичный; без комочков и следов непромеса; без пустот
Вкус	Соответствующий данному виду изделия, нет постороннего привкуса
Запах	Присущий данному виду изделия, нет постороннего запаха



Рисунок 2 – Внешний вид батона «Дмитровский» – контрольная партия

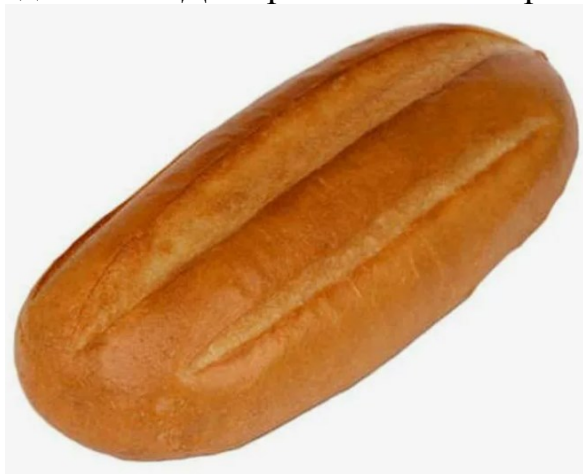


Рисунок 3 – Внешний вид батона «Дмитровский» – опытная партия

Таблица 3 – Физико-химические показатели опытных образцов батонов «Дмитровский» с применением улучшителя

Показатели	Норма по ГОСТу	Контрольная партия	Опытная партия
Влажность мякиша	19-48%	40%	40-42%
Кислотность	Не более 4,5 ед. pH	2,5	4.0
Пористость	Не менее 68%	70%	76%

В процессе производства батонов опытной партии наблюдалось: улучшение объёма и формы хлеба, цвет, повышалась пластичность теста. Пористость повысилась на 6% и составила 76% против 70% в контрольной

партии. Вкус и аромат был лучшим, а корочка получилась более равномерной, хрустящей и золотистой. Физико-химические показатели при этом остались в пределах требований ГОСТ 58233– 2018 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия».

На основании полученных результатов рекомендуем применение улучшителя на молочной основе для производства батона «Дмитровский» в ООО «Казачий хлеб», так как он способствует повышению вкусоароматических и физико-химических показателей батона из муки высшего сорта, а, следовательно, увеличению спроса потребителей, объемов производства и экономической эффективности производства.

Библиографический список

1. ГОСТ 58233– 2018 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия. Москва. – Стандартиформ, 2018. – 18 с.
2. Кох, Д. А. Технология хлебобулочных изделий: учебное пособие / Д. А. Кох. – Красноярск. КрасГАУ, 2020. – 176 с.
3. Муравьева, М. В. Рынок хлеба и хлебобулочных изделий в России / М. В. Муравьева // Агрофорсайт. – 2022. – № 3. – С. 3-9.
4. Разработка хлебобулочного изделия повышенной пищевой ценности / С.Д. Божко [и др.] // Ползуновский вестник. – 2023. – № 1. – С. 37-44.
5. В 2024 году продажи хлебобулочных полуфабрикатов в России составили 731 тыс. т – вдвое больше, чем в 2020 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://marketing.rbc.ru>.
6. Асадова, М. Г. Улучшение питательной ценности пшеничного хлеба путем введения тыквенного пюре / М. Г. Асадова, О. А. Новикова, М. Н. Котельникова // Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 08 февраля 2021 года. Том Часть 2. – Курск: Курская ГСХА, 2021. – С. 205-208.
7. Захарова, О.А. Экономическая эффективность производства заварного хлеба с пищевой железосодержащей добавкой / О.А. Захарова, Е.И. Машкова, И.А. Федотова // Развитие современной аграрной науки: актуальные вопросы, достижения и инновации»: международная научно-практическая конференция, посвященная памяти заслуженного деятеля науки РСФСР, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Петра Григорьевича Лучкова. Часть II. Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2024. – С.231-235.
8. Павлюченко, М. В. Качество пшеничного хлеба в юго-западных районах Брянской области / М. В. Павлюченко, В. Е. Гапонова, Е. И. Слезко // Научное творчество студентов – развитию агропромышленного комплекса: сб. студ. науч. работ. – Брянск, 2023. – С. 315-323.
9. Совершенствование технологии производства пшеничного хлеба функционального назначения / И. С. Питюрина, М. В. Евсенина, Е. И. Лупова, С. В. Никитов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 5(146). – С. 182-189.

*Морозова Н.И., д-р с.-х. наук,
Мусаев Ф.А., д-р с.-х. наук,
Черкасов О.В., канд. с.-х. наук,
Иванов Д.С., студент
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА В ООО «КАЗАЧИЙ ХЛЕБ»

Хлеб – один из популярных продуктов, который присутствует в рационе практического любого жителя не только нашей страны, но и людей со всего мира. Недаром в России хлебу посвящены множество цитат и пословиц. В пример можно привести фразу: «Хлеб – всему голова» или по-другому «Будет хлеб – будет и обед», так как она подчёркивает важность хлеба как основного продукта питания и оптимистичные взгляды на жизнь. Пусть в некоторых кругах общества уже и не используют пословицы, а употребление в обиходе сведено к минимуму, отрицать их не нужно. Стоит только зайти в любой магазин и пройти в хлебный отдел и увидеть, что полки с хлебом никогда не бывают полные. Спрос на хлеб велик, какой бы ценовой категории он не был. К сожалению, на производственном поприще прогнозы оставляют желать лучшего. По статистике за последние три года количество произведённого хлеба увеличилось на 0,1%. В 2023 году данное число составило 7,63 млн. т., в 2024 – это 7,68 млн. т., а в 2025 за прошедшие полугодия число производимой продукции сократилось на 0,9%. Аналитики объясняют связь снижения производства с увеличением интересов граждан страны здоровым образом жизни и переход на более диетические аналоги. В таком случае производителям просто не выгодно тратить столько ресурсов на производство «убыточной» продукции, в связи с чем производство хлеба уменьшается. Поэтому употребление такого продукта снижается не только в России, но и во всём мире [2].

Хлебопекарное производство, как и всякий другой бизнес, следует плану: анализировать информацию и принимать соответствующие меры. Поэтому со временем изменяется ассортимент хлебобулочных изделий, добавляя в него что-то новое. В соответствии с новой модой начинают производить изделия «здорового» питания, а также с растительными добавками и сложной уникальной рецептурой [3].

В ООО «Казачий хлеб» в настоящее время выпекается около 50 наименований хлебобулочных изделий.

Одним из основных продуктов является ржано-пшеничный хлеб «Славянский», его производство проводится в соответствие с ГОСТ 2077-2023 «Хлеб из ржаной хлебопекарной муки и смеси ржаной и пшеничной хлебопекарной муки. Технические условия» [1].



Рисунок 1 – Ассортимент хлебобулочных изделий в ООО «Казачий хлеб»

Целью экспериментальных исследований являлось изучение технологии производства ржано-пшеничного хлеба с использованием премикса «Флагман-1» в качестве витаминно-минеральной добавки.

В качестве основного сырья для производства ржано-пшеничного хлеба использовалась мука пшеничная хлебопекарная первого сорта и мука ржаная обдирная. Нами был произведен отбор образцов пшеничной и ржаной муки по ГОСТ Р 52189-2003 в которых определялись следующие показатели:

Мука пшеничная:

цвет, запах, вкус и хруст – по ГОСТ 27558-87.

массовой доли влаги– по ГОСТ 9404.

белизна – по ГОСТ 26361 - 84.

определение массовой доли и качества сырой клейковины в муке – по ГОСТ 27839-88.

определение кислотности муки – по ГОСТ 27493-87.

Мука ржаная:

определение цвета, запаха, вкуса и хруста – по ГОСТ 27558-87.

определение автолитической активности – по ГОСТ 27495-87.

В качестве объекта исследований выступал витаминно-минеральный премикс «Флагман-1». Он добавлялся в качестве витаминно-минеральной добавки с заменой части муки при замесе теста, при изготовлении хлеба «Дарницкий» производимого по ГОСТ 28807-90 опарным способом в соответствии со следующими вариантами исследований:

Контрольная партия – производство хлеба «Славянский» без использования премикса;

Опытная партия – замена 0,02 % муки на премикс «Флагман-1».

Для определения физико-химических и органолептических показателей качества хлеба «Славянский» по вариантам исследований применялись следующие методики оценки образца:

- определение влажности хлебобулочных изделий – по ГОСТ 21094-75;
- определение пористости хлебобулочных изделий массой 0,2 кг и более – по ГОСТ 5669-96;
- определение объёмного выхода, формоустойчивости и органолептических показателей качества хлеба – по ГОСТ 27669 -87;
- определение кислотности хлебобулочных изделий – по ГОСТ 5670-96.

Лабораторную выпечку ржано-пшеничного хлеба производили по типовой рецептуре на данное изделие (таблица 1) по опарной технологии в соответствии с рекомендациями ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях.

Таблица 1 – Рецептура хлеба «Славянский» на 100 кг муки.

Наименование сырья	Расход сырья	
	Закваска	Тесто
Мука ржаная, обдирная, кг.	51,0	21,0
Мука пшеничная первого сорта, кг.	—	31,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг.	—	0,7
Соль поваренная пищевая, кг/ Солевой раствор, л	—	1,6/4,9
Вода питьевая	По расчёту	
Влажность теста, %	49,0	50,0

При выполнении работы были использованы: нормативно-технические документы, годовые отчёты производства ООО «Казачий хлеб», техинструкции, ГОСТы и ГОСТ Р.

Прототипы по своему внешнему виду соответствовали оригиналу лишь с той разницей, что основание хлеба имело более тёмный цвет за счёт повышенного в нём содержания ржаной муки.

Результаты оценки по органолептическим и физико-химическим показателям исследуемых объектов представлены в таблице 2.

Таблица №2 – Результаты оценки опытной партии хлеба «Славянский» по их органолептическим и физико-химическим показателям.

Показатель	Характеристика
Внешний вид.	Формовой хлеб: соответствующая хлебной форме, без боковых выплывов.
Цвет	Серовато-коричневый
Состояние мякиша, пропечённость	Пропечённый, не липкий, не влажный на ощупь. Более плотный в отличие от оригинала
Вкус	Есть небольшая выраженность ржаного вкуса
Запах	Есть небольшая выраженность ржаного запаха
Калорийность	Меньше, так как ржаная мука содержит меньше крахмала
Содержание клетчатки и микроэлементов	Высокое содержание клетчатки, витаминов и микроэлементов, что свойственно ржи

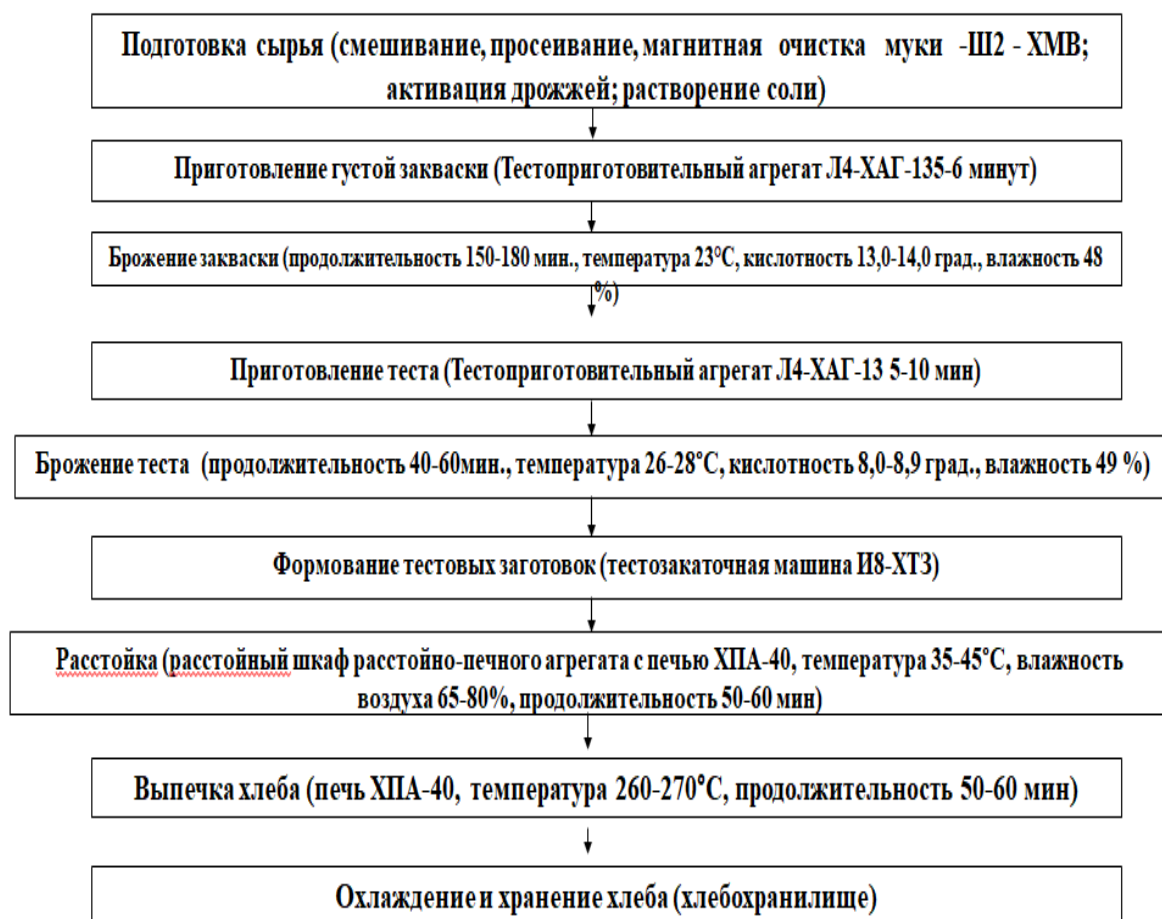


Рисунок 2 – Технологическая схема производства пшенично-ржаного хлеба «Славянский»

У контрольной и опытной партий хлеба «Славянский» физико-химические показатели находились в пределах требования ГОСТ 2077-2023 «Хлеб из ржаной хлебопекарной муки и смеси ржаной и пшеничной хлебопекарной муки. Технические условия» [1].

Таблица 3 – Физико-химические показатели образцов хлеба «Славянский»

Показатели	Норма по ГОСТу	Контроль ная партия	+/- к норме	Опытная партия	+/- к норме
Влажность мякиша, %	49,0	49,0	0	47,0	-2,0
Кислотность, град.	8	9	+1,0	8,5	+0,5
Пористость мякиша, %	14	13,0	-1,0	13,0	-1,0
Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, %	2,5	2,2	-0,3	2,4	-0,1
Массовая доля жира в пересчёте на сухое вещество, %	1,5	1,5	0	1,5	0



Рисунок 3 – Хлеб «Славянский»

Таким образом, нам удалось добиться изменения органолептических свойств хлеба, а также оптимизировать расход ресурсов на предприятии, что позволит в будущем производить больше вкусного и полезного хлеба, ориентированного на потребности рынка. Физико-химические показатели при этом остались в допустимом диапазоне требований по ГОСТ 2077-2023 «Хлеб из ржаной хлебопекарной муки и смеси ржаной и пшеничной хлебопекарной муки. Технические условия».

Библиографический список

1. ГОСТ 2077-2023 «Хлеб из ржаной хлебопекарной муки и смеси ржаной и пшеничной хлебопекарной муки. Технические условия». – М: Росстандарт, 2023. – 20 с.
2. Ерофеева, А. В. Тенденции развития хлебопекарного производства в России / А. В. Ерофеева // Молодой ученый. – 2020. – № 27 (317). – С. 181-182.
3. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ryazagro.ru>.
4. 47news. [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://47news.ru>.
5. 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.

6. Гапонова, В. Е. Качество пшенично-ржаного хлеба в юго-западном регионе России / В. Е. Гапонова, Е. И. Слезко, Н. С. Паседа // Вестник Брянской ГСХА. – 2019. – № 1 (71). – С. 39-43.

7. Захарова, О.А. Биохимические процессы брожения при производстве теста для заварного хлеба / О.А. Захарова, И.А. Федотова // Современные проблемы естествознания и естественно-научного образования: Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Калуга: Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского, 2024. – С.60-61.

8. Использование тыквенного жома в технологии производства пампушек / М. В. Евсенина, Е. И. Лупова, И. С. Питюрина [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 10(151). – С. 123-131.

УДК 637.334.34

*Мусаев Ф.А., д-р с.-х. наук,
Морозова Н.И., д-р с.-х. наук,
Черкасов О.В., канд. с.-х. наук,
Ерофеева Т.В. канд. биол. наук,
Хабарова И.А., студент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА СУЛУГУНИ С ЧЕДДЕРИЗАЦИЕЙ СЫРНОЙ МАССЫ И ТВОРОЖНОЙ НАЧИНКОЙ С ЗЕЛЕНЬЮ УКРОПА

Сыр сулугуни относится к сычужным рассольным сырам с низкой температурой второго нагревания, с чеддеризацией и плавлением сырного теста с последующим созреванием в рассоле. Чеддеризация представляет собой процесс глубокой деминерализации белка сырной массы под действием органических кислот, продуцируемых микрофлорой бактериальной закваски, вносимой в молочную смесь.

История появления сыра сулугуни ведет в Грузию и название сыра происходит от слова «селегин», «селе» - месить и «гин» сыр из молока коров.

Сыр сулугуни вырабатывали в соответствии с требованиями ГОСТ 34356 - 2017 «Сыры с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы. Технические условия» вкус и запах сыра должен быть слабо выраженный сырный, чистый, кисломолочный, в меру соленый. Консистенция сыра – плотная, слоистая, эластичная, без рисунка, допускается небольшое количество пустот или глазков неправильной формы [1].

Цвет теста – от белого до слабожёлтого, однородный по всей массе. Сыр не имеет корки, на поверхности допускается лёгкая слоистость. Форма сыра – низкий цилиндр, высотой 2,5-3,5 см и диаметром от 15 до 20 см. Масса одной головки от 0,5 до 1,5 кг. Массовая доля жира в сухом веществе сыра не менее 45%. Влаги – не более 50%, соли – от 1 до 4%.

Место проведения экспериментальных исследований – ООО «Вакинское Агро» в период производственной практики. Объектом исследования явился сыр сулугуни с массовой долей жира 45 %. В ходе работы были использованы следующие документы: годовые отчеты НТД, технологические инструкции, ГОСТы на молоко и молочные продукты, производимые на предприятии.

Сыр сулугуни вырабатывали из созревшего молока, поэтому к сырому молоку при t от 8 °С до 10 °С добавляли 0,7-1,2% закваски молочнокислых бактерий и выдерживали 10-12 час до достижения кислотности 22-23 °Т. Молоко нормализовали по жиру с учётом массовой доли белка в исходном молоке с добавлением обезжиренного молока к цельному согласно выполненным расчётам. Нормализованную смесь пастеризовали при t 72 °С с выдержкой 25 сек, охлаждали до t свёртывания 31-35 °С и вносили закваску мезофильных лактококков и лактобацилл вида *plantarum* и *casei* в дозе 0,2-1,2 %, раствор хлорида кальция из расчёта 30-40 г сухой безводной соли на 100 кг молока. Затем вносили сычужный фермент 2,5 г на 100 кг молока при активности 100 000 ед. Смесь тщательно перемешивали и оставляли для свёртывания на 30-35 мин.

Полученный сгусток разрезали на кубики размером грани 8-10 см, оставляли в покое на 2-3 мин, затем проводили постановку зерна вначале осторожно медленно, через 5-7 мин интенсивно до размера зерна 6-8 см. Всего процесс обработки зерна длится 15-20 мин.

Образовавшийся пласт оставляли под слоем сыворотки для созревания, т.е. чеддеризации, при t 28-32 °С на 10-12 часов. Периодически сырный пласт переворачивали. Готовая сырная масса имела кислотность 150-160 °Т, а сыворотка – 70-80 °Т. Косвенным показателем зрелости сырной массы являлась проба на плавление: 25-30 г сырной массы погружали в воду с t 80-90 °С на 3-5 мин, затем массу растягивали. Если она вытягивалась в виде тонких нитей – масса готова.

Созревшую сырную массу резали на полосы толщиной 0,5-1 см, помещали для плавления в котёл с горячей водой или сывороткой с t 70-80 °С и вымешивали до получения однородной тягучей массы. Массу выкладывали на стол для частичного остывания и раскладывали по формам. Формовали в виде низкого цилиндра, опускали в холодную воду на 1-2 мин для охлаждения и отвердевания массы и помещали в формы, на дно которых предварительно посыпали соль. По завершению формования сыр опускали в рассол с концентрацией соли 18-19% при t 8-10 °С, приготовленный на воде или кислой свежеприготовленной сыворотке, предварительно освобождённой от сывороточных белков. Созревал до 5 дней.

Пищевую ценность сыра определяли по содержанию в нем белка, и молочного жира. Энергетическая ценность сыра сулугуни составляла 279-307 ккал на 100 грамм. Жирность 21,9-24,2 грамм, белки 21,2 -24 грамм. «Сулугуни» сыр натуральный, содержит большое количество белка, который быстро утоляет голод и снижает аппетит. Сыр сулугуни легко усваивается и не задерживает воду в организме. В продукте практически отсутствуют углеводы 0-3 г и сахар.

Продукт изготавливали в соответствии с требованиями ГОСТ 34356 - 2017 «Сыры с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы. Технические условия» с соблюдением гигиенических требований для предприятий молочной промышленности, действующих на территории государства, принявшего стандарт.

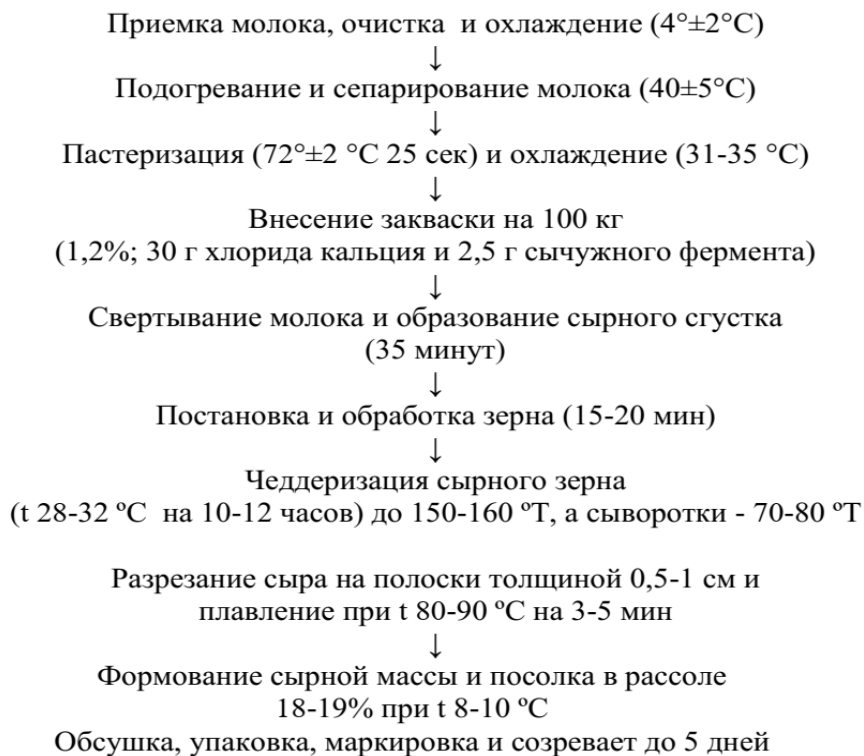


Рисунок 1 – Технологическая схема производства сыра «Сулугуни»

Для изготовления сыра сулугуни использовали молоко сырое коровье высшего сорта по ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье сырое. Технические условия [3];

Молоко было натуральным, получено от здоровых коров, имело чистый, приятный, сладковатый вкус и запах, свойственный свежему молоку; цвет от белого до светло-кремового, консистенция однородная, плотность 1027 кг/м³.



Рисунок 2 – Формовка сыра Сулугуни

Созревший сыр сулугуни имеет характерную особенность – растягиваться. В связи с этим мы вырабатывали его в виде рулета с начинкой творогом с зеленью укропа, а также в виде хинкали.



Рисунок 3 – Сулугуни типа рулета с начинкой творога и укропа (рис. слева);
Вид рулета на разрезе (рис. справа)

Готовый сыр упаковывали в пластиковые контейнеры и наклеивали этикетку. Маркировка сыра содержала следующую информацию: состав продукта, точное название товара, информация об изготовителе (наименование, товарный знак, место производства), пищевая ценность продукта, (калорийность, жирность), масса пачке, срок изготовления, дата фасовки, условия и сроки хранения. Упаковывание сыра производилось в соответствии с п. 4.4 СТО 72705686-002-2014 на специальных вакуум упаковочных машинах в соответствии с инструкциями по их эксплуатации. Упакованный продукт направляли в камеру с температурой 3 °С или с температурой (-2+2) °С для охлаждения. Моментом окончания технологического процесса изготовления сыра является окончание достижения упакованным продуктом требуемой температуры хранения. Транспортирование продукта производили в соответствии с требованиями действующего стандарта на сыр.



Рисунок 4 – Сыр сулугуни с творожной начинкой и зеленью укропа.

Сыр упаковывали в разрешенную к применению органами и учреждениями Роспотребнадзора РФ упаковочный материал. В каждый ящик помещают мягкий сыр одной партии, одного наименования, одной даты выработки и одного номера варки. Каждая упаковка фасованного продукта должна иметь маркировку, и данные обусловленные стандартом. Кузов каждого транспортного средства перед поездкой вымывали и высушивали. На дно настилали пергамент. В жаркое время года транспортировку осуществляли в утренние или ночные часы.

Таким образом, мы установили, что сыр сулугуни можно использовать в пищу как самостоятельный продукт, так и использовать для производства сырных деликатесов с начинкой.

Библиографический список

1. ГОСТ 34356 - 2017 «Сыры с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы. Технические условия». – Москва: Стандартинформ, 2018. – 18 с.
2. ГОСТ 32263-2013 Сыры мягкие. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 18 с.
3. ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье сырое. Технические условия. –М.: Стандартинформ, 2013. – 8 с.
4. ГОСТ 3622-68 Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию. –М.: Стандартинформ, 2009. – 10 с.
5. ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. – М.: Стандартинформ, 2021. – 34 с.
6. Власенко, Ю. Глобальные тренды в сыроделии и точный технологический ответ / Ю. Власенко // Молочная промышленность – 2022. – № 9. – С. 41- 44.
7. Ларионов, Г.А. Определение сыропригодности молока коров для производства сыра «Сулугуни» / Г.А. Ларионов, А.В. Ефимов, А.А. Жуков // Вестник КрасГАУ. –2022. –№ 1. –С. 189–196.
8. Производство сыров в 2022 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://moloprom.ru/>.
9. Копчение адыгейского сыра. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://apsfood.ru/>.
10. Вакуумная упаковка сыра. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rspak.ru/>.
11. АМИВАК МВЛ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://atlantis-pak.ru/>.
12. Упаковка для сыра. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://premiumpack.ru/>.
13. Евсенина, М.В. Интенсификация процесса производства и стабилизация качества сыра «Моцарелла» / М.В. Евсенина // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса:

материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2018. – С. 50-54.

14. Захарова, О.А. Безотходное использование плодов клюквы при производстве мягкого сыра «Адыгейский» / О.А. Захарова, Н.М. Иванова // Животноводство в современных условиях: новые вызовы и пути их решения : Материалы III Международной научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора А.М. Гуськова, 19 февраля 2025 года. – Орел, 2025. – С.110-115.

15. Иванюк, В. П. Оценка качества сыра / В. П. Иванюк // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: материалы нац. науч.-практ. конф. с междунар. участием посвящ. памяти д-ра биологических наук, профессора Е. П. Ващекина, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области. – Брянск, 2021. - С. 91-95.

16. Павлова, Л. А. Особенности изготовления сыров из козьего молока / Л. А. Павлова, Л. Г. Каширина // Бруцеллёз: перспективы решения проблемы на основе новых научных знаний: Материалы Международной научно-практической конференции, Махачкала, 28 октября 2023 года. – Махачкала: ИП "Магомедалиев С.А.", 2023. – С. 339-345.

УДК 631.563

*Носикова Л.Р., студент,
Дрозжжин К.Н., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОСНОВНЫЕ БОЛЕЗНИ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ХРАНЕНИИ

Клубни картофеля богаты углеводами. Поэтому они сравнительно быстро поражаются грибными и бактериальными болезнями. Особенно большие потери урожая бывают в период хранения, когда очаги инфекции возникают при воздействии микроорганизмов на ослабленные или поврежденные клубни.

Некоторые болезни (фитофтора, а также бактериальные) проявляются в период вегетации картофеля, и в хранилище попадают уже пораженные клубни. Сухая, мокрая и пуговичная гнили отмечаются в основном лишь при хранении, особенно когда закладывают клубни битые и с несозревшей кожурой. Чаще всего в период хранения картофеля встречаются следующие болезни [1,2,3].

Фитофтора. На клубнях образуются серовато-бурые, слегка вдавленные пятна (рис. 1). На разрезе места поражения имеют ржавоокрашенную мякоть, болезнь с периферии к центру распространяется в виде «язычков». Источник болезни – пораженные клубни и почва, в которой грибок зимует на растительных остатках. Возбудитель поражает также помидоры и некоторые другие пасленовые.



Рисунок 1 – Фитофтороз на клубнях

Черная ножка. Бактерии проникают в молодые клубни в период вегетации, вызывая загнивание столонной части клубня. Постепенно сгнивает вся сердцевина, превращаясь в темно-серую мокнущую массу (рис. 2). Клубни покрываются слизью, издают неприятный запах. Источник инфекции – клубни и остатки больных растений в почве. Перезаражение происходит также осенью при контакте больных и здоровых клубней.



Рисунок 2 – Черная ножка

Кольцевая гниль. У клубней на разрезе видно, что сосудистое кольцо окрашено в соломенно-желтый цвет и загнивает (рис. 3). При надавливании из пораженного кольца выделяется желтоватая слизистая масса. Бактерии проникают в молодые клубни в период вегетации через столоны. Возможно проникновение возбудителя в осенний период через повреждения в коже. В этом случае к весне на клубнях образуются желтые круглые пятна, которые позднее превращаются в ямки (ямчатая гниль). Источник инфекции – больные клубни и ботва.



Рисунок 3 – Кольцевая гниль

Сухая гниль. Заболевание проявляется в основном в период хранения на клубнях, имеющих травмы. На поверхности возникают слегка вдавленные в мякоть серовато-бурые пятна. Позже мякоть разрушается, кожица сморщивается в виде колец, и на ней появляются розовые, белые, серые или желтые подушечки гриба. Внутри клубня образуются полости, заполненные серым, коричневым или черным налетом (рис. 4). Источник инфекции – почва и пораженные клубни.



Рисунок 4 – Сухая гниль

Мокрая гниль. Возникает в период хранения при наличии клубней, пораженных черной ножкой, кольцевой гнилью, фитофторой. Однако довольно часто болезнь вызывают сапрофитные бактерии на клубнях с механическими повреждениями или подмороженных. Больные клубни приобретают серую или черную окраску и загнивают (рис. 5). При этом происходит полное их разрушение; они превращаются в слизистую серую массу с неприятным запахом. Мокрая гниль активно развивается при неправильном режиме хранения: повышенной влажности и температуре.

Пуговичная гниль. При хранении на поверхности клубня появляются вдавленные темные пятна округлой формы. Пораженные ткани приобретают серый или светло-коричневый цвет и резко отделены от здоровой мякоти (рис. 6). Внутри клубня образуются полости, заполненные серым налетом гриба.



Рисунок 5 – Мокрая гниль



Рисунок 6 – Пуговичная гниль картофеля

Борьба с грибными и бактериальными болезнями при хранении картофеля должна носить профилактический характер. Еще при посадке надо удалять больные и пораженные клубни. Тщательный уход за растениями в период вегетации обеспечивает появление дружных всходов и хорошее развитие растений. Посадку необходимо проводить в оптимальные сроки, своевременно окучивать растения и удалять сорняки, правильно вносить удобрения, особенно органические [4,5,6].

Большое значение имеет чередование культур на участке. Посадка картофеля в течение многих лет на одном и том же месте увеличивает количество грибной и бактериальной инфекции в почве. Необходимо помнить, что фитофтора может переходить на картофель с помидоров, черная ножка – с капусты и моркови. Эти растения являются нежелательными предшественниками. Чередовать картофель хорошо со свеклой, тыквенными, кукурузой и т. д. Важное значение имеет своевременное удаление с участка в период вегетации всех больных и угнетенных растений вместе с клубнями, а за 2 недели до уборки нужно скосить и вынести с участка всю ботву [7].

Хорошо предохраняет клубни от поражения фитофторой и последующего загнивания двух-трехкратное опрыскивание картофеля 1% бордосской жидкостью, или 0,5% хлорокисью меди. Первое опрыскивание проводят в период массового образования бутонов, остальные – через каждые 10-12 дней.

Клубни в период уборки нельзя сразу закладывать на постоянное хранение. Их необходимо просушить в течение 3-4 часов и сложить под навесом или в сарае (на 2-3 недели) на временное хранение. За этот период болезни на клубнях хорошо проявятся. После выдержки картофель тщательно перебирают, удаляя все пораженные, побитые и резаные клубни [8,9,10].

Семенной картофель хорошо подвергнуть озеленению в течение 1-5 суток, выдерживая его открытым на рассеянном свете под навесом или в сарае слоем не более 10-15 см, периодически перемешивая клубни. Перед засыпкой необходимо тщательно очистить, продезинфицировать пол и стены хранилища 5% раствором медного или железного купороса. Можно сделать побелку известью с керосином или медным купоросом.

Картофель надо хранить при постоянной температуре (1-3°) так, чтобы не было капель воды и отпотевания в поверхностном слое. Укрывают картофель соломой и соломенными матами. Температуру снижают путем открытия отдушин в ночное время. При этом необходимо остерегаться подмораживания картофеля. Перебирать клубни зимой можно только при обнаружении массового развития мокрой и сухой гнили.

Библиографический список

1. Горлов, И. Е. Оценка картофеля на устойчивость / И. Е. Горлов, К. Н. Дрожжин // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы III Всероссийской студенческой научной конференции. – Рязань, 2025. – С. 52-53.
2. Лежнин, И. К. Болезни картофеля при хранении / И. К. Лежнин, К. Н. Дрожжин // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой научной конференции. – Рязань, 2024. – С. 111-112.
3. Трушина, М. В. Семеноводство картофеля на безвирусной основе / М. В. Трушина, О. В. Лукьянова // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой науч. конф. – Рязань, 2024. – С. 145-146
4. 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.
5. 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.
6. 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.

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 научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 355-362.

8. Хусайнов, А. М. Престиж – инсекто-фунгицидный протравитель / А. М. Хусайнов, А. С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2015. – С. 425-430.

9. 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.

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. Уборка и хранение картофеля: отдельные аспекты / И.В. Лучкова и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 175. – С. 91-100.

12. Перспективы картофелеводства в Рязанском АПК / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, Г. К. Рембалович, А. А. Желтоухов // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 17-18.

13. Системный подход при прогнозировании производства качественной и конкурентоспособной продукции АПК / С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак, Е. В. Малышева, Д. Н. Найденов // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Том ч.2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2023. – С. 347-351.

14. Соколов, А. А. Урожайность картофеля зависит от качества посадочного материала / А. А. Соколов // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации. Часть II. – Рязань, 2021. – С. 72-77.

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

К ВОПРОСУ О ДОМЕСТИКАЦИИ ДИКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ

На сегодняшний день биологами установлено около 2500 видов растений, в той или иной степени подвергшихся одомашниванию. Только 250 видов широко используется в сельскохозяйственном производстве и являются полностью окультуренными. Процесс одомашнивания, или доместикации, начался свыше 10 тыс. лет назад [3]. Первыми, по мнению большинства исследователей, доместикации подверглись представители семейства бобовые и мятликовые. Именно они претерпели значительные изменения габитуса, многих анатомических характеристик, фенологических признаков. Однако, до сегодняшнего дня нет точного ответа на многие вопросы, связанные с одомашниванием. Например, не понятно, что явилось толчком для начала развития земледелия. Ведь очевидным является тот факт, что собирательство или охота требуют гораздо меньше затрат времени и отдача от этих видов деятельности более очевидна и осязаема. Кроме того, если учитывать, что земледелие и одомашнивание растений начиналось в тропическом и субтропическом поясах, то непонятен и первичный выбор культур для выращивания. Именно эти широты богаты плодовыми и ягодными растениями, которые дают гораздо более обильный урожай сладкой и сочной продукции, а первый земледельец занялся именно злаками и бобовыми. Для полученной продукции необходимо было создавать специальные орудия ее переработки (многими археологическими экспедициями на разных материках найдены каменные мельницы, свидетельствующие о достаточно высоком уровне развития земледелия), обеспечивать необходимые условия ее хранения. Таким образом, первые земледельцы сталкивались с огромным количеством проблем, связанных с одомашниванием диких видов растений.

Ответы на эти вопросы ученые пытаются найти и сегодня. Так, например, существует теория, согласно которой, оседлый образ жизни заставлял людей создавать первые поселения, вести общественный образ жизни. Повышение численности таких поселений приводило людей в состояние стресса, уменьшить который они смогли, используя в пищу, например, соевые бобы. Последние, как известно, отличаются очень высоким содержанием триптофана, незаменимой аминокислоты, из которой синтезируется «гормон радости» серотонин [4]. Поселения людей естественно сопровождалось различными отходами, например, золой и др., которые делали почву более плодородной. Именно сюда заносились семена диких растений, которые очень медленно меняли свой облик и качественные характеристики. Так начался неосознанный отбор, т.е. первобытная селекция. С течением веков облик диких предков растений менялся коренным образом, и это явление получило название «синдром доместикации». В зависимости от вида растения синдрому

доместикации подвергаются разные органы растений. Главным отличием доместицированных растений является высокая урожайность, крупные зерновки, бобы, плоды и т.д.

Значительно изменилась архитектура растений, так как в большинстве случаев большая вегетативная масса стала ненужным компонентом и для увеличения уборочного индекса отбор проводился по признаку крупности съедобной части растения. Кроме того, важным показателем доместикации является детерминированность роста. Многие одомашненные растения имеют ограниченный рост, что облегчает их уборку.

У отдельных родов растений имеются характерные признаки одомашненности. Так, например, у пшеницы при одомашнивании была преодолена ломкоколосость, которая помогала диким растениям в распространении семян. Это особенность анатомического строения, при которой имеется особый вид отделительных клеток, которые аналогичны тем, что помогают вскрываться бобам при созревании, отделяться листьям от ветвей деревьев при осеннем листопаде или созревшим плодам, достигшим определенной стадии созревания. У культурных злаков такого свойства быть не должно. Вместе с тем, колосья должны достаточно хорошо разрушаться при обмолоте.

Еще одним свойством одомашненных растений является голозерность. Чешуйки вокруг зерновой диких злаков позволяли им длительное время сохранять свои качества, в том числе и посевные и не прорасти длительное время. Долгий период покоя совершенно не нужен культурным растениям. Отсутствие пленчатости повышает качество получаемой муки. Кроме того, при одомашнивании зерновых и зернобобовых земледельцам удалось уйти от озимости растений, когда для наступления фазы цветения растениям необходим период низких зимних температур. Практически все дикие предки современных культурных растений являются озимыми. И только благодаря процессу доместикации удалось сократить период получения урожая до одного летнего сезона. Дикие предки кукурузы – сильно разветвленные и облиственные растения с маленьким початком в обертке. Современное растение имеет стройный неветвящийся стебель с оптимальным количеством листьев, чтобы обеспечить необходимый процесс ассимиляции веществ в результате фотосинтеза и крупный, в несколько раз превышающий исходный по размерам початок.

У одомашненного риса растения имеют прямостоячую, эректоидную форму куста, семена стали гораздо крупнее, сократился период покоя семян. Отметим, что одомашненным, культурным растениям период покоя не нужен вовсе. Их период покоя полностью контролируется человеком. При строго определенной влажности семена закладываются на хранение и не прорастают. При попадании во влажную среду в семенах одомашненных растений начинаются процессы метаболизма и семена начинают прорастать. В связи с этим толщина семенной кожуры, твердосемянность и способность быстро прорасти является показателем окультуренности вида. Поэтому семена растений, которые еще не завершили путь доместикации, перед посевом

требуется скарифицировать, т.е. нарушать целостность семенной оболочки [2]. У овощных культур, например, томатов, меняется архитектура растений, куст становится менее ветвистым и облиственным, корневая система оказывается менее мощной, а плоды более крупными.

Классическое учение об одомашнивании растений говорит о том, что началось оно в странах «Плодородного полумесяца». Это такие страны, как Сирия, Ливия, часть Турции, Ирана, Ливана, Израиля [1]. С запада эту территорию ограничивает Средиземное море. Местами происхождения домашних растений ученые считают именно те ареалы, в пределах которых произрастают их дикие предки. Поэтому поиском именно этих районов и занимаются современные ученые-ботаники. На территории «Плодородного полумесяца» возникли древние культурные растения. Особым образом происходило одомашнивание сорно-полевых растений. Типичным примером является рожь, которая всегда являлась сорняком в посевах пшеницы. Но чем дальше на север продвигалась пшеница и чем ниже становились ее урожаи, тем большее внимание уделялось ржи, и именно она становилась доминирующим видом. К группе молодых культурных растений относятся плодовые, бахчевые и др. В процессе одомашнивания и отбора более продуктивных экземпляров на протяжении столетий и тысячелетий в определенных экологических условиях возникали так называемые местные сорта или ландрасы, которые имели гораздо большее фенотипическое разнообразие по сравнению с дикими сортами, но гораздо меньшее генотипическое разнообразие. Подсчитано, что около 40% генетического разнообразия теряется при переходе от диких форм к местным сортам и 70% - при переходе к селекционным сортам. Зачастую при доместикации теряются и ценные аллели, чаще всего ответственные за адаптационные способности видов.

Классической работой о происхождении растений является работа Н. И. Вавилова, в которой указывается на 7 центров происхождения культурных растений. Так, Восточно-Азиатский центр – место происхождения культурной сои, Передне-Азиатский центр – место происхождения зернобобовых, в Абиссинском центре произошли кофе, тефф и др. Самые богатые по разнообразию произошедших видов – это азиатские центры. Около 3% возделываемых растений сформировалось вне центров происхождения. Необходимо отметить, что некоторые регионы мира, например, Австралия, не дали человечеству никаких одомашненных и широко культивируемых растений.

Сам Н. И. Вавилов подчеркивал, что теорию центров одомашнивания видов растений необходимо постоянно «чинить» по мере сбора новой информации. Преемник Н. И. Вавилова П. М. Жуковский продолжил развивать теорию центров происхождения. Е. Н. Синская, ученица и сподвижница Н. И. Вавилова существенно преобразовала теорию своего учителя, раздробив центры происхождения на более мелкие единицы. Новые находки в центрах происхождения растений и современные достижения генетики позволяют получать новые сорта культурных растений, совмещающие лучшие признаки диких предков и доместичированного потомства.

Библиографический список

1. Абдрашитов, Е. В. Биологические особенности и аграрное значение двурядного ячменя: от истории окультуривания до современных сортов / Е. В. Абдрашитов // Экономика и социум. – 2025. – №5(132). – С. 945-949.
2. Агеева, П. А. Изучение современного генофонда узколистного люпина по элементам продуктивности и морфобиологическим свойствам / П. А. Агеева, Н. А. Почутина, Н. В. Мисникова // Аграрный вестник Урала. – 2023. – №2. – С. 41-52.
3. Глазко, В. И. Доместикация как частный случай эволюции: об универсальности принципов и механизмов / В. И. Глазко, Г. Ю. Косовский, Т. Т. Глазко // Сельскохозяйственная биология. – 2023. – Т. 58 – № 5. – С. 821-839.
4. Толстокулаков, И. А. К вопросу о доместикации риса и сои неолитическими поселенцами Корейского полуострова / И. А. Толстокулаков, В. С. Акуленко // Genesis: исторические исследования. – 2018. – № 12. – С. 9-15.
5. Возможность расширения ассортимента масличных культур в Южном Нечерноземье / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, И. А. Вертелецкий, Н. А. Артемова // Международный технико-экономический журнал. – 2012. – № 1. – С. 118.
6. Палкина, Т. А. Сорные растения ценозов овощных культур Рязанской области / Т. А. Палкина, О. В. Лукьянова // 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. 98-100.

УДК 663.81

*Партина А.А., студент,
Брашко И.С., ст. преподаватель
ФГБОУ ВО УрГЭУ, г. Екатеринбург, РФ*

ЯБЛОЧНОЕ СЫРЬЕ КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНОЙ И СЛАБОАЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Плоды яблони занимают значимое место в структуре питания человека, потребляясь как в свежем, так и в переработанном виде на протяжении всего года. Их пищевая ценность обусловлена комплексным химическим составом, который включает не только базовые нутриенты (углеводы, органические кислоты, витамины, микроэлементы), но и широкий спектр биологически активных веществ (БАВ). Данные соединения, проявляя высокую физиологическую активность даже в низких концентрациях, способны оказывать модулирующее воздействие на метаболические процессы в организме человека. В яблоках из биологически активных веществ содержатся

полифенолы, антоцианы, флавоноиды, пектин, витамин С и Р-активные соединения, оказывающие полезное действие на организм человека [1].

В технологии получения напитков из яблочного сырья следует учитывать, что при хранении яблоки теряют некоторое количество сахара и меняют цвет, становясь мягче. Полученная из яблок выжимка будет не менее ценным продуктом, поскольку она является богатым источником углеводов, пектина, сырой клетчатки и минералов, а также служит хорошим источником питательных веществ [2].

Вкус и питательную ценность яблок и продуктов их переработки определяет химический состав исходного сырья. К наиболее важным химическим соединениям, оказывающим влияние на органолептику, относят – воду и сухие вещества, такие как углеводы, кислоты, пектины, целлюлоза, протопектины, минеральные вещества. Состав яблок зависит от сорта, условий выращивания и сезона.

Яблоки бывают технических и столовых сортов. Столовые используются для потребления в сыром виде и производства сока. Технические сорта яблок пригодны для производства сока и слабоалкогольной продукции, их отличительной особенностью являются специфические органолептические и физико-химические характеристики – массовая концентрация сахаров, органические кислоты и фенольные соединения, также они подразделяются на сладкие, сладко-горькие, кислые, острокислые и горько-кислые. Данные виды яблок культивируются на собственных хозяйствах, фермах и в садах как за рубежом, так и в России и отличаются терруарными характеристиками.

Соки яблочных плодов занимают особое место в питании всех возрастных групп. Особенно часто соковую продукцию в своем рационе используют дети, подростки, студенты и взрослое население, поскольку в соке содержится большое количество природных сахаров, являющихся источником энергии, а также полезных витаминов и минералов. В таблице 1 приведены сведения о химическом составе наиболее распространенных сортов яблок для производства соковой и слабоалкогольной продукции.

Таблица 1 – Химический состав яблок

Сорт	Показатели						
	Сухие вещества, %	Редуцирующие сахара, %	Титруемая кислота, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 гр	Р-активные вещества, мг/100 гр	Пектиновые вещества, %	Полифенолы, мг/100 гр
Кубанские Багряные	14,4	10,0	0,6	7,2	87,2	0,7	180,0
Голден Делишес	17,3	11,9	0,4	8,7	110,0	0,7	142,0

Айдаред	13,5	10,5	0,6	11,5	120,0	0,4	170,0
Гренни Смит	11,2	8,5	1,2	5,6	108,0	0,5	164,6
Симиренко	16,7	9,8	0,6	8,0	103,5	0,7	174,8
Чемпион	15,4	11,2	0,6	11,4	70,6	0,5	112,6
Флорина	12,2	10,0	0,6	5,3	111,8	0,5	148,8

Если говорить о производстве слабоалкогольной продукции, важным параметром является подбор сырья. Так, для производства сидра к таким виноматериалам относятся яблоки и дрожжи. Для производства сидра применяются яблоки с повышенным уровнем растворимых сухих веществ и титруемой кислотностью ниже среднего.

Процесс брожения представляет собой сложный биохимический процесс, выходящий за рамки метаболизма углеводов с образованием этанола и диоксида углерода. Существенную роль в формировании органолептического профиля готового напитка играет синтез широкого спектра вторичных соединений, включая органические кислоты, полифенолы, аминокислоты и летучие вещества. Напитки, полученные методом натурального брожения, характеризуются наличием в своем составе комплекса биологически ценных компонентов: витаминов, органических кислот, минеральных веществ и антиоксидантов. Особое значение в производстве соковой и слабоалкогольной продукции, такой как сидр, имеют фенольные соединения, являющиеся ключевыми компонентами химического состава яблок. Они оказывают определяющее влияние на сенсорные характеристики напитка, включая цветовую интенсивность, вкусовую сложность, таниновую насыщенность и коллоидную стабильность [3]. Кроме того, отдельные фенольные соединения служат предшественниками ароматообразующих веществ сидра [4, 5]. Органические кислоты, доминирующей среди которых в яблочной продукции является яблочная кислота (синтезируемая в процессе дыхания клеток из гексоз), не только участвуют в технологических процессах переработки и активации восстановительных реакций, но и непосредственно формируют вкусовые качества продукции [6]. Не менее важным фактором является обеспечение дрожжей доступным азотом, основным источником которого в сусле выступают аминокислоты. Для поддержания их физиологической активности на протяжении ферментации требуется концентрация азота в диапазоне 70-150 мг/дм³ [7].

Исследование наглядно демонстрирует, что яблоки обладают комплексным химическим составом, выходящим за рамки базовых нутриентов. Ключевую роль играют такие БАВ, как полифенолы, флавоноиды, пектины и Р-активные вещества, которые оказывают модулирующее воздействие на метаболизм человека и определяют высокую физиологическую ценность продуктов переработки.

Важным аспектом является выбор сырья, например, технические сорта яблок, специально культивируемые для переработки, обладают

специфическими органолептическими и физико-химическими характеристиками, что делает их оптимальными для производства соков и сидров. Приведенные в таблице данные по химическому составу различных сортов подчеркивают их вариабельность по содержанию сухих веществ, сахаров, кислот и, что особенно важно, полифенолов. Это позволяет целенаправленно подбирать сырьевую базу для получения продукции с заданными свойствами.

В контексте производства слабоалкогольных напитков, в частности сидра, процесс брожения рассматривается не только как способ получения этанола, но и как сложный биохимический процесс, формирующий органолептический профиль напитка. Фенольные соединения и органические кислоты играют определяющую роль в создании вкуса, аромата, цвета и стабильности сидра.

Таким образом, использование яблочного сырья, в том числе вторичных продуктов переработки, таких как выжимка, позволяет создавать не только вкусные, но и функциональные напитки, обогащенные комплексом биологически ценных компонентов. Исследования ученых в этом направлении, направленные на оптимизацию технологических режимов и подбор сортовых купажей, представляются перспективными для развития рынка продуктов питания.

Библиографический список

1. Does an apple a day keep away diseases? / Y Zhang [et al] // Evidence and mechanism of action. Food Sci Nutr. –2023. – Jun 20;11(9). – P. 4926-4947.

2. Межинская, А.А. Содержание биологически активных веществ в яблоках / А. А. Межинская // Школа молодых учёных: материалы областного профильного семинара по проблемам естественных наук, Липецк, 12 октября 2023 года. – Липецк: Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2023. – С. 198-200.

3. Влияние сорта яблок на концентрацию аминокислот в свежих и сброженных яблочных соках и концентрацию ароматобразующих компонентов сидров / А. А. Ширшова, Н. М. Агеева, А. В. Прах, О. Н. Шелудько // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2020. – № 66(6). – С. 369-381.

4. A new approach to the use of apple pomace in cider making for the recovery of phenolic compounds/ D.G. Bortolini // LWT. – 2020;126. [Электронный ресурс] – URL: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109316>.

5. Lobo, A.P. Aromatic, olfactometric and consumer description of sweet ciders obtained by cryo-extraction/ A.P. Lobo, R.P. Bedrinana, R.R. Madrera, B.S.Valles //Food Chemistry. 2021. 338. [Электронный ресурс] – URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127829>.

6. Изучение трансформации компонентного состава плодов яблони в сидр/ А. А. Ширшова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2023. –№1. – С. 159-167.

7. Куклина, А. Г. Разработка слабоалкогольного напитка на основе сырьевой базы региона и оценка его качества / А. Г. Куклина, И. С. Брашко // Промышленность и сельское хозяйство. – 2024. – № 4(69). – С. 34-40.

8. 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.

9. Современное состояние АПК Рязанской области / К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, Н. Н. Пашканг, С. В. Никитов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2023. – С. 374-379.

10. 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: РГАТУ, 2023. – С. 240-244.

УДК 632.938.12

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

КОЛОРАДСКИЙ ЖУК (LEPTINOTARSA DECEMLINEATA) – ОДИН ИЗ САМЫХ ОПАСНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Активная жизнедеятельность колорадского жука протекает в теплый период года на картофеле и некоторых других пасленовых. В разных климатических зонах это происходит в разное время, совпадающее в основном со сроками вегетации картофеля.

В южной части ареала жуки первой генерации появляются в июле, и большая часть их вскоре начинает размножаться, давая начало второму поколению. У меньшей части (30-35%) после двух-трехнедельного питания наступает диапауза, с началом которой вредитель зарывается в почву. Размножившиеся в разное время жуки первой генерации постепенно также перестают откладывать яйца, и, пройдя преддиапаузную подготовку, зарываются в почву. К концу августа-началу сентября большинство их оказывается уже в почве. Появившиеся в это время жуки второй генерации вступают в диапаузу после двух-трехнедельного питания. Все остальное время года, то есть около 7-8 месяцев, колорадский жук проводит в почве на глубине от 5 до 60 см (в зависимости от типа почвы) в состоянии покоя, из которого он пробуждается только весной, в апреле-мае [1].

Изучая физиологию зимнего покоя вредителя, мы выделили три, последовательно сменяющие одно другое состояния: зимнюю диапаузу, спячку и весенний восстановительный период.

В условиях европейской части зимняя диапауза, которая наступает у жуков первой ранней генерации в середине июля-августе, а у второй – в конце августа-сентябре, у большинства особей заканчивается уже к половине ноября. В это время увеличивается содержание воды в теле жуков, повышается общий уровень их обмена веществ, интенсивность дыхания. Жуки, перенесенные в лабораторные условия, вскоре начинают питаться, а затем и размножаться.

О возможности затягивания периода покоя у колорадского жука упоминалось в литературе. Имелись также сигналы от специалистов по карантину и защите растений о том, что в пределах старого, хорошо обработанного инсектицидами очага иногда через два-три года появляются отдельные жуки. Однако до сих пор не были известны ни условия, при которых образуется затяжная диапауза, ни физиологические особенности организма насекомых, допускающие его длительное пассивное существование [2].

Опыты проведенные, позволили определить частоту встречаемости затяжной диапаузы у жуков разных генераций, условия среды, при которых они формируются, продолжительность и сроки ее наступления и окончания, специфику обмена веществ, определяющую это состояние.

Как оказалось, затяжная диапауза у колорадского жука имеется во всех его генерациях, но процент особей, у которых она проявляется, не одинаков. При полевом эксперименте в первой, рано развившейся генерации, затяжной диапаузой охватывалось 6,5% от всей популяции жуков. В той же генерации, развившейся поздно, одновременно со второй, количество жуков у которых она наступает, достигало 0,6% от всей зимовавшей популяции. Во второй генерации их было не более 0,4%.

Максимальный процент особей в затяжной диапаузе получен в варианте зимовки жуков в легкой песчаной почве. В супесчаной их было значительно меньше, а в глинистой почве жуков не было.

Формированию состояния затяжной диапаузы, по-видимому, способствует питание жуков в преддиапаузный период молодым картофелем, богатым белками и витаминами, а также высокая температура и низкая влажность среды, вызывающие значительное обезвоживание организма [3].

В конце лета, когда формируется зимняя диапауза у жуков первой поздней и второй генераций, таких условий нет. Как показали опыты, формированию и сохранению затяжной диапаузы способствуют невысокая влажность и температура почвы, не опускающаяся ниже нуля в холодные месяцы года. Такие условия складываются в горизонте основного залегания зимующих жуков в почвах легкого типа. При этом глубина депрессии метаболизма жуков повышается с глубиной их залегания в почве. В тяжелых глинистых почвах из-за большой влажности этих условий нет. Жуки вынуждены размещаться на зимовку в более поверхностном слое. Уже в начале осени содержание воды в их теле повышается, усиливается обмен веществ, и диапауза кончается рано [4].

Как показали опыты, состояние затяжной диапаузы у вредителя может продолжаться не более трех неполных лет. Последние особи из скрытого очага появляются на поверхности почвы весной после третьей зимовки. Сроки пробуждения из затяжной диапаузы совпадают с массовым выходом

зимовавших жуков этого вида. После пробуждения (весной и ранним летом) плодовитость жуков при содержании их в природных условиях высокая (в среднем за сезон 337 яиц на одну самку) и мало уступает той, которая наблюдается у самок, зимовавших один раз.

Известно, что большинство самок первой генерации, даже те, которые не размножаются в сезон их окрыления, многократно спариваются в период преддиапаузного питания. Интересно отметить, что пробудившиеся после двухлетней диапаузы самки откладывают оплодотворенные яйца без дополнительного спаривания. Следовательно, новый очаг вредителя может быть образован всего одной самкой, оплодотворенной перед наступлением диапаузы [5].

Значительная часть жуков, вышедших из состояния затяжной диапаузы (30-40%), после сезона размножения, в конце августа-сентябре, вновь зарывается в почву на зимовку третьего года, результаты которой не ясны.

Зимняя диапауза чаще встречается у самок (62,6%). Основная масса жуков, находящихся в состоянии затяжной диапаузы, залегает на глубине 15-20 см, и лишь небольшая их часть находится в более поверхностных или более глубоких горизонтах почвы.

Многолетняя диапауза у колорадского жука исторически сформировалась и поддерживается естественным отбором, как одно из звеньев разносторонней приспособленности этого вида к изменчивым условиям внешней среды [6].

При составлении планов мероприятий против вредителя в зонах его очажного расселения необходимо учитывать особенности формирования затяжной диапаузы и не снимать наблюдений со старых обработанных инсектицидами очагов в течение трех лет.

Колорадский жук появился в Европе более 50 лет назад, и с тех пор, несмотря на принимаемые меры, занятая им территория продолжает с каждым годом увеличиваться.

Высокая плодовитость обеспечивает ему возможность быстро восстанавливать численность даже после гибели (во время зимовки или в результате химической борьбы) большей части особей в популяциях.

Однако больше всего осложняет борьбу с насекомым и снижает ее эффективность наличие в цикле его развития диапауз разного типа и других менее глубоких состояний покоя, во время которых жуки зарываются в почву, уходя от действия ядохимикатов и других неблагоприятных факторов [7].

Вредитель зимует в стадии имаго в почве, находясь в ней с августа-сентября до апреля-мая, частично июня, т. е. около 8-9 месяцев в году.

По нашим наблюдениям, количество жуков, у которых наблюдается летний покой, достигает в среднем 46% всех перезимовавших особей. Большинство их (более 90%) задерживается в почве непродолжительное время – до 10 дней. Однако около 3-5% остаются на более длительный срок – от 11 до 18 дней, а некоторые – до 36 дней. Большая часть жуков зарывается в почву не глубже 20 см, и максимальная глубина, на которой их обнаруживали летом, не превышала 40 см.

Уход в почву сопровождается некоторыми изменениями физиологического состояния, которые особенно четко проявляются у особей, уходящих на длительный срок. У них снижается содержание воды в телах (в среднем до 49,5%), увеличиваются жировые запасы (в среднем до 39%), повышается активность каталазы и понижается интенсивность газообмена.

Наступление последней ограничено определенными календарными сроками – с середины июня до середины июля. Летний сон у части жуков, когда они прячутся в почву, наблюдается на протяжении всего лета (июнь-август).

После выхода из летнего сна и летней диапаузы жуки активны, нормально питаются и размножаются [8,9].

Известно, что у себя на родине (юго-запад Америки, Мексика), в районах с очень жарким сухим летом, вредитель имеет два периода покоя – зимний и летний, когда жуки, чтобы избежать действия засухи, зарываются в почву. По-видимому, в странах с умеренным климатом, где летняя диапауза теряет свое значение, способность впадать в состояние покоя летом сохраняется наследственно закрепленной [10].

Помимо теоретического интереса, проявление летней диапаузы у колорадского жука имеет и практическое значение. Анализ физиологического состояния особей в популяции перезимовавших насекомых, проведенный летом, показал, что жуки в это время отличаются высокой физиологической разнокачественностью. Например, содержание воды в теле разных особей колеблется от 52 до 66,9%, количество жира от 12,2 до 32,1% и т. д. Это свидетельствует о том, что у жуков формирование летней диапаузы происходит еще на растениях до ухода в почву.

Как и все диапаузирующие насекомые, жуки этого вида, включая еще не ушедших в почву, в состоянии летней диапаузы обладают значительно большей устойчивостью к действию ядов и других неблагоприятных для них факторов, чем питающиеся и размножающиеся особи. В связи с этим эффективность химических обработок посевов картофеля, проводимых в период наступления летней диапаузы жука, может быть значительно снижена. Поэтому при планировании мер борьбы необходимо учитывать сроки и динамику наступления летней диапаузы колорадского жука.

Библиографический список

1. Горлов, И. Е. Оценка картофеля на устойчивость / И. Е. Горлов, К. Н. Дрожжин // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы III Всероссийской студенческой научной конференции. – Рязань, 2025. – С. 52-53.
2. Изряднов, Г. Б. Методы оценки действия инсектицидов / Г. Б. Изряднов, О. В. Лукьянова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – Рязань, 2025. – С. 69-73.
3. Основные элементы адаптивной системы земледелия Рязанской области / М. М. Крючков, Л. В. Потапова, А. С. Ступин, Н. Н. Новиков //

Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 2(18). – С. 27-29.

4. 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.

5. Ступин, А. С. Обоснование выбора инсектицидов для борьбы с колорадским жуком / А. С. Ступин // Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе: Сборник научных статей по итогам научно-исследовательской работы агрономического факультета Рязанской ГСХА. Том Выпуск 2. – Рязань, 2003. – С. 86-88.

6. Ступин, А. С. Вредоносность колорадского жука / А. С. Ступин // Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе: Сборник научных статей по итогам научно-исследовательской работы агрономического факультета Рязанской ГСХА. Том Выпуск 2. – Рязань, 2003. – С. 84-86.

7. Джангин, Р. Энтомофаги – естественные враги колорадского жука / Р. Джангин, А. С. Ступин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2015. – С. 67-73.

8. Ступин, А. С. Особенности питания колорадского жука на растениях картофеля / А. С. Ступин // Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе: Сборник научных статей по итогам научно-исследовательской работы агрономического факультета Рязанской ГСХА. Том Выпуск 2. – Рязань, 2003. – С. 88-89.

9. Майоров, М. Д. Общие вопросы борьбы с колорадским жуком / М. Д. Майоров, А. С. Ступин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития: Материалы национальной науч.-практической конференции. – Рязань, 2022. – С. 181-186.

10. Ступин, А. С. Сравнительная оценка эффективности различных инсектицидов при защите картофеля от колорадского жука / А. С. Ступин // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 151-156.

11. Асадова, М. Г. Влияние сортовых особенностей картофеля на его технологические качества / М. Г. Асадова, О. А. Новикова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 5. – С. 18-21.

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

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

*Петухова К.С., студент,
Лучкова С.С., студент,
Антипкина Л.А., канд. с.-х. наук,
Антошина О.А., канд. с.-х. наук,
Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

ПОВЫШЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Немаловажную роль в повышении засухоустойчивости сельскохозяйственных культур принадлежит удобрениям. Применение удобрений способствует улучшению роста и развитию, но и более экономному процессу транспирации растением. К.А. Тимирязевым установлена способность удобрений повышать продуктивность транспирации, т.е. меньший расход количества воды на единицу образовавшегося органического вещества. Экспериментами доказано, что при оптимальных процессах роста и развитии растений процесс транспирации с единицы площади поля будет выше, но расход воды будет более продуктивным [1, 2, 6, 7, 8].

Это положение было подтверждено опытами немецкого ученого А. Арланда. Им было показано, что, определяя в константных условиях транспирацию завядания, т.е. потерю воды 100 г свежей массы отделенного от корней растения за 30 мин, можно установить потребность растений в удобрениях. Оптимальным условиям роста и развития растений будет соответствовать минимальная транспирация завядания [2, 3, 6, 7, 8].

В оптимизации водного обмена и повышении устойчивости к засухе принадлежит как основным удобрениям, так и микроэлементам (бор).

Подкормка фосфором в начале роста и развития растений пшеницы приводит к повышению синтеза фосфорорганических соединений (нуклеопротеидов), это способствует увеличению степени гидратации коллоидов протопласта и как следствие – повышению урожайности и содержания в растениях связанной воды.

Подкормка азотными удобрениями в последующие этапы онтогенеза повышает гидратацию коллоидов цитоплазмы.

Помимо приведенных выше путей, улучшающих корневое питание растений и, таким образом, создающих растению нормальную обстановку, в неорошаемом земледелии необходимо применять и мероприятия, направленные на изменение самого растения. Важнейшими из них будут селекционные, т.е. создание устойчивых к засухе сортов.

Подобные сорта можно создавать путем гибридизации и отбора на фоне засухи, так как известно, что засухоустойчивость формируется только в засушливых условиях.

Предпосевное закаливание является важным методом против засухи, как физиолого-биохимический путь повышения засухоустойчивости

сельскохозяйственных растений, так как на эмбриональном этапе развития растений (семена) наблюдается наибольшая пластичность способность к адаптации. Сухие семена культурных растений замачивают в воде и далее подсушивают, что способствует повышению устойчивости к засухе и как следствие – увеличению продуктивности уже прошедших закалку растений [6, 7, 8].

Закаленный подсолнечник и другие сельскохозяйственные культуры отличаются более интенсивным обменом веществ, а это одно из условий высокой продуктивности растения. Даже в дождливое лето все же наблюдаются жаркие дни, когда в растении образуются водные дефициты, не проходящие для растения совершенно бесследно. Все это, очевидно, обуславливает повышенный урожай закаленных растений при отсутствии засухи.

После процесса закаливания отмечаются модификации у различных растений, т.е. сильная стимуляция внутриклеточных структур, что наиболее выражено это у двудольных – возрастает метаболизм в связи с увеличением числа макроэргических соединений. Помимо этого, эффекта изменяются физиологические процессы водообмена, приводящие к усилению засухоустойчивости.

После процесса закаливания как в засуху в растении образуются белки, так и впоследствии. Также изменяются коллоидные свойства протопласта, что делает растение более устойчивым к процессам завядания (потере воды) и перегрева.

У закаленных растений усиливается процесс дыхания по сравнению с незакаленными [4, 5].

Интенсивность фотосинтеза резко возрастает, что связано с активацией ферментативных процессов.

Процесс коагуляции белков значительно повышенный по значению у растений, подверженных закаливанию, и, как следствие, возрастает жаростойкость. Повышение вязкости цитоплазмы способствует понижению метаболизма.

Растения, выращенные из семян, подвергнутых закаливанию, имеют и повышенную вязкость цитоплазмы, и интенсивный метаболизм, кроме того, в их составе много макроэргических соединений, так как в клетках повышенное количество органического фосфора, также дезоксирибонуклеиновой и рибонуклеиновой кислот, поэтому у них высокий энергетический уровень и интенсивно протекающий метаболизм [8, 9, 10].

Суховой (атмосферная засуха) приводит к повышенному содержанию рибонуклеиновой кислоты у растений, подвергнутых закалке, это связано с тем, что трата рибонуклеиновой кислоты в это период значительно снижается и существенно увеличивается количество дезоксирибонуклеиновой кислоты. Опытами установлено, что количество рибонуклеиновой кислоты у закаленных растений, понижено до образования цветов и увеличивается при образовании плодов.

Суховеи тормозят образование АТФ в митохондриях. Даже спустя трое суток после действия суховея у незакаленных растений регенерация процессов фосфорилирования в митохондриях не наблюдается.

Интенсивная регенерация синтеза нуклеопротеидов - аденозинтрифосфорной кислоты в митохондриях растений, подвергнутых закаливанию, приводит к регенерационной способности клеток, тканей, органов и целостного растительного организма.

Различная засухоустойчивость растений связана с тем, что они способны или ограничивать потерю воды, или выдерживать ее, или то и другое. Если повреждения, вызванные завяданием, не заходят слишком далеко, то они обратимы при последующем хорошем водоснабжении, но торможение роста и фотосинтеза сохраняется в течение нескольких дней.

Растения могут закаливаться к засухе, например, благодаря «привыканию» к умеренной или кратковременной сухости, обратимому завяданию или путем набухания или последующего подсушивания посевного материала.

Подобно морозоустойчивости, настоящая засухоустойчивость (выносливость) сочетается в большинстве случаев с высокой водоудерживающей способностью белков протоплазмы, а также высоким потенциальным осмотическим давлением. Короткий день может также индуцировать засухоустойчивость. Нередко как засухоустойчивость, а также морозоустойчивость в абсолютно одинаковой степени подвержены сезонным изменениям (повышение осенью и уменьшение весной).

Благодаря закаливанию к засухе возникают как морфологические признаки устойчивости (гидроморфозы), так и физиологические, например, небольшая поверхность листьев, мелкие устьица, богатая воском непроницаемая кутикула (ксероморфность), повышенная степень гидратации протоплазмы (водоудерживающая способность), повышенное потенциальное осмотическое давление.

Наблюдается мелкоклеточность (так растение относительно легко переносит обезвоживание), возрастает число устьиц на мм², а по размеру они становятся меньше (значительно возрастает газообмен с окружающей внешней средой). Площадь листьев растения в таких условиях внешней среды только возрастает.

Согласно теории закаливания к засухе, оно представляет собой реституционный (восстанавливающий) процесс после предшествующего повреждения, вызванного завяданием. В соответствии с этим закаливание, поскольку оно проходит при синтезе РНК и белков, можно было бы рассматривать как избирательную активацию генов, которая приводит к образованию качественно измененных белков (другая изоэлектрическая точка, повышенная степень гидратации). При реституционном процессе наряду с неспецифическими изменениями (общей активацией обмена веществ, повышенной проницаемостью) могут возникать и такие, которые представляют собой «приспособление» к вызвавшему их фактору – засухе (например, повышенная степень гидратации).

Библиографический список

1. Акулина, И.А. Диагностика стойкости растений к неблагоприятным температурным условиям / И.А. Акулина, Л.А. Антипкина, В.И. Левин // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы студенческой научной конференции. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 40-41.
2. Кузнецов, В.В. Физиология растений / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 893 с.
3. Левин, В.И. Динамика посевных качеств и биологическая долговечность стрессированных семян зерновых культур / В.И. Левин, Л.А. Антипкина, Н.Н. Дудин, А.М. Портнова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2018. – № 1(6). – С. 15-19.
4. Левин, В.И. Резервы роста продуктивности кукурузы / В.И. Левин, Л.А. Антипкина, Л.В. Зоцина, Е.Н. Смирнягина, А.С. Пыхова // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 88-91.
5. 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 НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 20-22.
6. Медведев, С.С. Физиология растений / С.С. Медведев. – СПб.: Издательство С.-Петербург. ун-та, 2004. – 336 с.
7. Полевой, В.В. Физиология растений / В.В. Полевой. – М.: Высшая школа, 1989. – 464 с.
8. Третьяков, Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин. – М.: Колос, 2005. – 639 с.
9. Савинова, А.А. Биологические ритмы – способ приспособления и устойчивости растений / А.А. Савинова, М.Г. Надежкина, Л.А. Антипкина, В.И. Левин // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой научной конференции. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 167-168.
10. Янцен, Я.Э. Диагностика стойкости растений к неблагоприятным условиям / Я.Э. Янцен, Л.А. Антипкина, В.И. Левин, Т.В. Ерофеева // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 171-175.
11. Лукьянова, О. В. Влияние агрометеорологических условий Рязанской области на урожайность сельскохозяйственных культур / О. В. Лукьянова, О. А. Антошина // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 17 марта 2022 года. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 77-82.

*Попова А.И., студент,
Качалина Т.Н., студент,
Панкова М.С., студент,
Голоктионов И.И., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ*

ПРОБЛЕМЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ТИСА ЯГОДНОГО (TAXUS BACCATA L.)

Тис ягодный (*Taxus baccata* L.) относится к порядку Сосновые (Pinales), семейству Тисовые (Taxaceae Gray), единственный вид рода *Taxus*, представленный в европейской части России. Родиной тиса ягодного являются Западная Европа и Кавказ. На территории России произрастает в Калининградской области, Горном Крыму (Севастополь и Республика Крым), на Кавказе – от Анапы до берегов Каспийского моря. Площадь области распространения – менее 20 тыс. км². За пределами России произрастает на Британских островах, в Европе, Северной Африке, Закавказье, Юго-Западной Азии (Турция, Иран) [5, 7].

Тис ягодный – вечнозеленое дерево или крупный кустарник, достигает высоты примерно 10-35 м при диаметре ствола 0,5-1,6 м. Крона состоит из тонких ветвей, плотная, яйцевидно-цилиндрической формы, темная, густая, часто многовершинная. Ствол молодого дерева гладкий. Для старых тисов характерна глубокая продольная бороздчатость. Кора красноватая или красно-коричневая. Хвоя тонкая, сверху темно-зеленая, блестящая, снизу – бледно окрашенная, матовая, по краям слегка завернута вниз; держится на дереве от 4 до 8 лет. Длина хвои 6-35 мм, ширина – 2 мм. Тис ягодный является самым теневыносливым растением из хвойных. Требователен к влажности почвы. Предпочитает питательные почвы со щелочной реакцией. Все части растения, за исключением присемянника, ядовиты [4, 6].

Тис ягодный – двудомное растение. Мужские шишки одиночные, в пазухах листьев располагаются микроспорофиллы с 2-8 спорангиями каждый. Женские шишки одиночные, имеют один прямой семязачаток, окружённый ариллузом, который разрастается при семенах в кольцевой, мясистый, ярко-малиновый присемянник. Опыление происходит в апреле-мае. Семена твёрдые, овальные, бурые. Хвоя тиса содержит алкалоиды, таксин, эфедрин, дитерпеноиды, лигнаны, таксирезинол и его производные, антоцианы, стероиды, сесквитерпеноиды, секвойяфлавоны, гинкгетин, которые возможно применять в фармацевтической промышленности. Наиболее важное значение имеет таксол, из которого изготавливается препарат Доцетаксел, являющийся противоопухолевым и используемым для лечения рака яичников и молочной железы [1, 4, 6].

Тис ягодный хорошо переносит стрижку, формовку и обладает высокой дымо- и газостойкостью, в связи с чем применяется для озеленения участков. Существует несколько декоративных форм, отличающихся по форме габитуса и

кроны (колоновидная (пирамидальная); с ветвями, направленными вверх; со свисающими побегами; распростертая; карликовая; нормального роста) и окраске хвои (зеленая, желтая, желто-пестрая и др.) [4, 6, 7].

Тис ягодный включен в Красную книгу РФ и региональные Красные книги. Имеет категорию 2 – сокращающийся в численности и/или распространении вид. Причиной этому являются рубки и лесоразработки, уплотнение почвенного покрова в результате нерегулируемой рекреации, строительство, природные угрозы, к которым относятся ветровалы, оползни и пожары. Медленный рост растения, не позволяющий конкурировать с быстрорастущими древесными породами, большая продолжительность периода покоя семян, низкие репродуктивные возможности также являются проблемой его культивирования [5].

В природе тис размножается семенами, однако первые семена в лучшем случае способен давать только через 20-30 лет при свободном произрастании. В насаждениях же возраст зрелости растения может достигать 70 лет. Тис обладает низкой семенной продуктивностью, которая обусловлена двудомностью растения, из-за чего снижается вероятность опыления в естественной среде. Для распространения семян требуются животные и птицы. Также семена тиса имеют очень продолжительный период покоя – до 1,5 лет. Такая большая длительность связана с толстой семенной кожурой, незрелостью зародыша и наличием в семени абсцизовой кислоты, ингибирующей прорастание. Сеянцы же тиса растут очень медленно: годовой прирост в первые 2 года жизни составляет 2–5 см. Тис также возможно размножать вегетативно, однако исследования показывают, что черенки имеют низкую способность к укоренению [2].

В исследовании А.Н. Фирсова (2016) проводился подбор регуляторов роста для укоренения зеленых черенков тиса. Черенки укореняли в субстрате из смеси песка и почвенного грунта с применением различных регуляторов роста: ИМК (50 мг/л), ИМК (50 мг/л) + Циркон (0,5 мг/л), Циркон (0,25 мг/л), ИМК (100 мг/л) + удобрение Новоферт, удобрение Новоферт, ИМК (100 мг/л). В качестве контроля применялась вода. Наибольший процент укоренения тиса (30%) был отмечен при использовании удобрения Новоферт. Другие варианты регуляторов роста способствовали образованию каллуса без корнеобразования. В контрольном варианте черенки не укоренялись [8].

В эксперименте И. Пирзада и Л. Пуни (2017) сообщается о методе FRI-Wire (Forest Research Institute) для *in situ* размножения тиса. Для этого были отобраны ветви возрастом два-три года, получающие достаточно солнечного света, с нижнего, среднего и верхнего ярусов деревьев. Черенки имели различную длину: 22-28 см, 30-36 см и 45-51 см и имели диаметр 1-2 см. Для стимулирования корнеобразования применяли индол-3-масляную (ИМК), индолилуксусную (ИУК) и нафтилуксусную (НУК) кислоты в концентрациях 1000, 2500 и 5000 ppm. Для формирования воздушного отводка проводили удаление коры с ветви прививочным ножом, формируя кольцо шириной 1,25 см. На этот участок наносились регуляторы роста, оборачивали сфагновым мхом и обвязывали полоской полиэтилена. Для использования метода FRI-Wire вокруг

ветви оборачивали алюминиевую проволоку и прижимали ее до видимого углубления коры. Регуляторы роста наносили на участок, затянутый проволокой, оборачивали промытым мхом и накрывали полиэтиленовой плоской. После начала образования корней и появления их в достаточном количестве черенки отделяли от материнского растения на 5 см ниже места, где образовались корни, и высаживали в полиэтиленовые пакеты с субстратом, состоящим из почвы, песка и биогумуса. По истечении одного вегетационного периода растения пересаживали в открытый грунт. Согласно результатам эксперимента, наибольший процент укоренения (86,66%) имели черенки длиной 30-36 см, обработанные ИМК в концентрации 2500 ppm. Максимальная средняя длина корня у тех же черенков составляла 12,42 см, а наибольшее количество корней – 8,11 шт. Они также имели максимальный процент выживаемости спустя год в открытом грунте (66,66%). Из черенков в контрольном варианте этого эксперимента укоренилось только 4,81%, а при пересадке в субстрат они погибали в течение месяца [2].

Тис ягодный не менее целесообразно размножать в условиях *in vitro*. В исследовании А. Сахари Могхаддам и др. (2024) изучалось влияние различного соотношения кинетина и ИМК при микроразмножении тиса. В качестве эксплантов использовали верхушечные почки. Почки культивировали на питательной среде Мурасиге-Скуга (МС) без регуляторов роста и с добавлением 0,5, 1 и 2 мг/л кинетина и ИМК по отдельности и в различных комбинациях. В качестве источника углерода использовалась сахароза в концентрации 3%, в качестве желирующего агента – агар-агар (0,7%), pH доводили до 5,7. Культуральные сосуды с эксплантами содержали в ростовых камерах при температуре 20 ± 2 °C с 16-часовым фотопериодом. Относительная влажность воздуха составляла 75-80%, а плотность фотосинтетического потока – 50 мкмоль/с/м². Наибольшее число побегов спустя 90 дней после введения в культуру формировали растения-регенеранты, выращиваемые на среде с добавлением 1 мг/л кинетина и такого же количества ИМК. Среднее значение образовавшихся побегов составило 5,4 шт. Максимальное среднее количество узлов (6,67 шт.) выявлено у растений, культивируемых на среде с 2 мг/л кинетина, без добавления ИМК. Наибольшее число корней образовалось у растений-регенерантов на среде с добавлением 2 мг/л кинетина и 1 мг/л ИМК [3].

Таким образом, массовое размножение тиса ягодного необходимо для восстановления популяции, на данный момент сокращающейся в численности, а также дальнейшего культивирования с целью использования растений в озеленении, декоративном садоводстве и ландшафтном дизайне, получения лекарственного сырья. Результаты современных исследований позволяют выявить перспективы преодоления проблем, возникающих при размножении данного вида. При этом для повышения коэффициента размножения тиса необходимы дальнейшие исследования и отработка существующих методик в различных условиях.

Библиографический список

1. Eruygur, N. Taxus species: from medical use to landscape architecture / N. Eruygur, M. Özçalık // Icontech International Journal. – 2024. – Vol. 8. – Iss. 1. – P. 1–7. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11396428>.
2. Peerzada, I Standardization of in-situ propagation technique for Taxus baccata Linn. an endangered medicinal plant of Western Himalayas / I. Peerzada, L. Puni // Studies on Ethno-Medicine. – 2017. – Vol. 11. – No. 4. – P. 332-340.
3. Sahari Moghaddam, A. In vitro propagation, cold preservation and cryopreservation of Taxus baccata L., an endangered medicinal and ornamental shrub / A. Sahari Moghaddam, B. Kaviani, A. Mohammadi Torkashvand, V. Abdossi, A.R. Eslami // Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus. – 2024. – Vol. 23. – No. 1. – P. 13-28. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.24326/asphc.2024.5277>
4. Громадин, А.В. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России: справочное пособие / А.В. Громадин, А.Н. Сахоненко. – Москва: Тов-во науч. изд. КМК, 2025. – 695 с.
5. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; отв. ред. Д.В. Гельтман. – Изд. 2-е. – Москва: ВНИИ «Экология», 2024. – 944 с.
6. Макаров, С.С. Декоративная дендрология: учеб. для вузов / С.С. Макаров, Н. Р. Сунгурова, А.И. Чудецкий. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 340 с.
7. Мыщык, Д.Д. Естественный ареал и влияние условий произрастания Taxus baccata на его морфологические и биоэкологические особенности / Д.Д. Мыщык, С.О. Омельченко, В.П. Коба // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. – 2023. – Т. 9. – № 4. – С. 139-159.
8. Фирсов, А.Н. Размножение Taxus baccata L. и Staphylea pinnata L. методом зеленого черенкования / А.Н. Фирсов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Т. 46. – С. 401-403.
9. Кутловский, И. С. Взаимодействие между организмами в лесной экосистеме / И. С. Кутловский, О. А. Бычкова, О. А. Антошина // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. – Рязань: РГТУ, 2018. – С. 28-32.
10. Надешкина, М. Г. Размножение древесных и травянистых растений черенкованием / М. Г. Надешкина, Л. А. Антипкина, О. А. Антошина // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой научной конференции. – Рязань: РГТУ, 2023. – С. 143-144.
11. Сафронова, Д. Р. Фазы роста и развития лесных культур / Д. Р. Сафронова, Т. В. Ерофеева, О. А. Антошина // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы Всероссийской студенческой научной конференции. Том Часть I. – Рязань: РГТУ, 2023. – С. 197-198.

*Радзиховский А.А., студент,
Карпенко М.С., ассистент
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар, РФ*

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОЛИВА И КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Современное городское озеленение представляет собой высокоорганизованную урбанизированную экосистему, в которой осуществляется сложная интеграция биологических, инженерных и информационно-технологических компонентов, направленная на обеспечение устойчивого функционирования растительной инфраструктуры. Основной задачей таких систем является поддержание экологической, санитарно-гигиенической и декоративной ценности зеленых насаждений, а также оптимизация использования водных ресурсов с учетом их ограниченности и динамических изменений гидрометеорологических условий.

Городские зеленые насаждения выполняют многокомпонентные экосистемные функции, включая регулирование микроклимата, абсорбцию и биофильтрацию атмосферных загрязнителей, снижение шумового загрязнения, поддержание и стимулирование локального биоразнообразия, а также формирование рекреационной и эстетической ценности урбанизированного пространства. Такие функции оказывают прямое влияние на качество жизни городского населения, устойчивость экосистем к антропогенному воздействию и микроклиматические характеристики городской среды [2,4].

В условиях роста антропогенной нагрузки, увеличения плотности застройки, ограничения водных ресурсов и проявлений климатической изменчивости (колебаний температуры, засушливых периодов и интенсивных осадков) возникает необходимость в научно-обоснованном управлении водным режимом и мониторинге физиологического состояния растений. Контроль и регулирование водного баланса, интегрированный с анализом биофизических показателей растительных сообществ, позволяет предупреждать стрессовые состояния, вызванные дефицитом или избытком влаги, поддерживать оптимальные показатели фотосинтетической активности и устойчивость к патогенам, а также обеспечивать долговременную стабильность и функциональную целостность городских зеленых экосистем.

Автоматизированные системы полива (АСП) представляют собой комплексно интегрированные технологические комплексы, включающие сенсорные устройства, программное обеспечение управления и информационно-аналитические платформы. Основная цель АСП заключается в непрерывном мониторинге, анализе и прогнозировании состояния зеленых насаждений и почвенной среды с целью оптимизации водного режима, повышения жизнеспособности растений и сокращения эксплуатационных затрат.

Сенсорные модули АСП предназначены для измерения ключевых гидрофизических и биохимических параметров почвы и растительной среды, включая влажность, температуру, электропроводность и потенциал воды в почве. В российских условиях применяются устройства, такие как Decagon EC-5 и TEROS 12 (датчики влажности и потенциала воды (рис. 1)), а также Hygro-ThermoPro HMP155 и SoilClik для контроля температуры и влажности почвы. Эти сенсоры обеспечивают высокоточную непрерывную регистрацию данных, которые передаются на центральный контроллер или облачную платформу.



Рисунок 1 – TEROS 12 (датчики влажности и потенциала воды)

Центральное управление может осуществляться через контроллеры Rain Bird ESP-LXME или Hunter ACC2, которые интегрируются с сенсорными данными и метеоинформацией. Облачные платформы, такие как Netafim CropX и Hydrowise, позволяют анализировать данные, корректировать режим полива и формировать прогнозы потребности растений в воде. Данные алгоритмы включают фильтрацию шумов, корректировку аномальных показателей, нормализацию и интеграцию с погодными условиями (осадки, температура воздуха, солнечная радиация) [1,2,3].

Применение таких систем позволяет выявлять отклонения от оптимального водного режима на ранних стадиях, предотвращая стрессовые состояния растений, вызванные как переувлажнением, так и дефицитом влаги. Это обеспечивает нормальное функционирование физиологических процессов растений, включая транспирацию, фотосинтез и корнеобразование, повышая их устойчивость к неблагоприятным условиям и сохраняя декоративные и экологические свойства насаждений.

Практическое применение АСП в России подтверждается опытом городского парка «Черное озеро» в Казани, где были внедрены датчики TEROS 12 для измерения влажности и потенциала воды, контроллер Hunter ACC2 и

облачная платформа для дистанционного управления. В результате наблюдалось снижение расхода воды на 25 %, повышение жизнеспособности растений и сокращение трудозатрат на обслуживание. Программные алгоритмы управления поливом разрабатываются с учетом биологических особенностей растений, фаз их развития, агрометеорологических условий и прогнозов осадков. Автоматизация работы насосов, клапанов и распределительных трубопроводов позволяет дозировать воду пропорционально фактическим потребностям растений, минимизируя перерасход и предотвращая экологические потери воды. Интеграция АСП с современными информационными технологиями, включая беспроводные сети, мобильные приложения и облачные платформы, обеспечивает дистанционный контроль и управление системой, позволяет оперативно получать уведомления о критических ситуациях и корректировать режимы полива на основе анализа исторических и текущих данных, что повышает оперативность принятия решений и снижает трудозатраты на эксплуатацию зеленых зон [1,4].

Практический пример эффективности интеграции сенсорных технологий, программного управления и информационных платформ представлен внедрением АСП в городском парке «Черное озеро» (Казань, 2022). Система включала сенсорные датчики влажности и температуры почвы, центральный контроллер с программируемыми алгоритмами полива и мобильное приложение для дистанционного управления. Эксплуатационный анализ показал снижение расхода воды на 25% по сравнению с традиционными методами полива, улучшение физиологического состояния растений и снижение гибели насаждений в жаркий период. Автоматизация также позволила оптимизировать трудовые затраты на обслуживание зеленых зон, повысив эффективность эксплуатации и управляемость городской растительной инфраструктуры.

Научные исследования подтверждают, что комплексная интеграция сенсорных модулей, алгоритмов адаптивного управления и информационных платформ обеспечивает высокий уровень устойчивости городских экосистем. АСП позволяют формировать саморегулирующиеся системы полива, адаптированные к изменяющимся климатическим условиям, повышают декоративную и биологическую ценность зеленых насаждений, обеспечивают рациональное расходование водных ресурсов и интеграцию данных о состоянии растительности в городские информационные системы управления [3,4].

Перспективные направления развития АСП включают внедрение методов искусственного интеллекта и машинного обучения для прогнозирования потребности растений в воде с учетом долгосрочных климатических и гидрологических моделей, интеграцию с интеллектуальными системами «умного города», а также разработку алгоритмов предиктивного управления на основе больших данных и моделей экосистемной динамики. Эти инновации позволяют создавать адаптивные, экологически устойчивые системы управления городским озеленением, минимизировать стрессовые воздействия на растения и обеспечивать долгосрочную стабильность функционирования зеленых зон.

Таким образом, автоматизированные системы полива и мониторинга состояния зеленых насаждений представляют собой критически важный инструмент современного городского озеленения, обеспечивающий сочетание экологической устойчивости, рационального расхода ресурсов и повышения эффективности эксплуатации зеленых инфраструктурных объектов. Их применение позволяет создать управляемые, адаптивные и устойчивые городские экосистемы, способствующие формированию комфортной, безопасной и эстетически привлекательной городской среды в условиях современного урбанистического и климатического контекста.

Библиографический список

1. Шишкин, А. С. Автоматизация землеустроительного проектирования на орошаемых участках России / А. С. Шишкин, М. С. Карпенко // Аграрная наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий: Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Луганск, 17 января – 08 2023 года. – Луганск: Луганский ГАУ имени К.Е. Ворошилова, 2023. – С. 169-171.

2. Карпенко, М. С. Эффективность капельного орошения как метода рационального водопользования в сельском хозяйстве / М. С. Карпенко, В. Е. Колегов // Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы: Материалы V Всероссийской (национальной) конференции, посвященной 90-летию заслуженного деятеля науки профессору Юрию Ивановичу Ермохину, Омск, 22 мая 2025 года. – Омск: Омский ГАУ им. П.А. Столыпина, 2025. – С. 193-197.

3. Орехова, В. И. Автоматизированные системы орошения виноградников на Кубани / В. И. Орехова, М. С. Карпенко // Инженерное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти кандидата технических наук, доцента Виталия Александровича Носкова, Ижевск, 20 декабря 2022 года. – Ижевск: Удмуртский ГАУ, 2022. – С. 36-40.

4. Карпенко, М. С. Природопользование и инновационные подходы к управлению водными ресурсами: потенциал капельного орошения / М. С. Карпенко, В. Е. Колегов // Биологические науки и биоразнообразие: Материалы IV Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием, Киров, 20 декабря 2024 года. – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2024. – С. 111-114.

5. Карпенко, М. С. Технология капельного орошения для яблоневых садов / М. С. Карпенко, К. В. Мельник // Научно-практический прогресс в сельскохозяйственном производстве: сборник тезисов Международной студенческой научно-практической конференции, Великие Луки, 06 декабря 2022 года / Великолукская государственная сельскохозяйственная академия. – Великие Луки: Б. и., 2022. – С. 12-14.

6. Капельный полив в тепличном комплексе как часть управления микроклиматом / С.В. Николаев, И.Д. Калинин, И.С. Николаева, О.П. Гаврилина // Инновационные инженерные решения для АПК: Материалы Всероссийской

научно-практической конференции: материалы Всероссийской науч.-практ. конференции, Рязань, 28 марта 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 128-133.

7. Терентьев, О. В. Использование современного оборудования при орошении / О. В. Терентьев, В. В. Терентьев // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы VI Международной студенческой научной конференции. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С. 133-134.

8. Юмаев, Д. М. Анализ современных дождевальных машин для орошения сельскохозяйственных культур / Д. М. Юмаев, А. А. Желтоухов, Г. К. Рембалович // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 295-299.

УДК 633.63:632.4

*Селезнев Е.А., магистрант 2 курса,
Лунова Е.И., д-р с-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, Россия*

ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Грибные болезни сахарной свеклы могут поражать различные части растения – всходы, листья, корнеплоды.

Заболевание свеклы корнеедом (черная ножка свеклы), которое вызывается несколькими видами грибов (*Pythium debarianum*, *Phoma betae*, *Fusarium*, *Rhizoctonia solani*) наблюдается во всех свеклосеющих районах России. Наиболее сильно болезнь поражает всходы в хозяйствах с тяжелыми по механическому составу, легко заплывающими почвами, склонными к образованию корки, при посеве свеклы по плохим предшественникам, в условиях недостатка питательных веществ, при избытке или недостатке влаги в почве, а также в районах с холодными, затяжными веснами, при резких колебаниях температур. Чаще корнеед наблюдается в Центрально-Черноземной зоне России (Курская, Белгородская, Тамбовская и др.) и в Алтайском крае.

Корнеед всходов сахарной свеклы вызывает почернение и гибель молодых ростков, изреживание всходов, ослабление растений, часто их деформацию. Корни растений, переболевшие корнеедом, менее устойчивы к загниванию и поражаются паршой. Болезнь снижает урожай корней на 10-30 ц/га и их сахаристость [3, 7].

Меры борьбы с корнеедом сахарной свеклы заключаются в размещении посевов сахарной свеклы по лучшим предшественникам, внесение с осени органоминеральных удобрений, а также своевременная и высококачественная осенняя и весенняя обработка почвы.

Протравливание семян сахарной свеклы заблаговременно или непосредственно перед посевом (Тачигарен, Вайбранс Экстра, Максим XL) и внесение в рядки при посеве свеклы минеральных удобрений.

Посев свеклы следует проводить в оптимальные сроки, когда почва достаточно прогреется (среднесуточная температура в пахотном слое достигает 5-6 °С) и ее можно обработать до мелкокомковатого состояния.

В борьбе с корнеедом необходимо поддержание почвы во время всходов в рыхлом состоянии, предупреждение появления почвенной корки, а при ее образовании своевременное уничтожение в целях обеспечения доступа воздуха к прорастающим семенам, а также ранняя подкормка свеклы (сразу же после прорывки или прореживания всходов) [1, 5].

Пятнистость листьев встречается во всех свеклосеющих районах России, но наиболее часто в районах с теплым и влажным климатом, особенно когда в летнее время длительные периоды влажной погоды чередуются с короткими засушливыми периодами.

Пятнистость листьев – церкоспороз и рамуляриоз вызывает образование на листьях мелких пятен пепельного цвета, окаймленных красно-бурым ободком. В теплую влажную погоду образуется серый бархатистый налет, покрывающий пятна с обеих сторон. Пораженные листья преждевременно усыхают, в связи с чем урожай корней снижается на 10-20 ц/га. Возбудитель болезни – гриб *Cercospora beticola* и *Ramularia beticola*. Распространяется болезнь во время вегетации летними спорами (конидиями), а зимует возбудитель на остатках урожая в поле. Для развития болезни благоприятна теплая дождливая погода.

Для эффективной борьбы с пятнистостью листьев необходимо применять уничтожение инфекционного начала с осени: силосование ботвы, тщательная очистка поля от остатков урожая и вспашка плугом с предплужниками.



Рисунок 1 – Грибные болезни сахарной свеклы

Посев свеклы стоит осуществлять по лучшим предшественникам. По возможности исключить размещение свеклы после свеклы. При этом использовать для посева сорта и гибриды сахарной свеклы, устойчивые к церкоспорозу.

Опрыскивание посевов сахарной свеклы фунгицидами с профилактической (Акатно Плюс, Солигор, Пропульс и др.) и лечебной (Деларо, Агротех-Гарант-Альтин и др.) целью

Подкормка свеклы органоминеральными удобрениями (дозы фосфорно-калийных удобрений увеличивают на 20-25%).

Мучнистая роса (эризифоз) вызывает появление на листьях свеклы и высадков, цветоносных побегах семенников, на клубочках семян белого, мучнистого, порошащего налета, состоящего из грибницы и спороношений возбудителя болезни – гриба *Erysiphe betae* (Vanha) Weltzien (сумчатый гриб). Распространяется болезнь во время вегетации летними спорами гриба оидиями, а зимует возбудитель на головках маточных Корней, на семенниках и в поле на остатках урожая свеклы и семенников. Болезнь снижает урожай корней на 5-10% и сахаристость на 0,5-1,0%.

Сильное поражение свеклы мучнистой росой отмечается в районах с сухим и жарким климатом, а в засушливые годы болезнь распространяется на юге и в Центрально-Черноземной зоне России.

С целью борьбы с мучнистой росой используются фунгициды – Аканто Плюс, Альто Супер, Алькор Супер и соблюдение пространственной изоляции между полями свеклы и семенников, расстояние должно быть 1000 м.

Проведение агротехнических мероприятий, направленных на накопление и сохранение влаги в почве (рыхление междурядий после выпадения осадков, уничтожение сорняков, а в орошаемых районах своевременные поливы и рыхление почвы после их проведения), посев свеклы по лучшим предшественникам, силосование ботвы, очистка поля от зараженных остатков способствуют снижению заболеваемости мучнистой росой [6].

Рекомендуется использовать для посева сорта и гибриды сахарной свеклы, устойчивые к мучнистой росе.

Ложная мучнистая роса (пероноспороз) вызывает скручивание самых молодых листьев свеклы и семенников, появление на нижней стороне серого налета, пожелтение, а затем и полную гибель. Болезнь снижает урожай корней и семян на 30-70%, а при сильном развитии вызывает полную гибель растений.

Возбудитель болезни – гриб *Peronospora schachtii* из класса оомицетов; мицелий его развивается внутри пораженных органов, проникает в головку корня и сохраняется зимой в маточной свекле. Весной болезнь продолжает развиваться на семенниках от больных корней, особенно сильно при безвысадочном способе выращивания семян [2]. От таких семенников болезнь распространяется на окружающие здоровые растения, а также на посевы свеклы первого года. Гриб пероноспора иногда образует покоящиеся споры (ооспоры) в листьях и семенах свеклы. В связи с этим пероноспороз может также передаваться на следующий год через семена и зараженные остатки урожая.

Поражение свеклы пероноспорозом отмечается, прежде всего, в семеноводческих хозяйствах в районах с влажным и умеренно теплым климатом.

Использование сортов и гибридов устойчивых к ложной мучнистой росе, строгое размещение посевов свеклы изолированно от высадков на расстоянии не менее 1 км и протравливание семян (Апрон Голд, Апрон XL, Бенорад) способствует меньшему распространению болезни [4].

Ограничению развития болезни способствует соблюдение агротехнических мероприятий: не высевать свеклу по свекле, вносить органоминеральные удобрения в оптимальных дозах, не допуская избытка азотных удобрений, сеять свеклу в ранние оптимальные сроки, обеспечивать при формировании плантаций оптимальную и равномерную густоту насаждений, не допуская изреживания посевов; силосование ботвы, очистка полей от остатков урожая и вспашка плугом с предплужниками.

Следует применять предупредительные меры распространения инфекции от больных растений: систематически, начиная с мая, присыпать землей на корню центральные пораженные пероноспорозом листья фабричной и кормовой свеклы, а на семенниках и маточной свекле срезать головку пораженного растения и, не сдвигая с места, присыпать слоем земли толщиной 10-15 см; тщательно выбраковывать все пораженные растения маточной свеклы перед уборкой и отправлением на переработку.

Таким образом, такие грибные болезни как корневая гниль, пятнистость листьев, мучнистая роса и ложная мучнистая роса являются наиболее распространенными на сахарной свекле. Из существующих мер борьбы с ними наиболее эффективными являются агротехнические и химические.

Библиографический список

1. Изряднов, Г.П. Тля в посевах свеклы и меры борьбы с ней / Г.П. Изряднов, Е.И. Лупова // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 107-108.

2. Кашников, А.Д. Комплексные меры борьбы с вредителями сахарной свёклы / А.Д. Кашников, М.В. Евсенина, Е.И. Лупова // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы II Международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 139-143.

3. Лупова, Е.И. Организация и технология проведения обработок свеклы пестицидами в борьбе с вредителями и болезнями / Е.И. Лупова, И.С. Питюрина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы VIII Международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 207-210.

4. Питюрина, И.С. Совершенствование технологии сушки свежих плодов и овощей/ И.С. Питюрина, С.В. Никитов, Е.И. Лупова // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства: Материалы Юбилейной национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 255-258.

5. Пономарева, А.А. Особенности возделывания сахарной свеклы / А.А. Пономарева, Е.И. Лупова, И.С. Питюрина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы III Международной науч.-практ. конф. – Рязань: изд-во РГАТУ, 2025. – С. 403-408.

6. Сазонкин, К.Д. Рациональное использование земельных ресурсов организациями АПК Рязанской области / К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, М.В. Евсенина // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: Материалы XXII Международной науч.-практ. конф. – Республика Беларусь, Горки: изд-во БГСХА, 2023. – С. 220-223.

7. Соколов, А.А. Мониторинг фитосанитарного состояния агроценозов в условиях Рязанской области / А.А. Соколов, Е.И. Лупова, М.А. Мазиров, Д.В. Виноградов // Владимирский земледелец. – 2020. – №4(94). – С.46-52.

8. Жилияков, Д.И. Характеристика экономических циклов в производстве и реализации сахарной свеклы / Д.И. Жилияков, Ю.В. Плахутина, О.С. Фомин // Современная экономика: актуальные проблемы, задачи и траектории развития : Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. - Курск, 2021. – С. 26-32.

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

10. 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.

УДК 578.856.1

*Симакова Е.М., студент,
Дрожжин К.Н., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВИРУС ОГУРЕЧНОЙ МОЗАИКИ

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

Очень вредоносные вирусные болезни развиваются на огурцах. Главнейшей из них в открытом грунте является огуречная мозаика, в тепличных хозяйствах – крапчатая мозаика [1].

Обыкновенная огуречная мозаика широко распространена в разных странах. У нас она отмечена в Московской, Рязанской и Воронежской областях, и Крыму, Краснодарском и Алтайском краях, в Армении, Грузии и Азербайджане, а также в Средней Азии. Встречается на промышленных плантациях и на приусадебных участках.

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

Огуречная мозаика проявляется примерно через месяц после посадки, когда у растений бывает 6-8 листьев и стебель начинает вытягиваться. Первые признаки болезни заметны вначале на молодых листьях: возникают слабо выраженные зеленовато-желтые мелкие пятна, более или менее ограниченные по краям мелкими жилками листа. В дальнейшем крапчатость развивается на всех листьях, выросших после заражения. Пятна увеличиваются в размерах, и пластинка листа покрывается светло-зелеными с размытыми краями бесформенными разводами. У больных растений листья мельче, чем у здоровых, междоузлия короче. Все растения выглядят карликовыми, листья закручиваются вниз, а пластинки становятся морщинистыми. Если растение заражено в начале развития, то оно плохо цветет и образует мало плодов. Последние покрываются светло-зелеными пятнами, вначале у основания плода, а затем и по всей поверхности. Плод становится светлым желтовато-зеленым с редкими темно-зелеными пятнами, иногда на нем образуются бородавчатые выросты. Корневая система у больных растений развита слабо, особенно боковые корни [2,3,4].

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

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

По данным Полака и Брчака, на листьях лопуха, пораженного вирусом огуречной мозаики, развиваются желтовато-зеленые с размытыми краями разных размеров пятна, в центре которых могут быть желтые или коричневые участки отмершей ткани. Рост больного растения подавлен. У пораженного вирусом молочая на листьях заметны бледно-белые хлоротичные пятна и кольца. У щирцы на листьях видна мозаичная крапчатость, значительная часть пластинки становится желтовато-зеленой, с небольшими темно-зелеными участками, разбросанными по поверхности. Листья мельче, уже здоровых и неправильной формы. Пораженные растения не ветвятся [5,6].

Перезимовывает вирус огуречной мозаики в корнях многолетних сорняков, таких как осот полевой. Сорняки являются основными резервуарами вируса огуречной мозаики. Передают вирус с них на культурные растения тли. В сухую теплую погоду, когда усиливается размножение тлей и происходит их более энергичная миграция, наблюдаются вспышки болезни. А. М. Вовк указывает, что при уходе за растениями с орудиями обработки и руками вирус

почти не передается. Также не передается, по его данным, и семенами. Им получены отрицательные результаты и при попытке передать вирус через почву. Однако К. Н. Дашкеева показала в своих опытах возможность передачи вируса через почву.

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

При исследовании в электронном микроскопе препаратов, приготовленных из больных растений, обнаруживаются сферические частицы 35 миллимикрон в диаметре.

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

Меры борьбы с огуречным вирусом должны быть направлены главным образом на уничтожение сорных растений возможных резервуаров вируса на плантациях и по межам. Для этого надо своевременно проводить все агротехнические приемы, применять гербициды. Обрабатывать сорняки гербицидами следует до массового появления крылатых тлей [7,8].

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

Крапчатая мозаика огурцов отмечена, главным образом, в тепличных хозяйствах европейских стран.

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

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

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

На цветках больных растений часто можно видеть небольшие пятна на венчике.

Наряду с описанными выше формами крапчатой мозаики часто встречается форма с бледно-зелеными, не резко очерченными пятнами. Пятна расположены беспорядочно. Если лист поражен в сильней степени, то он имеет сплошную зеленую окраску; при слабом поражении отдельные светло-зеленые пятна распределены по всей листовой пластинке. Темно-зеленые участки листа,

продолжая расти, образуют выпуклости, вследствие чего лист становится морщинистым [9].

На плодах также наблюдаются признаки зеленой мозаики.

Следует отметить, что форма мозаики зависит от температуры воздуха в теплице. При температуре выше 25 °С проявляется белая мозаика, при более низкой преобладает зеленая.

Возбудителем крапчатой мозаики, как зеленой, так и белой, является огуречный вирус (*Virothrix chlorogenus* (Holmes) A. Proc). Он поражает очень узкий круг растений из семейства тыквенных: огурцы, дыни, арбузы. Попытки заразить другие виды растений оказались безуспешными [10].

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

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

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

Как указано выше, вирус крапчатой мозаики огурцов очень стойкий: сок из больного растения теряет способность заражать только при 10-минутном подогревании до 90°.

Меры борьбы с вирусом крапчатой мозаики заключаются, прежде всего, в получении семян из семенников от здоровых растений. В литературе имеются сведения, что семена, полученные от больных растений, могут быть свободными от вируса, если их выдержать три года или больше перед посевом. Можно обеззаразить семена, прогревая их в термостате в течение трех суток при температуре 50-52°; затем сразу же выдержать сутки в термостате с температурой 78-80°.

Почву для огурцов в теплицах следует пропаривать в течение 1-2 час. при 100° или же заменять ее почвой, в которой огурцы не выращивались в течение нескольких лет.

В теплицах необходимо удалять растения при обнаружении на них первых признаков мозаики. При этом выбирают и ком земли у корней больного растения.

По возможности в огуречных теплицах следует поддерживать температуру не выше 25°, что предупредит сильное развитие болезни.

Выполнение комплекса рекомендуемых мероприятий будет способствовать снижению заболевания и повышению урожая огурцов.

Библиографический список

1. Лежнин, И. К. Стратегия и тактика борьбы с вирусными болезнями растений / И. К. Лежнин, К. Н. Дрожжин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – Рязань, 2025. – С. 133-137.
2. Горлов, И. Е. Защита картофеля от болезней / И. Е. Горлов, К. Н. Дрожжин // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства. – Рязань, 2024. – С. 37-42.
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. 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.
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. 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.
7. 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.
8. Хусайнов, А. М. Эффективность Применения Препарата Циркон На Различных Сельскохозяйственных Культурах / А. М. Хусайнов, А. С. Ступин // сборник научных трудов Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета Имени П.А. Костычева. Том Выпуск 1. – Рязань, 2015. – С. 36-40.
9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. Конева, В.Ю. Использование экспресс - методов при выделении вируса Шмалленберг / В.Ю. Конева, Т.И. Михалева, О.М. Швец // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 1076-1078.

13. Применение питательных растворов при выращивании огурца в защищенном грунте / Л. А. Антипкина, О. А. Антошина, М. И. Косилкин, Е. А. Тишкина // Научно-технические приоритеты развития АПК России, Рязань, 24 апреля 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 6-11.

14. Современные технологии в овощеводстве защищённого грунта/ М. И. Косилкин, Е. А. Тишкина, И. А. Хабарова [и др.] // 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. 81-86.

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

УДК 631.811.982

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

ЭПИН-ЭКСТРА КАК БИОСТИМУЛЯТОР РОСТА И АНТИСТРЕССОВЫЙ АДАПТОГЕН

Препарат Эпин-Экстра представляет собой зарегистрированное торговое наименование Автономной некоммерческой организации «НЭСТ М». Его действующим веществом является высокоочищенный 24-эпибрассинолид (концентрация – 0,025 г/л), относящийся к классу брассиностероидов (БС).

На сегодняшний день препарат широко применяется в мировом растениеводстве, особенно в странах с экстремальными или нестабильными условиями земледелия – Японии, Китае, Индии и др.

Будучи синтетическим аналогом природного фитогормона, Эпин-Экстра не представляет опасности для человека и окружающей среды (IV класс опасности). Он не загрязняет почву, грунтовые и поверхностные воды, безопасен для рыб, пчёл и других опылителей. Более того, по данным исследований, препарат стимулирует активность почвенной микробиоты, улучшая процессы минерализации и усвоения питательных элементов растениями.

Брассиностероиды (БС) – это класс природных стероидных фитогормонов с эмпирической формулой $C_{28}H_{48}O_6$, выполняющих ключевые функции в регуляции роста, дифференциации и адаптации растений. Их открытие является сравнительно недавним событием в истории физиологии растений.

Биосинтез брассиностероидов (БС) осуществляется в различных органах растения – листьях, корнях, стеблях и цветках. Основным предшественником является кампестерол, который в процессе окислительно-восстановительных реакций последовательно превращается в кастастерон и далее в брассинолид – наиболее физиологически активную форму БС.

Биосинтез БС отличается высокой чувствительностью к уровню собственных гормонов, что формирует механизм отрицательной обратной связи, предотвращающий их избыточное накопление в тканях.

Наиболее высокая активность синтеза наблюдается в молодых активно делящихся тканях, что указывает на ключевую роль БС в инициации роста. При этом, в отличие от ауксинов и гиббереллинов, брассиностероиды не обладают выраженной полярностью транспорта – их перемещение осуществляется преимущественно локально, внутри клеточных и межклеточных структур [1].

Брассиностероиды принимают участие в регуляции практически всех аспектов жизнедеятельности растений:

Стимуляция роста и деления клеток. БС активируют митотическую активность меристем, увеличивают пластичность клеточных стенок и стимулируют растяжение клеток за счёт повышения активности ферментов экспансинов и пероксидаз.

Регуляция фотосинтетической активности. БС усиливают синтез хлорофилла, стабилизируют фотосистему II, повышают интенсивность фотохимических реакций и устойчивость хлоропластных мембран к стрессу.

Активация ферментативных процессов. Препарат усиливает активность супероксиддисмутазы, каталазы, пероксидазы и других ферментов антиоксидантной защиты, снижая уровень перекисного окисления липидов в мембранах [2].

Ускорение репарации повреждений и стрессоустойчивость. Под действием БС растения быстрее восстанавливают метаболизм после заморозков, засухи, засоления и токсического воздействия тяжёлых металлов.

Таким образом, брассиностероиды являются универсальными гормональными регуляторами, обеспечивающими согласование ростовых,

метаболических и адаптационных реакций растительного организма. Они выступают звеном, интегрирующим сигнальные пути ауксинов, гиббереллинов и абсцизовой кислоты, и формируют устойчивую физиологическую платформу, повышающую жизнеспособность растения в меняющихся условиях среды.

Физиологические эффекты эпибрасинолида (Эпина-Экстра) при воздействии стрессовых факторов.

Растения, в отличие от животных, не обладают возможностью активного ухода от неблагоприятных условий, поэтому устойчивость их продукционного процесса определяется способностью к физиологической адаптации. Любое отклонение от оптимума среды – засуха, переувлажнение, низкие или высокие температуры, повышенная солёность почвы, загрязнение тяжёлыми металлами – вызывает стрессовую реакцию, включающую каскад биохимических, клеточных и морфофизиологических перестроек [3].

Первичной реакцией на стресс является нарушение окислительно-восстановительного гомеостаза и образование активных форм кислорода (АФК). Избыточное количество АФК вызывает оксидативный стресс, приводящий к перекисному окислению липидов, разрушению хлорофилла и повреждению мембран. Адаптивный ответ растения заключается в активации антиоксидантных систем, синтезе осмопротекторов и стабилизации мембранных структур.

Применение препарата Эпин-Экстра способствует нормализации метаболических процессов при действии различных стресс-факторов. Действие эпибрасинолида проявляется в комплексной регуляции антиоксидантного, водного и энергетического обмена, что обеспечивает устойчивость растения на системном уровне.

Экспериментально установлено, что обработка Эпином усиливает активность ключевых ферментов антиоксидантной защиты – супероксиддисмутазы, каталазы и пероксидазы, что приводит к снижению содержания малонового диальдегида (МДА) – конечного продукта перекисного окисления липидов. Одновременно наблюдается стабилизация проницаемости мембран и сохранение фотосинтетического аппарата.

Эпибрасинолид стимулирует синтез осмолитов – пролина, глицина-бетаина, трегалозы, которые поддерживают тургор клеток и обеспечивают устойчивость к засолению и засухе. Также препарат регулирует транспорт ионов, предотвращая токсическое накопление Na^+ и Cl^- в цитоплазме, что особенно важно для зерновых культур, возделываемых на засоленных почвах.

Засуха и высокая температура. Обработка Эпином-Экстрой повышает устойчивость пшеницы, ячменя к дефициту влаги, снижает температуру листовой поверхности и потери воды через транспирацию. При этом сохраняется активность фотосистемы II и эффективность использования света в фотосинтезе [4].

Переувлажнение и гипоксия корней. Эпин-Экстра предотвращает разрушение хлорофилла и ингибирование дыхания в условиях анаэробного стресса, способствуя накоплению АТФ за счёт переключения метаболизма на более энергоэффективные пути.

Засоление. Обработка растений эпибрассинолидом усиливает активность плазматической H^+ -АТФазы и ферментов, участвующих в ионном гомеостазе, что предотвращает деградацию белков и углеводов под действием NaCl.

Низкие температуры. Препарат повышает содержание сахаров, липидов и белков, участвующих в защите мембран от кристаллизации воды, что обеспечивает устойчивость пшеницы, ячменя, рапса и овощных культур к заморозкам.

Эпибрассинолид проявляет также выраженные фитопротекторные свойства. Препарат активирует экспрессию генов, кодирующих белки PR-типа (pathogenesis-related proteins), усиливает синтез фитоалексинов и лигнина, формируя системную индуцированную резистентность (СИР) против широкого спектра патогенов.

Обработка Эпином-Экстрой растений пшеницы и ячменя снижает поражённость мучнистой росой на 20–30%. Препарат повышает активность пероксидаз, фенилаланин-аммиаклиазы и хитораз, участвующих в синтезе полифенольных защитных соединений.

Эпибрассинолид следует рассматривать как универсальный стресс-протектор, обеспечивающий устойчивость растений к широкому спектру неблагоприятных факторов за счёт координированной регуляции метаболических путей. Он восстанавливает энергетический баланс, активирует антиоксидантную систему, усиливает репарационные процессы и повышает эффективность использования питательных элементов [5].

Особенностью действия Эпина является то, что он не стимулирует рост при дефиците ресурсов, а оптимизирует физиологические процессы, перераспределяя энергию между адаптацией и продукцией. Благодаря этому растение сохраняет потенциал урожайности даже в условиях комбинированных стрессов – засухи, жары, заморозков и засоления.

В многочисленных исследованиях установлено, что применение препарата Эпин-Экстра в оптимальных концентрациях способствует повышению продуктивности сельскохозяйственных культур различного таксономического и экологического типа. Эффект проявляется в виде ускорения темпов роста, улучшения структуры урожая, увеличения массы и качества продукции при одновременном снижении потерь от стрессовых воздействий.

Ключевым физиологическим результатом применения Эпина-Экстра является повышение эффективности фотосинтеза и метаболической активности растений. Препарат способствует увеличению содержания хлорофилла а и b, усилению активности ферментов фотосинтетического цикла – рибулозо-1,5-бисфосфаткарбоксилазы/оксигеназы (RuBisCO) и фосфоенолпируваткарбоксилазы, что обеспечивает более высокую интенсивность накопления углеводов и биомассы [6].

Эпин-Экстра также ускоряет переход растений к генеративной фазе, улучшая процессы цветения, опыления и формирования завязей. При этом улучшается синхронность фенологических фаз, выравненность посевов и устойчивость к неблагоприятным погодным условиям.

У зерновых культур (пшеница, ячмень, рожь, овёс) обработка семян и вегетирующих растений Эпином-Экстра в концентрации 0,025-0,05 мг/л повышает лабораторную и полевую всхожесть на 10-15%, стимулирует развитие корневой системы и повышает коэффициент кущения.

В условиях засухи и дефицита питания препарат способствует сохранению активного фотосинтеза, замедлению старения листьев и поддержанию более высокого содержания влаги в тканях. Урожайность зерна при этом увеличивается на 8-20%, а масса 1000 зёрен возрастает на 3-8% [7].

Особенно выраженный эффект наблюдается при комбинированном применении Эпина с микроэлементами (бор, цинк, медь, марганец) и антистрессовыми композициями на основе гуматов или аминокислотных хелатов.

Эпин-Экстра относится к препаратам IV класса опасности и не обладает кумулятивным эффектом. Он полностью разлагается в растениях и почве в течение 1–2 недель, не оставляя токсичных остатков. Это позволяет использовать его в системах экологически ориентированного земледелия и органического производства.

Современные системы земледелия ориентированы не только на получение максимальной урожайности, но и на обеспечение устойчивости продукционного процесса в условиях климатической нестабильности. Наиболее эффективным направлением адаптивного растениеводства является концепция комплексной стрессозащиты, основанная на управлении физиологическим состоянием растений с помощью биологически активных веществ [8].

Ключевая задача комплексной стрессозащиты состоит в поддержании гомеостаза растений на всех этапах онтогенеза, что достигается за счёт сочетания регуляторов роста, антиоксидантов, микроэлементов и биостимуляторов метаболизма. Эпин-Экстра занимает в этой системе особое место как универсальный адаптоген, способный активировать собственные защитные механизмы растения, не нарушая природный гормональный баланс.

Механизмы повышения устойчивости зерновых культур

Применение Эпина-Экстра обеспечивает комплексное повышение устойчивости зерновых культур к абиотическим и биотическим стрессам за счёт следующих механизмов:

Гормональная стабилизация. Препарат регулирует соотношение между ауксинами, гиббереллинами, цитокининами и абсцизовой кислотой, оптимизируя ростовые процессы в условиях стресса.

Антиоксидантная защита. Усиление активности супероксиддисмутазы, каталазы и пероксидазы снижает уровень перекисного окисления липидов и предотвращает разрушение клеточных мембран.

Регуляция энергетического обмена. Под действием эпин-брасинолида повышается эффективность фотосинтеза, дыхания и синтеза АТФ, что обеспечивает энергетическую стабильность растения.

Повышение водоудерживающей способности. Препарат способствует накоплению пролина и сахаров-осмопротекторов, стабилизирующих водный режим при засухе и заморозках.

Индукция защитных белков. Эпин активирует экспрессию генов, кодирующих белки теплового шока, антифризные и патоген-индуцированные белки, что усиливает стрессоустойчивость растений.

Комплексное действие этих факторов обеспечивает поддержание физиологической активности зерновых культур в периоды неблагоприятных воздействий и способствует сохранению урожайности на уровне, близком к потенциалу сорта [9].

С научной точки зрения применение Эпина-Экстра демонстрирует принципиально новый подход к управлению продукционным процессом – регуляцию устойчивости растения через активацию его собственных защитных механизмов. В отличие от традиционных стимуляторов, препарат не форсирует рост, а формирует устойчивую адаптивную реакцию, обеспечивая сохранение физиологического равновесия.

Практическая ценность Эпина-Экстра заключается в возможности интеграции в технологии возделывания зерновых культур различных типов земледелия – от интенсивных до органических. Обработка семян и посевов препаратом позволяет: повысить полевую всхожесть и энергию прорастания; улучшить развитие корневой системы; повысить коэффициент кущения и выравненность посевов; увеличить массу и качество зерна; сократить потери урожая при стрессах [10].

Результаты полевых испытаний показывают, что использование Эпина-Экстра в составе комплексной стрессозащиты повышает урожайность пшеницы и ячменя на 10-18%, а качество зерна по содержанию белка и клейковины – на 5-12%.

С учётом глобальных климатических изменений и роста антропогенной нагрузки на агроэкосистемы значение регуляторов адаптации, подобных Эпину-Экстра, будет возрастать. Их использование способствует реализации потенциала сортов, снижению экологических рисков и переходу к устойчивым и ресурсосберегающим системам земледелия.

Введение Эпина-Экстра в технологические схемы возделывания зерновых культур должно рассматриваться как обязательный элемент современной биотехнологической модели растениеводства, ориентированной на сохранение биологического потенциала почв и устойчивость агроландшафтов.

Таким образом, препарат Эпин-Экстра является научно обоснованным элементом комплексной стрессозащиты, обеспечивающим устойчивость и продуктивность зерновых культур в условиях климатического и техногенного стресса. Его применение открывает перспективы для повышения эффективности адаптивного растениеводства и оптимизации физиологических механизмов устойчивости растений.

Библиографический список

1. Роль фитогормонов в регуляции прорастания семян / Е. Э. Нефедьева, С. Л. Белопухов, В. В. Верхотуров, В. И. Лысак // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2013. – № 1(4). – С. 61-66.

2. Рогожин, В. В. Пероксидаза: строение и механизм действия / В. В. Рогожин, В. В. Верхотуров, Т. В. Рогожина. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2004. – 200 с.
3. Вакуленко, В. В. Эпин-Экстра, Циркон и Силиплант повысят качество урожая / В. В. Вакуленко // Защита и карантин растений. – 2017. – № 3. – С. 34.
4. Вакуленко, В. В. Регуляторы роста растений повышают стрессоустойчивость культур / В. В. Вакуленко // Защита и карантин растений. – 2015. – № 2. – С. 13-15.
5. Вакуленко, В. В. Регуляторы роста и микроудобрения - факторы повышения продуктивности культур / В. В. Вакуленко // Защита и карантин растений. – 2015. – № 3. – С. 43.
6. Вакуленко, В. В. Влияние регуляторов роста на урожайность сельскохозяйственных культур в различных зонах России / В. В. Вакуленко // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 1. – С. 24-26.
7. Березнов, А. В. Регуляторы роста растений повышают продуктивность озимого рапса / А. В. Березнов, Т. С. Астарханова, О. А. Шаповал // Защита и карантин растений. – 2022. – № 10. – С. 19-20.
8. Шаповал, О. А. Регуляторы роста растений в сельском хозяйстве / О. А. Шаповал, И. П. Можарова // Защита и карантин растений. – 2019. – № 4. – С. 9-14.
9. Синяшин, О. Г. Инновационные регуляторы роста растений в сельскохозяйственном производстве / О. Г. Синяшин, О. А. Шаповал, М. М. Шулаева // Плодородие. – 2016. – № 5(92). – С. 38-42.
10. Маслова, А. А. Действие регуляторов роста на повышение устойчивости капусты белокочанной к болезням и вредителям и урожайности / А. А. Маслова, А. А. Ушаков, О. А. Шаповал // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2015. – № 11. – С. 243-248.
11. Динамика посевных качеств и биологическая долговечность стрессированных семян зерновых культур / В. И. Левин, Л. А. Антипкина, Н. Н. Дудин, А. М. Портнова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2018. – № 1(6). – С. 15-19.
12. Захарова, О. А. Достоверность качества солода из ячменного зерна при обработке результатов исследований в программном комплексе / О. А. Захарова, К. Н. Евсенкин // Современное состояние, перспективы развития АПК и производства специализированных продуктов питания: материалы международной научно-практической конференции посвящённой юбилею Заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, доктора технических наук, профессора Гавриловой Натальи Борисовны. – Омск, 2020. – С. 385-389.
13. Использование бактериальных препаратов в растениеводстве / Р. А. Лариков, С. В. Сергеев, М. Котова, Е. В. Малышева // Актуальные вопросы современных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию Победы в Великой

Отечественной войне, Курск, 09 апреля 2025 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2025. – С. 28-34.

14. Мартынушкин, А.Б. Повышение доходности производства овса за счет применения регулятора роста «Амбиол» / А.Б. Мартынушкин, С.А. Кистанова, М.В. Поляков // Качество в производственных и социально-экономических системах АПК: сборник научных статей Международной научно-технической конференции. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023. – С. 169-173.

15. Студенок, Д. М. Стимулирующий эффект регуляторов роста при обработке семян озимой ржи / Д. М. Студенок, В. В. Мамеев // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVIII междунар. науч. конф. – Брянск, 2021. – С. 229-234.

16. Терехина, О. Н. Использование биологических препаратов в технологии производства картофеля / О. Н. Терехина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК. Часть 1. – Рязань, 2017. – С. 450-453.

УДК 631.527: 582.661.51

*Терекбаев С.З., студент,
Тимошук И.А., студент,
Антошина О.А., канд. с.-х. наук,
Лукьянова О.В., канд. с.-х. наук,
Антипкина Л.А., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ГВОЗДИКИ

Этот цветок семейства Caryophyllaceae долгое время ассоциировался в России с памятными датами и государственными праздниками, являясь обязательным элементом в букетах и оформлении торжественного мероприятия. Свое народное название гвоздика получила за схожесть аромата с сушеными бутонами гвоздичного дерева [4].

Современные тенденции позволяют использовать виды гвоздики и в составлении букетов, и в современном саду для оформления клумб, бордюров, выращивания в вазонах и контейнерах [1,2,5,10].

В тоже время устойчивый рост спроса на декоративные и церемониальные услуги приводит трансформации гвоздики из традиционного второстепенного цветка в инструмент современного ивент-декора и цветочного бутика [6].

Следует отметить, что использование в последние годы ботанического названия гвоздики в описании букетов – диантус (*Dianthus*) – способствовало повышению коммерческой привлекательности цветка и почти вдвое увеличило продажи гвоздичных композиций в России [6].

Род *Dianthus* объединяет около 340 видов (в источниках встречается от 240 до 400) семейства Caryophyllaceae, которые встречаются на Европейском

континенте и в Азии, в северной и южной части Африки, но декоративную ценность из них представляет лишь небольшое число. Представителей рода объединяет определенное сходство – это травянистые растения (встречаются и низкие полукустарники) с темно-зелеными ланцетными листьями, с цветками, имеющими 5 лепестков с преимущественно зубчатыми краями, которые могут быть как одиночными, так и собранными в зонтичные соцветия. В основном они многолетники, но есть и однолетние, и двулетние представители [8].

В селекции гвоздики основное внимание уделяют созданию сортов с разнообразной окраской и размером цветка, обильным цветением, устойчивостью к болезням, повышенной декоративностью формы куста в зависимости от использования растения. Часто в процессе селекции возникает проблема совмещения в одном сорте нескольких положительных признаков [3,7].

Дикие виды гвоздик преимущественно представлены многолетниками. Только в России насчитывается около 60 видов диких гвоздик. Среди них встречаются виды, имеющие широкое распространение, а также краснокнижные представители [4].

Гвоздика пышная (*Dianthus superbus*) встречается в Европе и Азии, предпочитая для произрастания пойменные луга и редколесья. Цветки гвоздики пышной отличаются приятным ненавязчивым ароматом и лепестками розово-пурпурных оттенков рассечены на тонкие пластинки, что придает особый шарм этому виду, для которого характерно непродолжительное цветение. Для гвоздики пышной характерно повторное цветение во второй половине августа.

Гвоздику травянку (*Dianthus deltoides*), предпочитающую каменистые сухие почвы, отличает от остальных видов наличие мелких ажурных листочков, образующих плотную подушку и затеняющих сорные растения. Несмотря на то, что цветки гвоздики травянки мелкие, они покоряют своим ароматом и окраской лепестков от белого до ярко красного, продолжительностью цветения до полутора месяцев. В саду этот вид гвоздики из-за небольшой высоты (до 15 см) часто используется в оформлении дорожек и гравийных отсыпок.

Гвоздика Борбаша (*Dianthus borbasii*) в ряде регионов России имеет природоохранный статус. Этот вид получил свое название за схожесть формы цветка со старинным гвоздем ручнойковки. Этот вид зимует в зеленом состоянии, способен произрастать на кислых и малоплодородных почвах. Радует цветками розовато-пурпурной гаммы с зубчатыми краями пластины лепестков.

Одним из краснокнижных видов почвопокровных гвоздик является гвоздика песчаная (*Dianthus arenarius*). Душистые цветки этого вида имеют белые линейно-нитевидные лепестки и цветут до поздней осени. Гвоздика песчаная предпочитает легкие почвы и привлекательна для использования в ландшафтном дизайне.

Уникальным в плане окраски цветков является вид гвоздика Кнаппа (*Dianthus Knappi*), произрастающий в странах Восточной Европы и на севере Аппенинского полуострова. Этот дикорос является единственным видом, у которого встречается природная светло-желтая окраска цветков [4].

Из известных дикорастущих видов гвоздики первой в культуру была введена гвоздика перистая и только после неё гвоздика голландская (садовая).

Следует отметить, что современная палитра цветков гвоздики самая разнообразная. Например, кроме традиционных бело-розово-красных гвоздик есть сорта с экзотической окраской лепестков: цветки сорта гвоздики турецкой Green Trick имеют неповторимую текстуру и вид, напоминающий пушистые зеленые комочки, а гвоздика кустовая Phantom Carnation отличается уникальными цветками в бордовой или темно-фиолетовой окраске с контрастом в виде белой каймы [4].

Аромат различных видов гвоздик в значительной степени отличается друг от друга, но как правило, он является тонизирующим. Например, горьковатый и густой аромат характерен для гвоздики перистой. Рекордсменом по сложности и насыщенности аромата является сорт гвоздики гибридной «Дыхание любви». Более резкие ароматы у сортов гвоздики турецкой, а у садовых гвоздик Шабо аромат пряный, у Гренадин – более классический, благородный и тонкий. Существуют виды гвоздик, у которых аромат едва уловимый или отсутствует, например, гвоздика амурская [4].

Впервые гибриды гвоздики были описаны Йозефом Готлибом Кёльрейтером. В качестве родительских форм использовались гвоздика китайская и махровая.

В дальнейшем в результате селекционной работы в 1753 году появился самостоятельный вид гвоздика садовая (голландская) (*Dianthus caryophyllus*), который объединяет гвоздики сложного гибридного происхождения. Следует отметить, что предки этого вида гвоздик имели средиземноморское происхождение и обладали немахровыми цветками. Первые садовые гвоздики стали распространяться по Европе из Италии во Францию, а затем в Испанию и Англию. И уже в середине 16 века повсеместно велась селекционная работа с гвоздикой, целью которой было получение сортов с разнообразной окраской цветков и тонким ароматом [8].

Результатом селекционной работы с гвоздикой садовой стало появление в середине 19 века низкорослых сортов гвоздики с возобновляемым цветением (ремонтантных). Буквально через десятилетие сортимент гвоздики садовой дополнили сорта с прочным стеблем, а к концу 19 века – махровоцветковые ремонтантные. Крупноцветковые ремонтантные сорта гвоздики голландской впервые появились в 1900 году.

С помощью гибридизации и отбора в 18-19 веках были получены сорта и формы гвоздики садовой, которые культивируются и в настоящее время. Наиболее популярной винтажной группой голландских гвоздик является группа Гренадин (*Dianthus caryophyllus* var. *Grenadin*), которая объединяет сорта высотой до 50 см, сильно ветвящиеся со средним размером цветка и зубчатыми лепестками. Представители группы относятся к наиболее зимостойким гвоздикам, отличаются устойчивостью к увяданию и выраженным ароматом, декоративностью цветков бело-розовых оттенков или пестрых, а также пригодными для выращивания на срез [8].

Удивительным результатом селекции является гвоздика Сувенир де Мальмезон, получившая свое название за сходство по цвету с цветками розы одноименного сорта. Длинные цветоносные стебли этой гвоздики способны выдерживать цветки диаметром 12 см. Неустойчивость данной гвоздики к пониженным температурам позволяет ее выращивать только в защищенном грунте.

Из особенностей гвоздика Сувенир де Мальмезон следует отметить только вегетативный способ размножения. В процессе селекции пестики и тычинки превратились в лепестки, что добавило декоративности цветкам.

Популярная гвоздика Маргарита, родиной которой является остров Сицилия, сравнительно недавно стала распространяться в условиях умеренного климата. Махровые лепестки цветков этой гвоздики отличаются тонким и глубоким рассечением, представлены в разнообразной окраске. Однако неустойчивость и быстрое увядание в срезанном виде позволяет использовать гвоздику Маргариту только в оформлении сада или в горшечной культуре [8].

Популярной в цветоводстве является гвоздика садовая Шабо (*Dianthus caryophyllus* var. *schabaud*), представленная наибольшим количеством сортов. Она относится к гибридным гвоздикам и получена в результате скрещивания гвоздики древовидной (*Dianthus suffruticosus*) с гвоздикой садовой (*Dianthus caryophyllus*), проведенного французским аптекарем Шабо в первой половине 19 века. Этот подвид гвоздики садовой отличается крупными полумахровыми или махровыми цветками с диаметром до 7 см и характерным гвоздичным ароматом. Ремонтантность и устойчивость распускившихся бутонов добавляют привлекательности гвоздике Шабо [8].

К красивоцветущим растениям относится гвоздика турецкая или бородатая (*Dianthus barbatus*). Яркая и ароматная гвоздика турецкая долгое время является популярным садовым цветком. Современный сортимент этой гвоздики представлен разнообразием оттенков цветков, их размерами и периодом цветения. Используя гвоздику турецкую в скрещиваниях с гвоздикой Альвуда, удалось получить гибриды с более крупными соцветиями [4, 9].

Таким образом, видовое разнообразие гвоздик позволяет в процессе селекции создавать сорта с улучшенными декоративными свойствами и устойчивостью к различным факторам внешней среды, востребованные в декоративном садоводстве.

Библиографический список

1. Астра однолетняя в декоративном садоводстве / Я. Э. Янцен [и др.] // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 153-157.
2. Виды гортензий для декоративного садоводства / Р. А. Филончик, О. А. Антошина, О. В. Лукьянова, Т. В. Ерофеева // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства, Рязань, 12 ноября 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 224-228.

3. Вьюгина, Г. В. Селекция и семеноводство декоративных культур: учебник для вузов / Г. В. Вьюгина, С. М. Вьюгин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 224 с.
4. Гвоздики в саду и в доме. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.gardenia.ru/pages/gvozd_001.htm.
5. Ирис садовый / А. В. Буробин, О. А. Антошина, Т. В. Ерофеева, Л. А. Антипкина // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой научной конференции, 26 декабря 2023 года, Рязань, 26 декабря 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 91-92.
6. Кенийская гвоздика Subati: конкурентоспособная альтернатива в сегменте гвоздики. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.daoflowers.com/news/2/520>.
7. Особенности селекции декоративных растений / А. А. Савинова, О. А. Антошина, Т. В. Ерофеева, О. В. Лукьянова // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы Всероссийской студ. научной конф., Рязань, 25 мая 2023 года. Том Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 195-196.
8. Разноцветье голландских гвоздик. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://azbyka.ru/garden/raznoczvete-gollandskih-gvozdik>.
9. 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: РГАТУ, 2023. – С. 240-244.
10. Ускова, Е. В. Пионы в декоративном садоводстве и флористике / Е. В. Ускова, О. А. Антошина // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы студенческой научной конференции, Рязань, 28 мая 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 122-123.
11. 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.
12. Кундик, Т. М. Ландшафтный дизайн и декоративное садоводство. Практикум: учеб. пособие для СПО / Т. М. Кундик. – СПб., 2020. – 88 с.
13. Шишкина, В. Р. Развитие селекции и семеноводства в Российской Федерации в условиях сепарации от стран Запада / В. Р. Шишкина, Е. В. Малышева, А. В. Петренко // Актуальные вопросы современных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию Победы в Великой Отечественной войне, Курск, 09 апреля 2025 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2025. – С. 104-109.

БЛЮДА ИЗ РЫБЫ ФУГУ В ВОСТОЧНОЙ КУХНЕ – ОТ ОПАСНОГО СЫРЬЯ ДО БЕЗОПАСНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

Восточная кухня, в частности, Японии, Южной Кореи, Тайланда, Малайзии, таят в себе шокирующие традиционные блюда – например фугу (или «пого») – блюда из рыб семейства иглобрюхих (иглобрюх, диодонт и пр.), которые в природе накапливают смертельный яд нейротоксин – тетродотоксин, вследствие поедания рыбой опасных морских бактерий. Сама рыба фугу не способна производить нейротоксин самостоятельно.

В истории, поедая фугу, сотни японцев умерли. Так, например, зафиксировано, что с 2004 по 2007 года 15 человек погибло и 115 человек были госпитализированы. Фугу – единственное традиционное блюдо, которое запрещено употреблять императору Японии.

Тетродотоксин обратимо (способен метаболизироваться) блокирует натриевые каналы мембран нервных клеток, парализует мышцы и вызывает остановку дыхания; от него не существует противоядия [1]– рисунок 1.

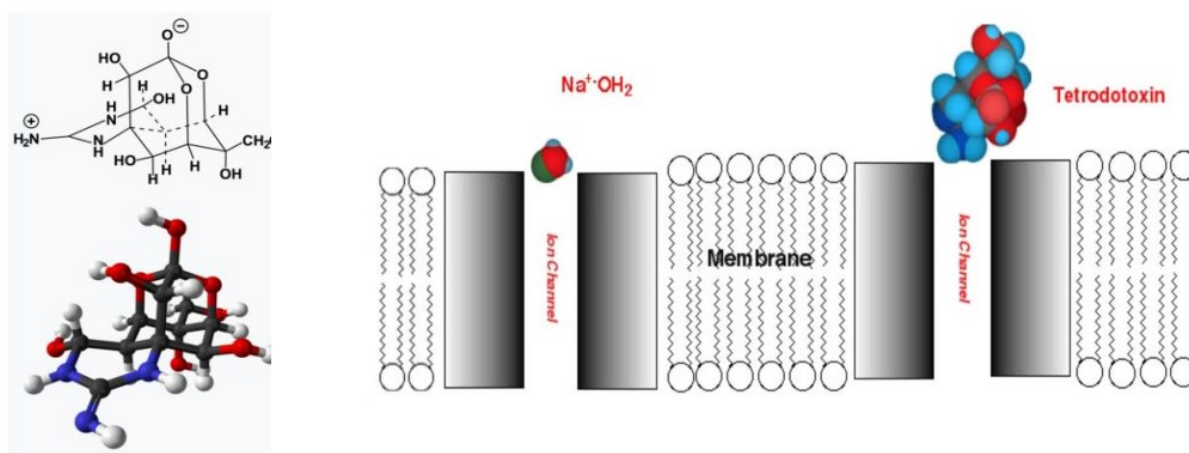


Рисунок 1 – Молекулярно-кристаллическая решетка тетродотоксина $C_{11}H_{17}N_3O_8$ и блокировка им натриевого канала нервной клетки.

Симптомы отравления тетродотоксином проявляются, как правило, уже спустя 10-15 минут. Спасти человека можно лишь промыванием желудка, сорбентами ядов, искусственным поддержанием работы дыхательной и кровеносной систем до тех пор, пока не закончится действие яда.

Предельно допустимая доза тетродотоксина – 0,01 мг/кг массы тела человека (перорально). Токсичность сильно зависит от pH среды: в щелочной среде теряются токсические свойства. Температура разложения яда +225 °С.

Тетродотоксин опаснее в 1200 раз цианистого калия. При этом рыба фугу содержит смертельную дозу тетродотоксина в перерасчете на 30-40 человек, который концентрируется во внутренних органах рыбы, в основном в печени и икре, а также в желчном пузыре и коже [1].

Первый зарегистрированный случай отравления тетродотоксином рыб был описан в бортовом журнале капитана Джеймса Кука 7 сентября 1774 года.

В лаборатории тетродотоксин был открыт японским учёным Тахара в 1906 году. Первый успешный синтез тетродотоксина был выполнен в 1972 году группой учёных под руководством Йошито Киши в Университете Японии Нагойи. В 2022 году химики из Нью-Йоркского университета смогли синтезировать тетродотоксин в 22 стадии с выходом в 11 процентов.

В Японии рыбу фугу потребляли в пищу более двух тысячелетий назад. Официально употребление датируется 18-19 веком, когда в период правления сегуната Токугава поедание фугу было запрещено законодательно вследствие массового отравления и смерти войск. При этом данная смерть считалась почетной. По негласным старинным законам Японии, повар, отравивший гостя рыбой фугу, должен сам ее съесть или сделать себе харакири.

Жители Японии продолжают употреблять фугу в пищу, особенно любители «пощекотать себе нервы». Мясо фугу содержит витамины PP, D и A; калорийность на 100 грамм составляет 108 ккал, содержание белков – 16,4 г, жиров – 1,6 г, углеводов – 0,0 г [2]. Вкус фугу скорее нейтральный, более похож на сырую, не солёную селёдку или отдаленно на кальмара с курицей.

Фугу – рыба редкая, обитает в рифах и скалах на дне морей Тихого и Индийского океанов, ее невозможно поймать в сеть, с лодки. Длина фугу в среднем составляет 45 см, максимально – до 80 см, вес – до 10 кг. Для ловли используется леска с поплавком и крючком, на который насажена маленькая рыбка. Ловить фугу так же опасно. Например, нельзя касаться глаз – они ядовиты. Рыба фугу опасна и для других рыб.

Из-за всех вышеперечисленных особенностей одна рыба фугу может стоить до 200 фунтов (порядка 20-23 тыс. рублей), а цена одной порции фугу в Японии составляет от 60 долларов, в Москве – от 14-19 тыс. рублей.

Современная Японская система питания – это комплекс традиционной и современной кулинарии. За последние время увеличилась калорийность и сбалансированность питания японцев. Энергосодержание выросло с 2061 ккал (в 1934-1938 гг.) до 2415 ккал в 2014 году. Соотношение белков, жиров и углеводов улучшилось, соответственно: в 1965 г. 12,2-16,2-71,6% и 13,0-29,4-57,6% к 2014 г., при оптимуме 12-30-58%, причем рост потребления животного белка идет за счёт рыбных продуктов [3].

Улучшение питания положительно повлияло на здоровье японцев: они стали более рослыми, сократилось число инсультов, что связывают с ростом потребления животного белка (в том числе белка рыб) и уменьшением соли; отмечается низкий уровень сердечных заболеваний, что связано с низким потреблением животных жиров, меньшей калорийностью рациона и обуславливает самую высокую продолжительность жизни – 84,3 года [3].

С целью безопасности, в Японии с 1958 года требуется поварская лицензия от государства на приготовление фугу, которую получают несколько лет – минимум 2 года стажировки учеником со строгими теоретическими письменными и практическими экзаменами. В итоге кандидату дается 20 минут для приготовления фугу, после чего он обязан съесть свое блюдо.

Алгоритм логистики попадания на стол потребителя рыбы фугу следующий: ловля рыбы в море – специальный рыбный аукцион – ресторан. Чтобы приготовить фугу, лицензированный повар должен выполнить 30 строгих последовательных шагов, нарушив даже один из которых, он может лишиться лицензии или лишиться жизни других людей. На промывку одной рыбы фугу расходуется несколько десятков литров воды, так как кровь также содержит яд. Многие японцы умирали, перебирая отходы в мусорных контейнерах с фугу. Поэтому сейчас ядовитые остатки фугу закрывают на ключ в специальный контейнер, вывозят с предприятия питания и сжигают.

Основным японским вариантом подачи филе фугу является блюда сашими или фугусаши. Тонко нарезанные ломтики рыбы раскладываются на подносе и употребляются в сыром виде с добавлением уксусного соуса с дайконом, луком и острым перцем. Кроме того, существует масса способов приготовления мяса фугу – его маринуют, жарят, тушат, добавляют в овощные рагу и в другие закуски и пр. [4, 5].

Несмотря на то, что технология приготовления рыбы фугу существует уже не один десяток лет, всегда существует риск употребить в пищу мясо, обработанное неграмотным поваром. В среднем ежегодно фиксируется около 20 случаев отравления мясом фугу, часть из которых – летальные. Риск летальности зависит от дозы яда в трапезе.

Выходом из опасной ситуации со смертельными отравлениями или госпитализациями от употребления фугу являются аквафермы, существующие в Азиатских странах (Японии, Китае и пр.), где фугу неядовитого подвида кормят неопасными гидробионтами, специальным кормом, и фугу вырастает без тетродотоксина (или с неопасным его количеством) в садках, в море или на закрытых фермах с УЗВ (установках замкнутого водообмена).

В УЗВ для аквакультур, рыба фугу находится в бассейнах с высокой плотностью посадки, с системой подготовки воды, освещением, антимикробной УФ-дезинфекцией, обогащением воды кислородом O₂ [6,7]. Процессы рационализируют, вводят инновации, подпитка бассейнов свежей водой (примерно до 5-10%) проходит с использованием систем механических и биологических фильтров для очистки отработанной, грязной воды [8-10].

Нейтрализовать яд рыбы фугу позволяет специальный режим кормления. Для уменьшения выделения яда в рыбе аквафермеры откармливают фугу макрелью или другой неядовитой пищей. Отмечается, что по вкусовым характеристикам такая рыба ничем не уступает дикой рыбе.

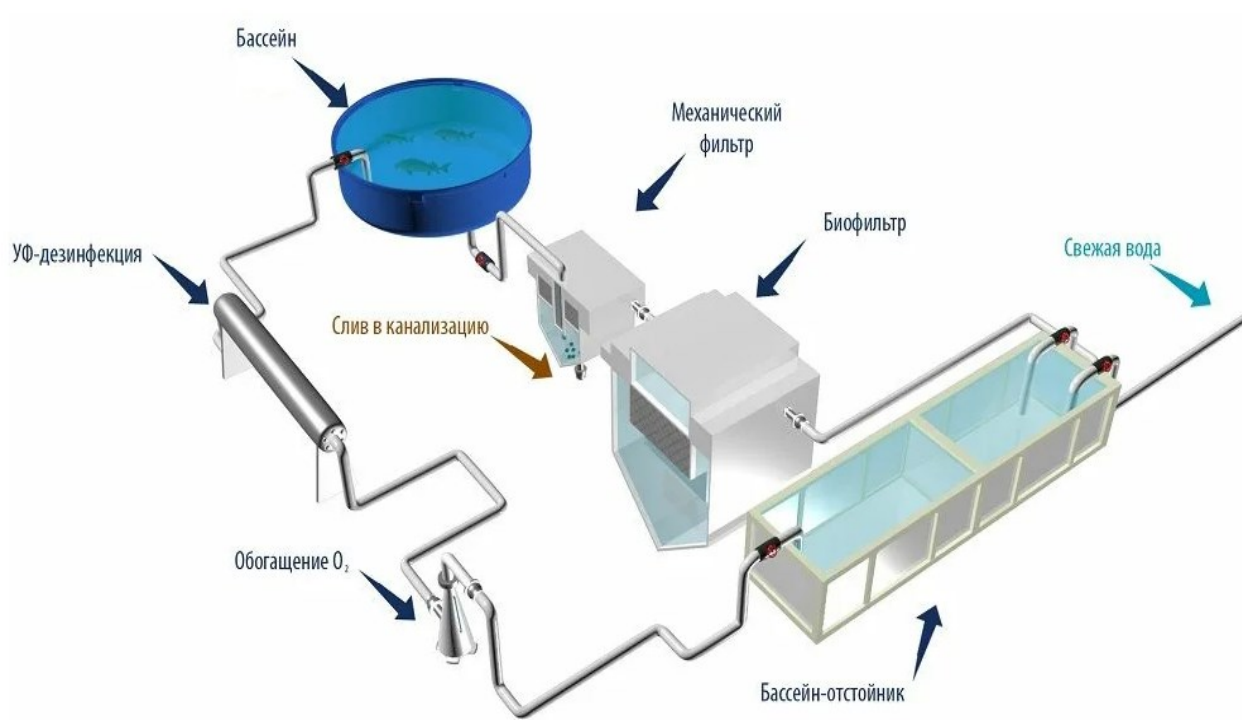


Рисунок 2 – Общая схема УЗВ (установки замкнутого водоснабжения)



Рисунок 3 – Искусственное выращивание фугу на морских и в закрытых аквафермах в Японии

Помимо безопасности фугу-сырья, дополнительные плюсы от использования акваферм фугу следующие:

- рыба, поглощая воду через жабры, снижает для своего тела плотность соли морской воды, тратя свою энергию и калории. В аквафермах, благодаря поддерживаемой оптимальной концентрации соли и высокому количеству питательных веществ в воде, фугу растут быстрее, чем в море.

- в Японии воду для бассейнов берут из горячего источника, и не используются низкие температуры, замедляющие рост рыбы; при этом термальная подземная вода используется для нагрева выростных бассейнов через специальные теплообменники.

Таким образом, с целью снижения или ликвидации опасности смертельного отравления или госпитализаций при употреблении блюд фугу, целесообразно использовать фугу-сырье от акваферм, где рыба фугу практически не накапливает опасный яд тетродотоксин, не поедая соответствующий опасный корм, бактерии.

Библиографический список

1. Значение изучения и ВСЭ ядовитых рыб / Л. Я. Юшкова и др. // Norwegian Journal of development of the International Science. – 2018. – № 20. – С. 67–70.

2. Туркин, В. Н. Витамины и витаминоподобные вещества в продуктах питания / В. Н. Туркин, Ю. Н. Пономарева // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития: Материалы международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 403–407.

3. Маркарьян, С. Б. Японская кулинария – объект мирового культурного наследия / С.Б. Маркарьян // Ежегодник Япония. – 2018. – Том 47. – С. 149–162.

4. Жарова, А. В. Особенности технологии щадящей тепловой обработки пищевых продуктов в аппаратах sous-vide на примере ресторана и бара города Рязани / А. В. Жарова, В. Н. Туркин // Научные приоритеты развития АПК, лесного хозяйства и сферы гостеприимства. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 62–68.

5. Туркин, В. Н. Сравнительная оценка различных видов тепловой кулинарной обработки мяса и технологии sous-vide для системы здорового питания / В.Н. Туркин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной науч.-практ. конф., посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Леонида Михайловича Максимова. – Ижевск, 2022. – С. 201–208.

6. Туркин, В. Н. Световые конструкции для аквакультур / В.Н. Туркин // Приоритетные направления развития сельскохозяйственной науки и практики в АПК: Материалы Всероссийской (Национальной) науч.-практ. конф. В 3-х томах. – пос. Персиановский, 2021. – С. 203–208.

7. Туркин, В. Н. Активные антимикробные технологии холодильного оборудования / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 403–407.

8. Туркин, В. Н. Эколого-технологические аспекты выбора систем водоотведения и канализации для предприятий / В. Н. Туркин, Д. О. Коротаев //

Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона: Материалы 67-ой международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 126–129.

9. Туркин, В. Н. Биоочистка систем водоотведения пищевых предприятий / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Развитие биотехнологии: новая реальность: Материалы Международной науч.-практ. конф., приуроченной к 100-летию юбилею Почётного ректора НГАУ, профессора, доктора сельскохозяйственных наук И. И. Гудилина. – Новосибирск, 2022. – С. 132–135.

10. Туркин, В. Н. Проектная рационализация технологических процессов современных агропредприятий / В. Н. Туркин, В. П. Солодков // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й Международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 90–93.

11. Михалева, Т.И. микробный пейзаж карпа в условиях прудового хозяйства / Т.И. Михалева, О.М. Швец // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 73-летию Курского ГАУ, Курск, 15 мая 2024 года. – Курск: Курский ГАУ имени И.И. Иванова, 2024. – С. 163-166.

12. Романова, Л. В. Современные тенденции развития аквакультуры: повышение продуктивности, интегрированные технологии, индустриальное рыбоводство / Л. В. Романова // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2020 года. Том 2. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 701-704

13. Ромашова, Т. А. Обзор рынка общественного питания России / Т. А. Ромашова, М. В. Евсенина // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. Часть 3. – Рязань, 2017. – С. 333-337.

14. Слезко, Е. И. Разработка рецептур приготовления блюд из рыбы для лечебно-профилактического питания / Е. И. Слезко, Х. М. Исаев, В. Е. Гапонова // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. – 2017. – № 1 (16). – С. 316-321.

УДК 635.621; 640.432; 642.5

*Туркин В.Н., канд. техн. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВВЕДЕНИЕ ТЫКВЕННОЙ МУКИ В РЕЦЕПТУРУ ПИЦЦЫ «МАРГАРИТА»

В последние годы стали более популярны тенденции здорового питания и образа жизни [1, 2]. Люди осознали, что их красота и качество жизни заключается именно в здоровье, а здоровье, в том числе, – в питании, без использования неполезных и вредных добавок и нутриентов [3, 4].

Особое место, как в кафе и ресторанах, так и в домашней кулинарии, занимает пицца с различными начинками [5, 6]. Однако при производстве пиццы используют, в основном, пшеничную муку, содержащую большое количество нежелательных в здоровом питании углеводов и глютен.

В данной статье с целью получения более здорового блюда предлагается частичная замена в рецептуре пиццы пшеничной муки на муку из семян тыквы, используемой в бисквитах, вафлях и пр. [7].

Тыквенная мука – это натуральный продукт, полученный из семян тыквы – рисунок 1.



Рисунок 1 – Внешний вид муки из тыквенных семечек

Тыквенная мука богата белками, различными витаминами, минералами и полезными жирными кислотами. В ней содержится большое количество витаминов группы В, необходимых для нормального функционирования нервной системы и улучшения памяти, а также присутствует витамин Е, который является мощным антиоксидантом. Тыквенная мука содержит много клетчатки, что способствует нормализации работы желудочно-кишечного тракта и помогает очистить организм от токсинов и шлаков.

Цель исследований – изучение влияния муки из семян тыквы на качество и пищевую ценность пиццы «Маргарита».

Объекты исследований: мука из семян тыквы, пшеничная мука, дрожжи, томаты в собственном соку, базилик, моцарелла, пармезан, масло оливковое, образцы готовой пиццы.

В опытах, используемое сырье соответствует требованиям: мука пшеничная высшего сорта – ГОСТ 31491-2012, мука тыквенная – ГОСТ 28676.2-90, дрожжи – ГОСТ Р 54845-2011, томаты в собственном соку – ГОСТ Р 54648- 2011, базилик – ГОСТ Р 56562-2015, моцарелла – ГОСТ 34356-2017, пармезан – ГОСТ 32260-2013, масло оливковое – ГОСТ 21314-2020, сахарная пудра – ГОСТ 33222-2015, соль – ГОСТ Р 51574-2018.

Калорийность, пищевая ценность, состав пиццы по БЖУ (белкам Б, жирам Ж и углеводам У) рассчитывались аналитически с использованием справочника Скурихина И.М. «Определение пищевой и энергетической ценности продукта. Химический состав Российских пищевых продуктов».

Для приготовления классической пиццы «Маргариты» была взята рецептура, используемая в пиццерии «Farina pizza pasta bar». Для экспериментальных образцов пиццы была использована смесь пшеничной и тыквенной муки в соотношении: 67:33, 50:50 и 34:66 – таблица 1.

Таблица 1 – Пицца «Маргарита» (рецептура)

Сырье	Расход сырья, г			
	Контрольный образец №1	№2 с 33% тыквенной муки	№3 с 50% тыквенной муки	№4 с 66% тыквенной муки
Мука пшеничная в/с	150	100	75	50
Мука тыквенная	-	50	75	100
Дрожжи	1	1	1	1
Сахарная пудра	5	5	5	5
Соль	5	5	5	5
Вода	100	100	100	100
Масло оливковое	10	10	10	10
Томаты в собственном соку	100	100	100	100
Базилик	5	5	5	5
Моцарелла	125	125	125	125
Пармезан	10	10	10	10
Итого	511	511	511	511

Процесс получения пиццы «Маргарита» с тыквенной мукой следующий.

Для приготовления пиццы, замешивают тесто, включающее: муку пшеничную, муку тыквенную, сахарную пудру, соль, дрожжи, воду с температурой +2 - 4 °С. Далее на час дают тесту отдохнуть и убирают его на сутки в холод. Через сутки формируют из теста шар, раскатывают его до диаметра 30 см и смазывают оливковым маслом.

Томаты в собственном соку взбивают ручным миксером до состояния соуса. Раскатанное тесто смазывают томатным соусом равномерно, распределяя его до бортиков теста. Выкладывают на тесто нарезанную тонкими ломтиками моцареллу. Перемещают полуфабрикат пиццы лопатой в пицца-печь и выпекают 3-4 минуты при температуре +360 °С.

При подаче пиццу посыпают сверху тертым пармезаном и украшают свежим базиликом – рисунок 2.

После приготовления пиццы были оценены ее органолептические свойства.

Образец №2 по сравнению с контролем почти не изменил своих свойств.

Образец №3 имеет отличия от контрольного варианта: тестовая заготовка приобретает легкий, но заметный привкус и аромат тыквенных семечек, ее цвет

становится более насыщенным, золотистым, консистенция немного уплотняется, но остается мягкой.

Образец №4 существенно отличается от контрольного варианта: тестовая заготовка темнее предыдущих образцов, консистенция становится не такой мягкой и более уплотнена, также становится более ярко выражен привкус и запах тыквенных семечек.



1 – контроль (№1); 2 – образец №2; 3 – образец №3; 4 – образец №4
Рисунок 2 – Общий вид образцов пиццы «Маргарита»

Результаты дегустационной оценки пиццы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка при дегустации пиццы «Маргарита»

Показатели	Оценка, баллы			
	Образец №1 (Контрольный)	Образец №2 (33%)	Образец № 3 (50%)	Образец №4 (66%)
Вкус и запах	4,8	4,8	4,9	4,5
Консистенция	4,7	4,7	4,7	4,2
Внешний вид	4,6	4,6	4,8	4,3
Цвет	4,6	4,5	4,7	4,2
Общий балл	4,6	4,6	4,7	4,3

Анализ таблицы 2 показывает, что наибольшими потребительскими свойствами и лучшей органолептикой обладал образец №3 – пицца «Маргарита» с добавлением 50% тыквенной муки, с общим балом – 4,7.

Химический состав пиццы варианта контроль и образца №3 дана в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав пиццы «Маргарита» в 100 г

Показатель	Пицца «Маргарита» (контрольный вариант)	Пицца «Маргарита» с 50% из тыквенной муки (Образец №3)
Белки, г	9,59	14,36
Жиры, г	7,61	9,03
Углеводы, г	25,69	15,29
Минералы:		
К, калий, мг	85,3	233,5
Са, кальций, мг	175,23	184,1
Р, фосфор, мг	129,77	144,6
Mg, магний, мг	11,35	53,6
Na, натрий, мг	574,9	577,8
Fe, железо, мг	0,5	1,03
Cu, медь, мкг	34,79	146,08
Mn, марганец, мг	0,11	0,19
Zn, цинк, мг	1,01	2,66
Витамины:		
B1, тиамин, мг	0,18	0,42
B2, рибофлавин, мг	0,11	0,4
B5, пантенол, мг	0,141	0,15
B6, мг	0,064	0,07
B9, фолиевая кислота, мкг	13,15	14,6
C, мг	2,71	2,75
PP, мг	0,74	0,78
Энергетическая ценность, ккал	209,61	199,87

Согласно таблице 3, можно сделать вывод, что у пиццы «Маргарита» с добавлением 50% тыквенной муки от массы пшеничной муки (образец №3) в сравнении с пиццей без нее (контроль), белки увеличились на 4,77 г, жиры – на 1,42 г, а углеводы уменьшились на 10,4 г в 100 г готовой пиццы. Калорийность блюда уменьшилась на 9,74 ккал.

Пиццу «Маргарита» с добавлением тыквенной муки можно считать диетическим блюдом за счет уменьшения углеводов, калорийности, несмотря на присутствие сыров в рецептуре [8].

Также пицца «Маргарита» стала более обогащенной по содержанию витаминов: B1, B2, B5, B6, B9, C, PP и таких элементов, как калий, кальций, фосфор, магний, натрий, железо, медь, марганец и цинк.

Таким образом, в результате опытов получен новый вид пиццы с тыквенной мукой, как обогащенного, более диетического продукта. Экспериментально установлено, что использование муки из тыквенных семечек в количестве 50% от массы пшеничной муки придает пицце наилучший вкус, запах, цвет и внешний вид.

Для популяризации новой пиццы с мукой из тыквенных семечек следует внедрять: дегустации, маркетинг, работу официантов, рекламные акции и пр. [9, 10].

Библиографический список

1. 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.
2. 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.
3. Туркин, В.Н. Применение крахмала в молочных продуктах / В.Н. Туркин, В.П. Шичков // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции – п. Молодежный, 2022. – С. 335-341.
4. Современное технологическое использование и влияние пищевой добавки Е-250 на организм человека и органолептические свойства колбасных изделий / В.Н. Туркин и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы IV международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 497-501.
5. Абрамова, М.В. Особенности работы предприятий общественного питания в фуд-кортах торговых центров / М.В. Абрамова, Е.Н. Казакова, В.Н. Туркин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 11-15.
6. Горшков, В.В. Анализ потребления блюд при проектировании и реконструкции предприятий общественного питания в г. Рязани / В.В. Горшков, В.Н. Туркин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 541-545.
7. Рушиц, А.А. Использование тыквенной муки в производстве бисквитного полуфабриката / А.А. Рушиц // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2015. – Т. 3. – № 4. – С. 23-29.
8. Современные технологии твердых сыров с использованием и действием различных пищевых добавок / В.Н. Туркин и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы IV международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 491-496.
9. Аспекты и рекомендации для ресторанного бизнеса в период проведения культурно-массовых городских мероприятий / В.Н. Туркин и др. // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 195-199.
10. Роль работы официантов в оптимизации и стимулировании спроса в современных условиях ресторанного бизнеса / В.Н. Туркин и др. // Научно-

инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 199-202.

11. Использование тыквенного жома в технологии производства пампушек / М. В. Евсенина [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 10(151). – С. 123-131.

12. Котельникова, М. Н. Влияние спиролины и натурального тыквенного сока на показатели качества хлебных палочек / М. Н. Котельникова, М. Г. Асадова, А. Г. Калужских // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2024. – № 2(32). – С. 49-57.

УДК 613.287.6; 642.5; 663.67

*Туркин В.Н., канд. техн. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЗЬЕГО МОЛОКА И ПЮРЕ СМОРОДИНЫ В ТЕХНОЛОГИИ МОРОЖЕНОГО

Мороженое является одним из самых популярных десертов, пользующихся стабильным спросом у населения с самой разнообразной рецептурой, технологией производства, сферой потребления [1, 2, 3, 4]. Однако традиционные рецептуры, основанные на коровьем молоке, не всегда отвечают потребностям покупателей, страдающих, например, непереносимостью лактозы, аллергией на белок коровьего молока и стремящихся к более здоровому питанию [5, 6].

Козье молоко – тот вид молока, который может быть использован для создания уникального мороженого – оно имеет ряд физико-химических и биологических особенностей, а также необычный, слегка островатый привкус, который позволяет получать интересные вкусовые ноты [5, 6].

Козье молоко имеет ряд преимуществ перед коровьем, включая более легкую усвояемость, гипоаллергенность и богатый витаминно-минеральный состав, что помогает создавать более здоровые версии мороженого.

Важным параметром козьего молока является мелкодисперсность молочно-жировых шариков, которые образуют достаточно гомогенную эмульсию по типу «масло в воде» со средним диаметром шариков в 1,5 раза ниже, чем у коровьего молока – именно поэтому козье молоко считается «самоомогенизированным» с повышенной биологической доступностью липолитических ферментов (группа ферментов, катализирующих реакции гидролитического расщепления жиров с образованием моно- и диглицеридов и свободных жирных кислот). При этом белки козьего молока расщепляются быстрее, лучше усваиваются, чем белки коровьего молока.

Кроме того, козье молоко содержит значительно более низкий уровень α -1-казеина – основного аллергена, что указано в таблице 1.

Таблица 1 – Состав белков козьего и коровьего молока

Наименование фракции	Количество, 100 мл молока	
	Козье молоко	Коровье молоко
α s1 - казеин	0,2 - 0,6	1,3 - 1,4
β - казеин	1,17 - 2,23	0,61 - 0,63
γ - казеин	-	0,15 - 0,2
α -лактаальбумин	0,08 - 0,43	0,06 - 0,08
β - лактаглобулин	0,25 - 0,47	0,28 - 0,35
Сывороточный альбумин	0,15 - 0,17	0,05 - 0,25

Помимо прочего, в козьем молоке содержится меньше лактозы (которая способствует воспалительным процессам) по сравнению с молоком других сельскохозяйственных животных, что немаловажно с точки зрения здоровья и расширения ассортимента полезных, низколактозных молочных продуктов – рисунок 1.

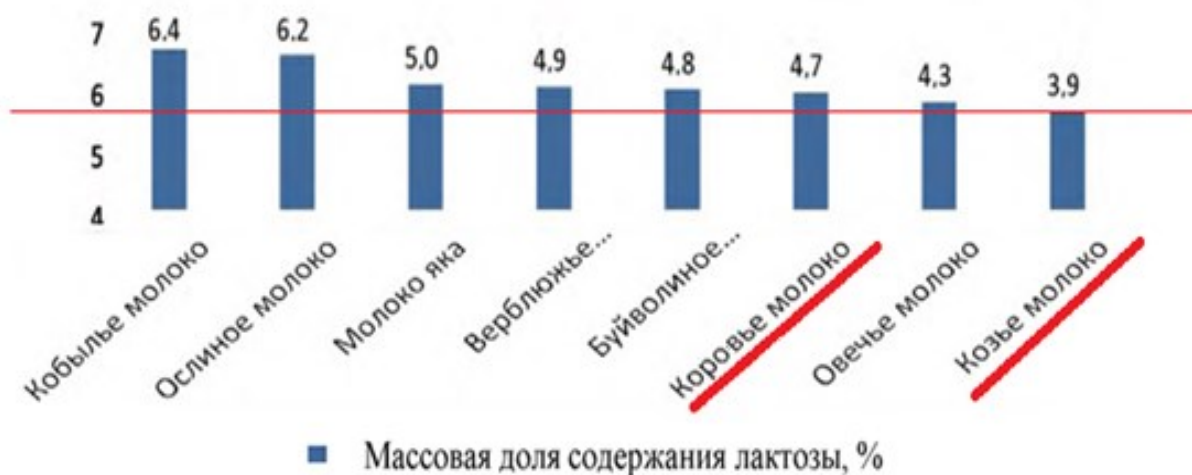


Рисунок 1 – Содержание лактозы в молоке животных

Также козье молоко имеет богатый витаминно-минеральный состав. В нем отмечается высокое содержание витамина А и С, больше чем в коровьем молоке, так как организм козы способен весь β -каротин, поступающий с кормами, расщеплять до витамина А.

Козье молоко является хорошим источником витамина D, Е, тиамин, рибофлавин, ниацин, минералов: кальция, калия, фосфора и пр. При этом биодоступность, например, железа и кальция из козьего молока, по сравнению с коровьим, значительно выше [6].

В итоге, козье молоко имеет необычный вкус, более высокий уровень питательных веществ, содержит меньше лактозы и лучше усваивается организмом человека.

В этой связи замена коровьего молока на козье в рецептуре мороженого представляется перспективным направлением, позволяющим расширить

целевую аудиторию и предложить продукт с улучшенными профилактическими, функциональными свойствами.

Помимо добавления козьего молока в состав мороженого, введение ягод позволяет не только дополнительно улучшить вкусовые качества готового продукта, но и повысить его пищевую ценность и пользу для здоровья.

В этом отношении, черная смородина имеет яркий вкус, характеризуется большим количеством витамина С, антиоксидантов и входит в топ-10 витаминных растительных источников. В 20-ти граммах ее ягод содержится суточная потребность аскорбиновой кислоты для взрослого человека.

Плоды смородины также накапливают железо, цинк, медь, селен, содержат каротин, фенилаланин, лимонную, яблочную и другие органические кислоты, гликозиды, антоцианы (цианидин, дельфинидин), дубильные и пектиновые вещества, эфирные масла, различные сахара (глюкозу, фруктозу и др.), а экстракты чёрной смородины обладают способностью ингибировать липопротеины низкой плотности и снижать риск сердечно-сосудистых заболеваний [7].

Цель настоящих исследований – совершенствование рецептуры мороженого путем использования козьего молока и пюре черной смородины.

Объекты исследований: сырье для мороженого (козье и коровье молоко, смородина, сливки, яйца, сахар, ванилин), образцы готового мороженого.

Применяемое сырье в опытах соответствует требованиям: молоко козье – ГОСТ 32940-2014, молоко коровье – ГОСТ 31449-2013, смородина – ГОСТ 33823-2016, сливки – ГОСТ 31451-2013, яйца – ГОСТ 30363-2013, сахар – ГОСТ 33222-2015.

Химический состав и пищевая ценность образцов мороженого определялись с использованием справочника Скурихина И.М. «Химический состав российских пищевых продуктов».

Для образца мороженого «Контроль» была взята рецептура популярного ресторан-бара ООО «Ёлки» (г. Рязань) без козьего молока и смородины. В трех опытных вариантах замена коровьего молока на козье осуществлена на 50%, 75% и 100%.

С целью последующего улучшения вкусовых качеств, расширения ассортимента, обогащения готового продукта дополнительными витаминами и минералами, в вышеобозначенные варианты с козьим молоком вводится 15% пюре черной смородины от общей массы мороженого, при этом обеспечиваются наиболее требуемые для потребителя показатели цвета, вкуса и аромата холодного десерта, а также целый комплекс положительных физико-химических и антиоксидантных свойств продукта, экономических показателей.

Рецептура мороженого в опытах приведена в таблице 2 и 3.

Технологическая схема приготовления нового мороженого с козьим молоком и пюре черной смородиной дана на рисунке 2.

Таблица 2 – Рецептúra мороженого контрольного образца (база без козьего молока) и вариантов замены коровьего молока на козье молоко (база с козьим молоком)

Наименование сырья	Контроль, г	Вариант №1 50% замены коровьего молока на козье, г	Вариант №2 75% замены коровьего молока на козье, г	Вариант №3 100% замены коровьего молока на козье, г
Молоко коровье	50	25	12,5	-
Молоко козье	-	25	37,5	50
Сливки 33%	50	50	50	50
Яйца (желток)	30	30	30	30
Сахар	15	15	15	15
Ванилин	5	5	5	5
Итого, г	150	150	150	150

Таблица 3 – Рецептúra мороженого контрольного образца (база без козьего молока) и вариантов замены с применением пюре черной смородины (база с козьим молоком + смородина)

Наименование сырья	Контроль, г	Вариант №1 50% замены коровьего молока на козье, г	Вариант №2 75% замены коровьего молока на козье, г	Вариант №3 100% замены коровьего молока на козье, г
Мороженое (база)	150	127,5	127,5	127,5
Смородина (15% от общей массы)	-	22,5	22,5	22,5
Итого, г	150	150	150	150

В опытах фризирования рецептурной массы проводилось в мороженице в течении 30 минут до ее загустения и температуры -5...-7 °С, затем готовое мороженое извлекалось из мороженицы в пищевой контейнер и хранилось в морозильной камере до порционирования при температуре -18...-25 °С – рисунок 3.

Готовые, порционированные образцы мороженого в опытах показаны на рисунке 4.

Дегустационная оценка полученных образцов мороженого показана в таблице 4.

Согласно данных таблицы 4, образец №1 (50% замены) и образец №2 (75% замены) приобрели яркий вкус черной смородины, а также отдаленный сладковатый привкус козьего молока, который придает десерту более интересный терпкий вкус. Консистенция мороженого не отличается от контрольного варианта.

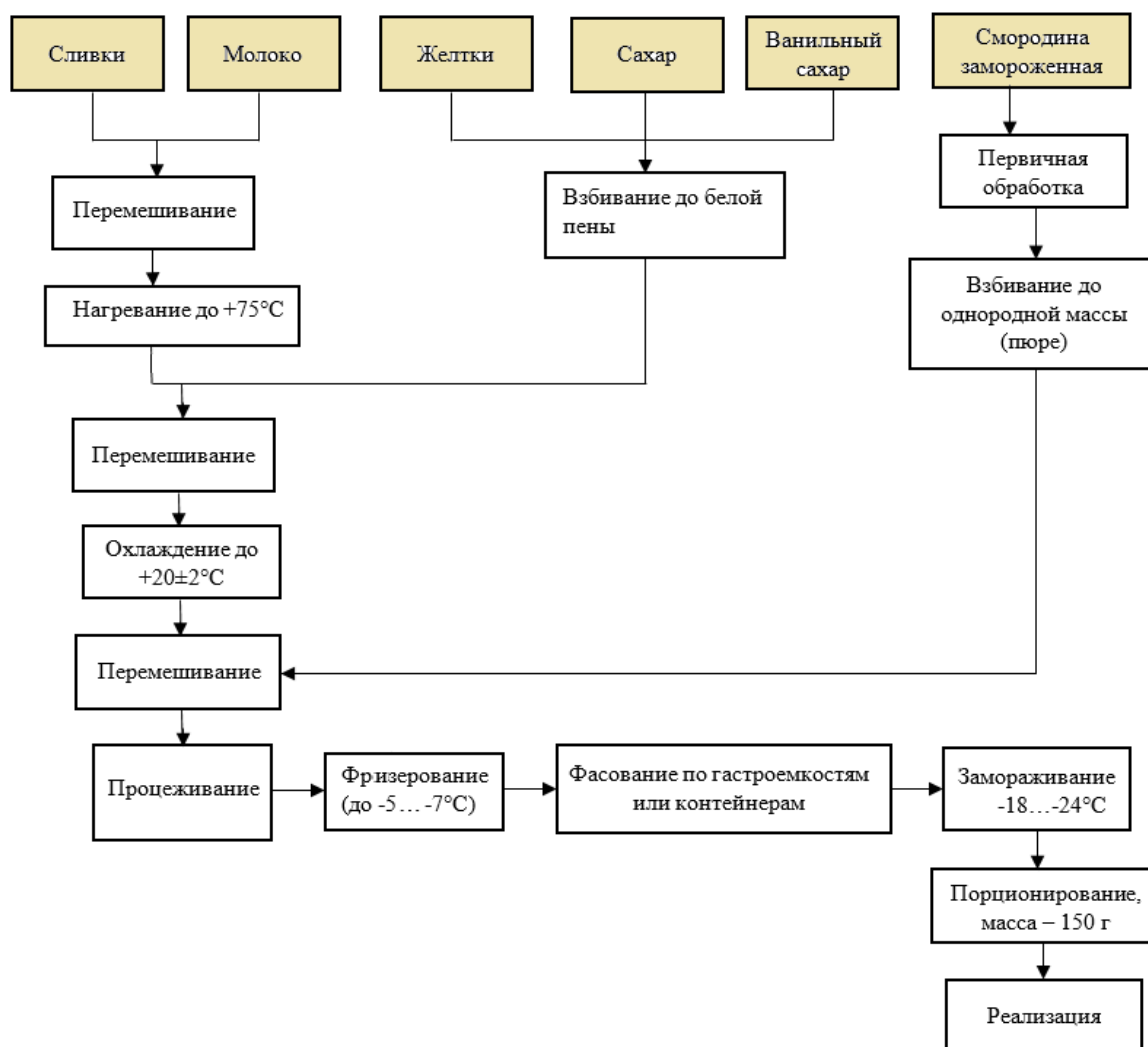


Рисунок 2 – Технология нового мороженого в опытах

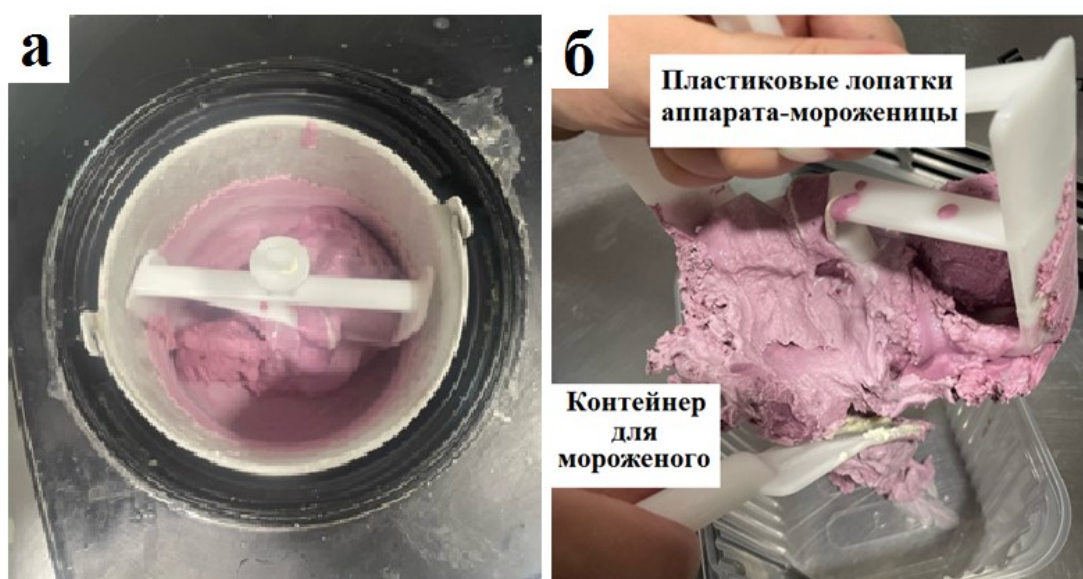


Рисунок 3 – Чашечная мороженица-рефрижератор (а) и процесс извлечения мороженого в контейнер перед замораживанием (б)



Рисунок 4 – Порционированные образцы мороженого в опытах

Таблица 4 – Дегустационная оценка образцов мороженого

Показатель	Контроль	Вариант №1 50% замены коровьего молока на козье и добавление 15% пюре смородины	Вариант №2 75% замены коровьего молока на козье и добавление 15% пюре смородины	Вариант №3 100% замены коровьего молока на козье и добавление 15% пюре смородины
Внешний вид	4,3	4,8	4,8	4,8
Запах и вкус	3,9	4,5	4,5	5
Консистенция	4,3	4,4	4,4	4,9
Итог	3,2	4,6	4,6	4,9

Образец №3 (100% замены) также приобрел яркий, сладковатый привкус смородины и терпкий, благодаря козьему молоку. Помимо этого, консистенция мороженого стала жирнее, что делает десерт более приятным и структурированным.

Исходя из всего вышеперечисленного, можно сказать, что наилучшим вариантом замены является образец №3 (100% замены коровьего молока на козье), так как данный десерт имеет наиболее высокие органолептические свойства, а также является более полезным, ценным в пищевом отношении.

Размеры кристаллов льда образцов мороженого проанализированы в таблице 5 и рисунке 6.

Таблица 5 – Размеры кристаллов льда мороженого

Образец	Рекомендации	Лабораторные данные	Вывод
Размеры кристаллов льда, нм			
	ФГБНУ ВНИИХП	Опыт	
Контроль	Не более 70 нм	35	соответствует
Вариант №3	Не более 70 нм	32	соответствует

По результатам таблицы 6, можно сделать вывод, что контрольный образец и вариант №3 границу органолептической чувствительности по кристаллам льда не превышают.

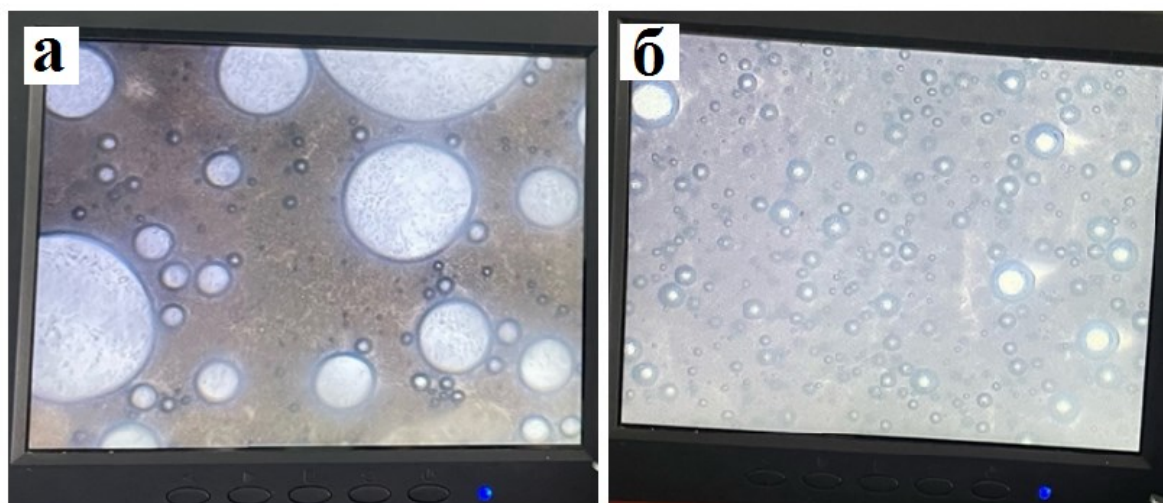


Рисунок 6 – Вид на мониторе микроскопа Saikedigital для мороженого с коровьим молоком (а, контроль) и козьим молоком с пюре черной смородины (б, вариант №3)

В таблице 6 показаны пищевая ценность и химический состав контрольного образца мороженого и варианта №3 – образца со 100% заменой коровьего молока на козье и с пюре смородины.

Таблица 6 – Пищевая ценность и химический состав образцов мороженого на 100 г

Параметры	Контроль	Вариант № 3
Белки, г	4,0	3,7
Жиры, г	10,9	9,6
Углеводы, г	14,4	13,0
Минеральные вещества		
Натрий, мг	60,9	74,0
Калий, мг	239,0	352,0
Кальций, мг	120,2	248,3
Магний, мг	22,0	23,2
Фосфор, мг	123,4	173,6
Витамины		
Аскорбиновая кислота (С), мг	-	45,3
Ретинол (А), мкг	282,5	416,2
Холин (В4), мг	235,0	286,5
Токоферол (Е), мг	1,4	8,2
Лактоза, г	4,5	1,5
Энергетическая ценность, ккал	172,0	153,2

Из таблицы 6 видно, что, по сравнению с контролем, опытный образец №3 немного снизил содержание белка на 0,3 г, жира – на 1,3 г, углеводов – на 1,4 г, калорийность упала на 18,8 ккал (со смородиной получилось более диетическое мороженое), появился витамин С в размере 45,3 мг/100г мороженого, что является примерно половиной от суточной нормы для человека: мужчины – 90 мг/сут, женщины – 75 мг/сут; увеличилось содержание витамина А, В4, Е, минералов – натрий, калий, кальций, магний (незначительно), фосфор; при этом лактоза трехкратно снижена с 4,5 г до 1,5 г на 100 г мороженого.

Для привлечения внимания потребителей к новому мороженому необходима реклама. Пример разработанной рекламы показан на рисунке 6.



Рисунок 7 – Пример рекламного листка нового мороженого

С целью популяризации нового вида мороженого следует применять: работу официантов, промо-акции, дегустации, рекламную работу на фуд-кортах и пр. [8, 9, 10].

Таким образом, замена в рецептуре мороженого 100% коровьего молока на козье молоко и введение 15% пюре черной смородины от общей массы готового продукта привела к улучшению органолептических показателей, снижению калорийности мороженого, к появлению в нем витамина С, росту содержания витаминов – А, Е, минералов – кальция, калия, фосфора и к трехкратному снижению лактозы.

Предложенное сочетание козьего молока и черной смородины в мороженом позволяет создать уникальный, новый вкусовой продукт, отвечающий современным требованиям к здоровому питанию.

Библиографический список

1. Расоjet – инновационная технология и универсальные компактные аппараты гомогенного смешивания свежих и замороженных продуктов для индустрии HoReCa / И.М. Горячева, А.В. Жарова, К.Н. Кузнецова, В.Н. Туркин // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: Материалы III Всероссийской (Национальной) науч.-практ. конф. – Нальчик, 2023. – С. 172-176.
2. Кузнецова, К.Н. Особенности производства оригинального десерта – жареного мороженого во фритюре / К.Н. Кузнецова, А.В. Жарова, В.Н. Туркин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 66-71.
3. Кузнецова, К.Н. Особенности инновационной технологии холодных блюд и десертов с использованием анти-сковороды (Anti-griddle) / К.Н. Кузнецова, А.В. Жарова, В.Н. Туркин // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: Материалы III Всероссийской (Национальной) науч.-практ. конф. – Нальчик, 2023. – С. 202-205.
4. Туркин, В.Н. Планировочные и инженерно-технологические решения кондитерского цеха оператора бортового авиапитания при выпуске десертов - мороженого / В.Н. Туркин // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной науч.-практ. конф. с международным участием – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 112-117.
5. Гашева, М.А. Обоснование используемого сырья и компонентного состава для производства низколактозного мороженого из козьего молока / М.А. Гашева, Т.П. Арсеньева, С.Ю. Фаина // Новые технологии. – 2023. – №1. – С. 29-37.
6. Иванов, И.И. Козье молоко – лучший заменитель грудного молока / И.И. Иванов // Вестник педиатрии. – 2024. – Т. 10. – № 2. – С. 45-52.
7. Жаренова, К.М. Содержание биологически активных веществ в ягодах черной смородины / К.М. Жаренова, О.Л. Пышкина // Труды Всесоюзного семинара по биологически активным лечебным веществам плодов и ягод: Свердловск, 2022. – С. 133-136.
8. Роль работы официантов в оптимизации и стимулировании спроса в современных условиях ресторанного бизнеса / В.Н. Туркин и др. // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 199-202.
9. Аспекты и рекомендации для ресторанного бизнеса в период проведения культурно-массовых городских мероприятий / В.Н. Туркин и др. // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 195-199.
10. Абрамова, М.В. Особенности работы предприятий общественного питания в фуд-кортах торговых центров / М.В. Абрамова, Е.Н. Казакова, В.Н.

Туркин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 11-15.

11. Ваулина, О.А. Анализ и перспективы развития молочной отрасли в новых реалиях / О.А. Ваулина, А.В. Кривова, М.Ю. Пикушина // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты: Материалы 13-й Международной научно-практической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2023. – С. 87-90.

12. Грибановская, Е. В. Технологические особенности производства мороженого в мини-цехе ООО АМК «Рязанский» / Е. В. Грибановская, М. В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2021. – С. 70-72.

13. Павлова, Л. А. Влияние антиоксидантных препаратов на органолептические и физико-химические показатели козьего молока / Л. А. Павлова, Л. Г. Каширина, В. В. Кулаков // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2024. – № 4(31). – С. 119-125.

14. Стратегические параметры покупательной способности доходов населения в обеспечении экономической доступности продукции агропродовольственного сектора региона / Д. Ю. Самыгин [и др.] // АПК: экономика, управление. – 2024. – № 8. – С. 3-15.

УДК 634.74; 642.5; 663.67

*Туркин В.Н., канд. техн. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЮРЕ ИЗ ЯГОД ОБЛЕПИХИ В ТЕХНОЛОГИИ КЛУБНИЧНОГО СОРБЕТА

Среди путей повышения привлекательности услуг питания и, соответственно, роста товарооборота и прибыли предприятий – введение в меню замороженных десертов-сорбетов – безмолочного мороженого, популярного, недорогого, холодного десерта, особенно в летний, жаркий период года для потребителей [1-5].

Слово «Sorbet» вошло в английский язык сложным путем от османско-турецкого или иранского слова «Sharbat», которое происходит от арабского глагола «Шариба», что означает «Пить», то есть раньше сорбеты представляли собой специально приготовленные, подслащенные охлажденные напитки с фруктами и ягодами.

В современном представлении сорбет – это замороженный безмолочный десерт, основу которого составляют ягоды, овощи и фрукты в свежем виде, в виде соков или пюре, сахарного сиропа, крахмала, с добавлением или без натуральных ароматизаторов и красителей, различных пищевых добавок – эмульгаторов, стабилизаторов и т.п. [6, 7]. Так для сорбетов могут

использоваться оригинальные составляющие: вино, ликер, глинтвейн, гречневая мука и пр. и технологии [8, 9].

Согласно ГОСТ 55624-2013, сорбет – это десерт, в котором массовая доля сухих веществ фруктов составляет от 2,0% до 4,0%, а массовая доля общих сухих веществ в десертах замороженных взбитых фруктовых, к которым относят сорбеты, не должна быть менее 28%.

Качественные фрукты и ягоды в сорбете являются незаменимыми источниками витаминов, питательных веществ и пищевых волокон. Они придают десерту особый, легкий и неповторимый вкус, который нравится многим потребителям, особенно детям и молодежи. Поэтому сорбеты являются витаминизированным, низкокалорийным, диетическим недорогим десертом, что является ценным для людей на диете, страдающих лишним весом, ожирением, для систем здорового питания людей [10].

Однако в России сорбеты не так популярны, как в других странах. Например, в меню пиццерии «Додо Пицца» ООО «ФудТрейд» города Рязани, присутствует только два вкусовых вида сорбета: «Клубничный гранат» и «Бразильская маракуйя и манго», что явно недостаточно для разнообразных предпочтений потребителей – рисунок 1.



Рисунок 1 – Ассортимент сорбетов пиццерии «Додо Пицца»

В данной статье предлагается использовать пюре из ягод облепихи в клубничном фризерном сорбете. Комбинированное пюре из ягод облепихи и клубники по своим физико-механическим свойствам, вкусу и аромату хорошо подойдет для основной базы сорбета, приготовленной на основе крахмала и сахара. Эти ягоды недороги, имеют привлекательную органолептику, и, предположительно, будут пользоваться популярностью у потребителей.

Облепиха – одна из самых полезных и доступных ягод в питании, потому что содержит множество витаминов и микроэлементов, необходимых для профилактики различных заболеваний. Она богата калием, кальцием, магнием, железом, бором, фосфором, аминокислотами, каротиноидами и флавоноидами. Также в облепихе есть витамины А, С, В1, В2, В3, В6, В9, Е. При этом витамина С в ней намного больше, чем в цитрусовых. Так же ягоды облепихи имеют противовирусное действие и укрепляют иммунитет

Клубника довольно популярна в холодных десертах. В кондитерском производстве из этой ягоды готовят соки, варенья, джемы, повидло, ликеры и даже вино. Клубнику добавляют в йогурты и в творожный крем, мороженое.

Клубника оказывает заметное, благотворное действие на организм. В ней много витаминов (А, С, В5, Р, Е), фолиевой кислоты, цинка, железа, фосфора, кальция. Она препятствует развитию диабета второго типа, обладает противовоспалительным эффектом, улучшает качество крови и помогает снизить количество холестерина. Клубнику рекомендуют всем, у кого есть проблемы со зрением, сердечно-сосудистой системой, анемия.

Цель исследований – выявление целесообразности использования пюре из ягод облепихи в клубничном фризерном сорбете для повышения качества и пищевой ценности сорбета.

Объект исследований: ягоды облепихи и клубники, а также опытные образцы сорбета.

Для ягод облепихи и клубники определение органолептических показателей проводилось по ГОСТ 33823-2016. Определение пищевой и энергетической ценности проводили расчётным методом, используя справочник.

В качестве контрольного образца, была взята рецептура сорбета пиццерии без ягод облепихи – (в обозначениях и фото «К»). В образце №1 (1) замена клубники на пюре из ягод облепихи составила 30%, в образце №2 (в обозначениях и фото «2») - 50%, в образце №3 (в обозначениях и фото «3») – 70% – таблица 1.

Таблица 1 – Рецептура сорбетов

Ингредиенты	Контрольный образец	Образец №1 30% облепихи	Образец №2 50% облепихи	Образец №3 70% облепихи
Клубника	52	36,4	26	15,6
Облепиха	0	15,6	26	36,4
Сахарный песок	8	8	8	8
Ванильный сахар	1	1	1	1
Крахмал кукурузный	5	5	5	5
Лимонный сок	4	4	4	4
Вода	18	18	18	18
Эмульгатор-стабилизатор «Денайс»	2	2	2	2
Всего	90	90	90	90
Оформление – мята	1	1	1	1
Итого	91	91	91	91

Технология приготовления сорбета с ягодами облепихи и клубники следующая.

Ягоды облепихи и клубники размораживают. Для получения качественного продукта размораживать ягоды следует при температуре +2 °С- +4 °С не менее 12 часов – рисунок 2.

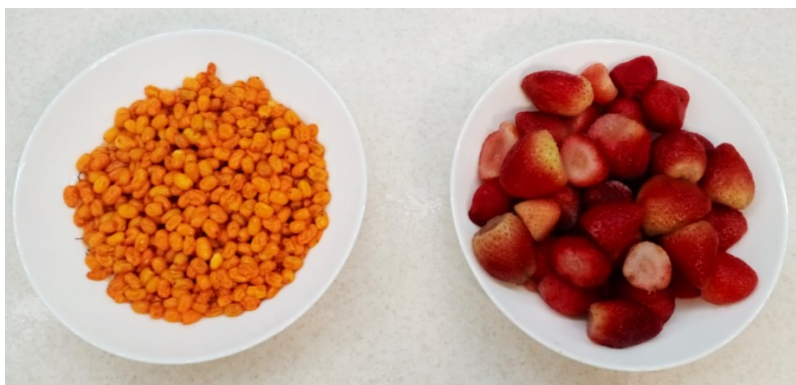


Рисунок 2 – Внешний вид ягод облепихи и клубники после обработки

Ягоды затем перебрать, обработать (удалить листики, веточки, чашелистики и пр.), промыть, перетереть, пропустить всю массу через сито, чтобы в полученном ягодном пюре не было твердых включений – косточек, оболочек ягод и пр. – рисунок 3.

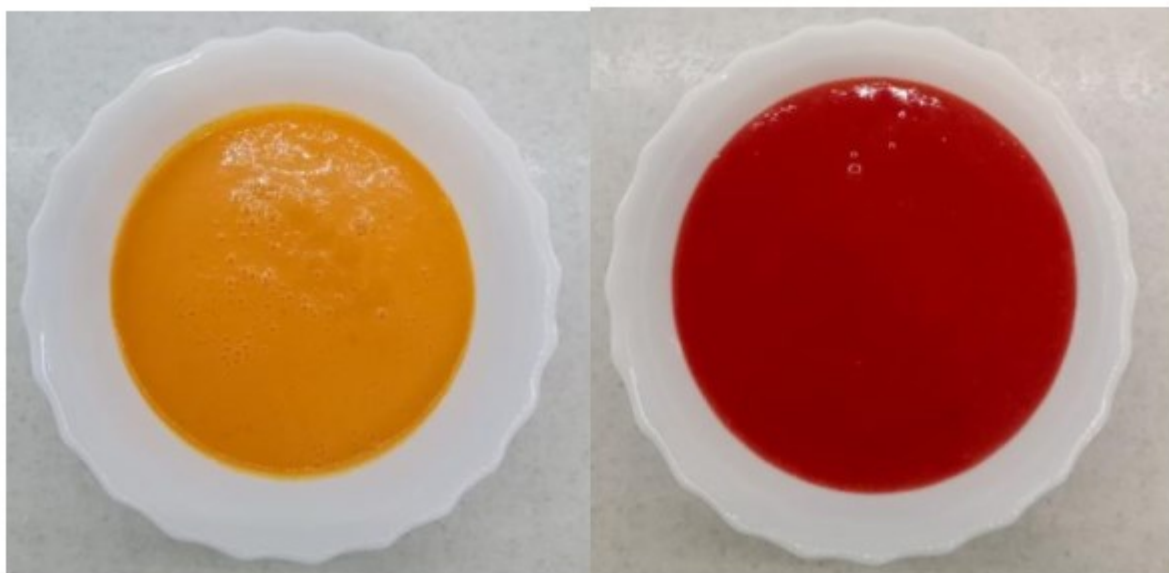


Рисунок 3 – Внешний вид готового пюре облепихи и клубники

Полученное пюре от ягод прокипятить с водой, процедить, положить в него сахар и ванильный сахар, довести до кипения, получив сладкий отвар.

Крахмал залить немного водой, получив жидкую массу, перемешать и влить в отвар, перемешать до однородной ягодно-крахмальной массы и загустения. Полученную массу остудить. Перемешать ягодно-крахмальную массу, сок лимона и эмульгатор-стабилизатор, получив однородную смесь сорбета.

С целью получения однородной, водо-жировой смеси ягодного сорбета (имеющего значительное влагосодержание), предотвращения расслоения водяной и жировой его фракций, а также торможения активного таяния, потери

структуры и формы сорбета, в сорбет добавляют эмульгатор-стабилизатор, который гомогенизирует, загущает и стабилизирует массу.

Замораживать смесь сорбета необходимо посредством фризера (типа Frigomat-G10 и т.п.) до температуры внутри сорбета $-5...-7^{\circ}\text{C}$. Из фризера готовый сорбет выкладывают в стакан или формируют шарики сорбета (масса шарика 30-50 г в зависимости от ложки-мороженицы) по желанию потребителя; сорбет украшают свежим листиком мяты – рисунок 4.



К – «Контроль»; 1 – образец №1; 2 – образец №2; 3 – образец №3

Рисунок 4 – Общий вид сорбетов в опытах

Оценка органолептических показателей качества образцов готового сорбета осуществлялась по ГОСТ 31986-2012. По результатам опытов можно сказать следующее. Было установлено, что сорбет с добавлением пюре из ягод облепихи приобрел равномерный, светло-оранжевый цвет по всей массе продукта, запах – характерный для клубнично-облепихового сорбета, вкус – слегка кислый, клубнично-облепиховый, приятный, структура и консистенция – однородная, с неощутимыми кристаллами льда, без ощутимых комочков стабилизатора, с неощутимыми частицами пюре. Образец №3 имел ярко выраженный кислый вкус.

Для дегустационной оценки качества сорбетов была разработана 5-ти бальная шкала, а результаты даны в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты дегустационной оценки

Показатель	Оценка десерта по пятибалльной системе			
	Контроль	Образец №1	Образец №2	Образец №3
	Средний балл	Средний балл	Средний балл	Средний балл
1	2	3	4	5
Внешний вид	4,8	5,0	5,0	5,0
Цвет	4,7	5,0	5,0	5,0
Запах	5,0	5,0	5,0	4,9
Вкус	4,8	4,8	5,0	4,3
Консистенция	4,8	4,8	4,8	4,8
Сумма	24,1	24,7	24,8	24,0
Общая оценка	4,82	4,94	4,96	4,80

Наибольшее количество баллов набрал образец №2 с суммой 24,8 и общей оценкой 4,96 баллов – наилучший результат.

Таким образом, экспериментально установлено, что использование пюре из ягод облепихи в количестве до 50 % от массы клубничного пюре придает наилучший вкус, консистенцию и потребительские свойства ягодному облепихово-клубничному сорбету.

В ходе исследований также установлено, что данная технология сорбетов, у образцов «Контроль» и образца №2, не привела к превышению допустимых отклонений по взбитости и размерам кристаллов льда сорбета на оптическом микроскопе.

Количество нутриентов в сорбете контрольного образца и образца №2 представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав сорбета в 100 г с потерями при холодильной обработке

Измеряемые параметры	Контроль	Опытный образец №2
Белки, %	0,54	0,66
Жиры, %	2,49	3,94
Углеводы, %	19,12	18,60
Витаминный состав		
Витамин А, мг	2,88	73,66
Каротин, мг	0,01	0,44
Витамин С, мг	36,2	76,71
Витамин Е, мг	0,47	1,77
Витамин Н, мкг	2,31	2,10
Минеральный состав		
Калий, мг	100,46	109,71
Кремний, мг	57,2	29,53
Магний, мг	10,7	14,23
Железо, мг	0,74	0,80
Медь, мг	75,0	108,22
Молибден, мг	5,77	6,06
ЭЦ, ккал. на 100г	161,95	169,5

Согласно данным таблицы 3, введение в состав сорбета пюре из ягод облепихи привело к увеличению содержания витаминов: А, каротина, С, Е и минералов: калий, магний, железо, медь, молибден, что повышает биологическую ценность сорбета и придает ему лечебно-профилактические свойства.

Энергетическая ценность опытного образца №2 выше, чем у контрольного на 7,55 ккал, за счет увеличения содержания белков, жиров, при этом содержание углеводов снизилось.

Таким образом, введение в состав сорбета такого ценного растительного ингредиента как ягоды облепихи, оправдано с точки зрения повышения его пищевой и биологической ценности, структурных и потребительских свойств: структуры, консистенции, цвета, вкуса, запаха.

Для популяризации нового сорбета с полезными ягодами облепихи, необходимо использовать рекламные акции, дегустации, работу официантов и т.п.

Библиографический список

1. Абрамова, М.В. Особенности работы предприятий общественного питания в фуд-кортах торговых центров / М.В. Абрамова, Е.Н. Казакова, В.Н. Туркин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 11-15.

2. Горшков, В.В. Анализ потребления блюд при проектировании и реконструкции предприятий общественного питания в г. Рязани/ В.В. Горшков, В.Н. Туркин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 541-545.

3. Туркин, В.Н. Планировочные и инженерно-технологические решения кондитерского цеха оператора бортового авиапитания при выпуске десертов – мороженого / В.Н. Туркин // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной науч.-практ. конф. с международным участием – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 112-117.

4. 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.

5. 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.

6. Туркин, В.Н. Пищевая добавка Е407-каррагинан / В.Н. Туркин, Л. В. Усова, Г.В. Шпрингер // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 68-71.

7. Туркин, В.Н. Применение крахмала в молочных продуктах / В.Н. Туркин, В.П. Шичков // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. – п. Молодежный, 2022. – С. 335-341.

8. Туркин, В.Н. Разработка рецептуры и технологии замороженного десерта-алкосорбета с красным полусладким вином / В.Н. Туркин, Д.Э. Юхина, В.П. Калинин // Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы Всероссийской (Национальной) науч.-практ. конф. – Курск, 2022. – С. 244-249.

9. Кузнецова, К.Н. Особенности инновационной технологии холодных блюд и десертов с использованием анти-сковороды (Anti-griddle) / К.Н.

Кузнецова, А.В. Жарова, В.Н. Туркин // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: Материалы III Всероссийской (Национальной) науч.-практ. конф. – Нальчик, 2023. – С. 202-205.

10. Туркин, В.Н. Органолептическая оценка пищевой продукции при различных режимах охлаждения / В.Н. Туркин, В.В. Горшков // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы международной науч.-практ. конф. (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 599-601.

11. Евсенина, М. В. Применение облепихового пюре в технологии продуктов функционального питания / М. В. Евсенина, И. С. Питюрина, О. В. Черникова // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 5(158). – С. 159-167.

УДК 635.132; 641.1; 642.5

*Туркин В.Н., канд. техн. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОКА И ПЮРЕ МОРКОВИ В ТЕХНОЛОГИИ БЛИНЧИКОВ С ТВОРОГОМ

Многими исследователями показано, что в политике питания современного человека имеется ряд существенных проблем: несоответствие между энергетической ценностью рациона и энергозатратами организма, избыточный уровень потребления жиров, недостаточное потребление белков, витаминов, минеральных веществ, клетчатки, биологически активных компонентов пищи [1, 2, 3].

Данные проблемы и дефицит необходимых нутриентов приводят к осложнениям и болезням: ожирению, сердечно-сосудистым заболеваниям, снижению иммунитета, интеллектуальных способностей, патологии щитовидной железы, развитию остеопороза, патологии зубов и пр.

Один из путей решения данных проблем – производство обогащенных и функционально направленных продуктов питания, которые во многом могли бы дать человеку в рационе нужные нутриенты [2, 3, 4].

В последние годы, со стороны потребителей, стали пользоваться большой популярностью максимально подготовленные к употреблению продукты питания и полуфабрикаты, например, кулинарные изделия из блинного теста – блинчики с начинкой: творогом, мясом, яблоками, ягодами и пр. [5, 6]. Это способствовало развитию и расширению производства кулинарной блинной продукции в нашей стране и за рубежом [7].

Особый интерес представляет разработка комбинированных, недорогих начинок блинчиков с оптимизированным химическим составом, обогащенных пищевыми волокнами, определёнными витаминами и минералами, например, за счет использования сока и пюре моркови.

В данной статье, выбор моркови в качестве добавочного недорогого ингредиента к блинчикам обусловлен подходящими вкусовыми качествами морковного пюре к творогу и морковного сока к блинному тесту, их консистенцией для добавления в классический рецепт блинчиков с творогом, а также высоким содержанием в моркови витаминов: А, К, С, каротина и минералов: калий, кремний, магний, кобальт, молибден, марганец, медь, которые позволяют придать блюду дополнительную пищевую ценность и лечебно-профилактические свойства.

Цель исследований – изучение влияния сока и пюре моркови на качество, органолептические показатели и пищевую ценность блинчиков с творогом.

Объект исследований: сок и пюре моркови, творог, мука пшеничная, опытные образцы блинчиков.

Определение органолептических показателей основных ингредиентов блинчиков проводилось: для моркови – по ГОСТ 32284-2013, творога – по ГОСТ 31453-2013, муки пшеничной – ГОСТ 26574-2017, яйца куриного – ГОСТ 31654-2012.

Определение пищевой и энергетической ценности проводилось расчётным методом, используя справочник.

В качестве контрольного образца была взята рецептура популярного блюда «Блинчики с творогом» без моркови предприятия общественного питания ООО «Пепперони».

Во всех образцах в блинном тесте вода была заменена на сок моркови. Так же в образце №1 замена творога на пюре моркови составила: 20%, в образце №2 – 40%, в образце №3 – 60% – рисунок 1.



Рисунок 1 – Блинчики с творогом в опытах

Рецептура блинчиков приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептúra блинчиков

Ингредиенты	Контрольный образец	Образец №1 (20%)	Образец №2 (40%)	Образец №3 (60%)
Начинка				
Сахар	63	63	63	63
Ванилин	2	2	2	2
Творог	125	100	75	45
Пюре моркови	0	25	50	75
Молоко	60	60	60	60
Всего начинки	250	250	250	250
Тесто для блинчиков				
Мука пшеничная	47	47	47	47
Молоко	32	32	32	32
Вода	44	0	0	0
Сок моркови	0	44	44	44
Яйцо куриное	10	10	10	10
Сахар песок	4	4	4	4
Соль	1	1	1	1
Масло растительное	12	12	12	12
Всего тесто до жарки	150	150	150	150
Масло растительное для жарки	8	8	8	8
Всего тесто после жарки	108	108	108	108
ИТОГО (блинчики с начинкой после жарки)	360 г – 4 блинчика по 90г	360 г – 4 блинчика по 90г	360 г – 4 блинчика по 90г	360 г – 4 блинчика по 90г

Технология приготовления блинчиков с творогом, с соком и пюре моркови следующая.

Яйца куриные подвергают санитарной обработке.

Морковь моют, чистят, соковыжималкой получают сок, а полученный, таким образом, жмых моркови отваривают и превращают в пюре блендером.

Молоко смешивают с соком моркови и подогревают до +40 °С. Яйцо смешивают с сахаром и солью (не взбивая) и добавляют в эту массу теплое молоко с соком моркови. Постепенно помешивая, добавляют в данную массу муку и перемешивают до однородной массы без комочков. В конце добавляют растительное масло и перемешивают до однородной массы.

Блинчики выпекают на плите при температуре +230-240 °С до готовности блина – золотистой корочки.

Творог смешивают с сахаром, ванилином и с пюре моркови до однородной массы.

Завертывают изготовленную творожно-морковную начинку в жареный блинчик трубочкой.

Подают на 1 порцию – 4 начинённых блинчика.

Экспериментально установлено, что использование пюре моркови в количестве до 40 % от массы творога и замена 100% воды в блинном тесте на сок моркови придает более приятный вкус начинке с легким ароматом и вкусом

моркови, придает оранжевый цвет начинке и дает более сбалансированный вкус и потребительские свойства блинчикам в целом.

Образец №3 имел приторный, выраженный сладкий вкус моркови.

Для оценки качества блинчиков по органолептическим показателям была разработана 5-балльная шкала.

Результаты дегустационной оценки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты дегустационной оценки блинчиков

Наименование показателей	Оценка продукта, балл			
	Контроль	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Внешний вид	5,0	5,0	5,0	5,0
Цвет блина	5,0	5,0	5,0	5,0
Цвет начинки	5,0	5,0	5,0	4,7
Консистенция начинки	4,9	5,0	5,0	5,0
Вкус и запах	4,7	4,8	4,8	3,9
Общая средняя оценка	4,92	4,96	4,96	4,72

Согласно данным таблицы 2, максимальное количество баллов набрали образцы №1 и №2 – это образцы с наивысшей оценкой – 4,96 балла.

Количество нутриентов в блинчиках контрольного образца и образца №2 представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав блинчиков в 100 г с учетом потерь при тепловой обработке

Измеряемые параметры	Контрольный вариант	Образец №2
Белки, г	8,97	6,03
Жиры, г	7,96	5,99
Углеводы, г	28,92	26,99
Пищевые волокна, г	0,46	0,97
ЭЦ, ккал	223,31	186,04
Витаминный состав		
Витамин А, мкг	32,30	491,87
Каротин, мкг	0	2,82
Витамин К, мкг	6,74	9,10
Витамин С, мг	0,51	1,56
Минеральный состав		
калий, мг	97,68	119,94
кремний, мг	0	5,87
магний, мг	12,09	16,8
кобальт, мкг	1,17	1,34
молибден, мкг	6,12	9,18
марганец, мг	0,07	0,11
медь, мкг	45,37	49,93

Анализ таблицы 3 показывает, что количество белков в новых блинчиках (образец №2) по сравнению с контролем снизилось на 2,94 г, жиров – 1,97 г, углеводов – на 1,93 г на 100 г блинчиков. Суммарная энергетическая ценность (блина и начинки) у образца №2 снижена по сравнению с контролем на 37,27

ккал, так как в образце №2 уменьшилось содержание белка, жира и углеводов за счет введения моркови, что дает право считать блинчики с творогом и морковью более диетическим продуктом.

Также за счет введения в рецептуру сока и пюре моркови, блинчики с творогом обогатились пищевыми волокнами, витаминами А, К, С, каротином и минералами – калий, кремний, магний, кобальт, молибден, марганец, медь, в сравнении с контролем.

Таким образом, добавление сока и пюре моркови в рецептуру блинчиков с творогом положительно влияет на органолептические свойства, содержание некоторых витаминов и минералов в блинчиках, корректирует пищевую ценность, делая блинчики более диетическими, без крахмала [8].

Для популяризации новых блинчиков с морковью и творогом, имеющих повышенное содержание ценных нутриентов, меньшую калорийность и себестоимость сырья, чем контрольный вариант, необходимо использовать рекламные акции, дегустации, работу официантов [9, 10].

Библиографический список

1. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни / В.И. Покровский и др. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 344 с.
2. 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: РГТУ, 2023. – С. 460-465.
3. 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: РГТУ 2023. – С. 465-472.
4. Туркин, В.Н. Использование талкана из пророщенной пшеницы в технологии функциональных мучных изделий – кексов-маффинов «Три шоколада» / В.Н. Туркин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – Рязань: РГТУ, 2023. – С. 130-135.
5. Кобзарева, А.С. Обоснование рецептуры блинчиков для специализированного питания / А.С. Кобзарева, О.В. Анистратова // Вестник молодежной науки. – 2017. – С. 1-5.
6. Туркин, В.Н. Маркетинг Dark kitchen - HoReCa без посадочных мест в условиях цифровой экономики и пандемии Covid-19 / В.Н. Туркин, И.М. Горячева // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы студенческой научной конференции. – Рязань, 2024. – С. 116-117.
7. Абрамова, М.В. Особенности работы предприятий общественного питания в фуд-кортах торговых центров / М.В. Абрамова, Е.Н. Казакова, В.Н. Туркин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере

гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 11-15.

8. Туркин, В.Н. Применение крахмала в молочных продуктах / В.Н. Туркин, В.П. Шичков // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции – п. Молодежный, 2022. – С. 335-341.

9. Роль работы официантов в оптимизации и стимулировании спроса в современных условиях ресторанного бизнеса / В.Н. Туркин и др. // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 199-202.

10. Аспекты и рекомендации для ресторанного бизнеса в период проведения культурно-массовых городских мероприятий / В.Н. Туркин и др. // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 195-199.

11. Использование в производстве хлебобулочных изделий тыквенного пюре и гречневого продела / Р. И. Овчинникова [и др.] // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области, с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл., 19–20 апреля 2018 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл.: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 939-942.

12. Питюрина, И. С. Улучшение потребительских свойств сырников путём использования псиллиума / И. С. Питюрина, М. В. Евсенина, Е. И. Лупова // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2023. – № 4(30). – С. 59-67.

УДК 637.521.473; 642.5

*Туркин В.Н., канд. техн. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЯГКОГО МОРОЖЕНОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИКЕРА PINA COLADA

В ресторанах класса Люкс, Высшего класса и даже Первого класса, дорогих кафе, все популярнее становятся оригинальное мороженое, в том числе, алкогольное мороженое [1-3]. Для этих целей предприятия оборудуют специальным оборудованием: фризерами, анти-сковородами (Anti-griddle), холодильными столами, аппаратами Rascojet и пр. [4, 5].

Алкогольное мороженое – это всегда интересное, необычное мороженое с высокой маржинальностью. Оно может использоваться для всевозможных мероприятий: банкетов, фуршетов, свадеб, корпоративов и т.п. [6,7].

Однако, анализируя текущую ситуацию с рынком алкомороженого в России, можно сказать, что опция холодных алкогольных десертов предприятий торговли и общественного питания еще не развита [2].

Цель данной статьи – изучение влияния ликера Pina Colada (Пина Колада) на качество и пищевую ценность холодного десерта из сухой смеси (мороженого).

Объекты исследований: ликер Pina Colada, сухая смесь для десерта, сахар, пищевая специализированная добавка, образцы холодного десерта, сливки, молоко.

Использование в новом мороженном продукте ликеров выгодно, так как они имеют большой ассортиментный и вкусовой выбор, по стоимости ниже, чем алкоголь большей крепости [8]. Так же, за счет невысокого процента спирта в холодном десерте, данным десертом потребитель может не только насытиться, но и, не боясь захмелеть, расслабиться.

Популярный у потребителя, ликер Pina Colada создан на основе одноимённого коктейля Пина Колада (Пинья Колада) – традиционного карибского алкогольного коктейля на базе светлого рома с кокосовым молоком и ананасовым соком.

В опытах использовался эмульсионный ликер Pina Colada на базе полуфабрикатов ликероводочного производства, молока, сахара, с концентрацией сахара более 15,0 г/см³, крепостью 15,0 %, со вкусом ананаса и кокоса, без подсластителей [9,10].

Используемое сырье в экспериментах соответствуют требованиям: сухая смесь для мороженого (мягкого ванильного) – ГОСТ 33926-2016, молоко – ГОСТ 31450-2013, сливки – ГОСТ 31451-2013, сахар – ГОСТ 33222-2015, ликер Pina Colada – ГОСТ 32071-2013, пищевая специализированная добавка для мороженого – ГОСТ 33782-2016.

Калорийность, пищевая ценность, состав по БЖУ (белкам Б, жирам Ж и углеводам У) холодного десерта математически рассчитывалась посредством справочника содержания нутриентов в сырье.

Для образца «контроль» выбрали рецептуру мягкого фризерного мороженого с фруктами от популярного ресторана г. Рязани без алкогольных напитков в рецептуре.

В опытах замена молока на ликер Pina Colada составила: в образце №1 – 20%, в образце №2 – 40%, в образце №3 – 60%. С целью получения равномерной, приятной консистенции и структуры мороженого с алкоголем использовалась специальная комплексная пищевая добавка для мороженого – стабилизатор-эмульгатор Денайс-352.

Рецептура мороженого по образцам в опытах приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Холодный десерт (рецептура)

Ингредиенты	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Сухая смесь для мороженого	35	35	35	35
Молоко 5,0%	90	70	54	36
Сливки 10%	11	11	11	11
Сахарный песок	4	4	4	4
Ликер Pina Colada	0	19	35	53
Пищевая добавка Денайс-352	0	1	1	1
Выход мороженого	140	140	140	140
Киви свежий	25	25	25	25
Клубника свежая	25	25	25	25
Шоколад темный (тертая крошка)	2	2	2	2

Приготовление алкомороженого заключается в следующем.

Фрукты (киви и клубнику) помыть и обработать – у киви снять кожицу, у клубники отделить чашелистики и плодоножку. Киви и клубнику нарезать дольками. Шоколад натереть на мелкой терке.

Ликер Pina Colada, сливки, пищевую спецдобавку, сахар, сухую смесь, молоко взбивают до гомогенной массы, которую в холодильном шкафу охлаждают до температуры мягкого мороженого $+2...+5^{\circ}\text{C}$, заливают в мороженицу-фризер. Фризеруют до температуры $-5...-7^{\circ}\text{C}$.

Из фризера готовое алкомороженое дозируют в емкость-креманку, в которую по периметру, с края мороженого, выкладывают поочередно кусочки киви и клубнику. Сверху на мороженное посыпают шоколадную крошку.

Общий вид мороженого в опытах показан на рисунке 1.



К – образец Контроль; 1 – образец №1; 2 – образец №2; 3 – образец №3

Рисунок 1 – Готовые холодные десерты в опытах

Содержание алкоголя в мороженом приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание алкоголя в мороженом массой порции 140 г.

Показатель	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Масса порции мороженого, г	140	140	140
Масса ликера, г	19	35	53
Содержание алкоголя в мороженом, %	2,03%	3,75%	4,05%

По результатам опытов можно сказать следующее.

Вкус и запах:

-мороженого «Контроль» – ванильный, сладкий, очень приторный, что не нравится многим потребителям,

-у образцов с ликером – приятный, характерный для ванильного молочного мороженого со слабым вкусом кокоса и ананаса от ликера Pina Colada, все более выраженного при увеличении концентрации ликера в мороженной смеси.

Структура и консистенция у всех четырех образцов одинаковая:

-структура – однородная, с неощутимыми кристаллами льда, без ощутимых комочков добавки-стабилизатора,

-консистенция – средней плотности, немного рыхлая при замерзании на разлом.

За счет оптического микроскопа были сделаны замеры кристаллов замороженной воды (льда) в холодном десерте – таблица 3.

Таблица 3 – Кристаллы льда (размеры) в холодном десерте

Мороженое	Рекомендации ФГБНУ ВНИИХП	Опыт	Вывод
Контроль	Не более 70 нм	47 нм	соответствует
Образец №2	Не более 70 нм	36 нм	соответствует

Анализируя таблицу 3, можно сказать, что по размеру кристаллов льда образцы мороженого контроль и образец №2 соответствуют рекомендациям ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт холодильной промышленности» – не более 70 нм.

Размеры кристаллов льда всех образцов оказались ниже порога органолептической чувствительности – менее 70 нм. Поэтому при употреблении, мороженое воспринимается, в этом плане, как приятная, однородная ледяная масса без агломератов и скоплений льда.

Расчет взбитости мороженого показан в таблице 4.

Таблица 4 – Расчет взбитости мороженого

Образец	Масса стакана, г	Фиксированный рабочий объем стакана	Масса стакана со смесью до фризирования, г	Масса стакана со смесью после фризирования, г	Взбитость, %
Контроль	80	1 л (1000 г)	480	328	61,2
Образец №2	80	1 л (1000 г)	481	318	68,4

Из таблицы 4 видно, что взбитость двух образцов находится в пределах нормы – 30-110%, согласно ГОСТ 55624-2013. При этом взбитость на 7,2% выше у образца №2 в сравнении с образцом Контроль, что объясняется меньшей жирностью мороженого с ликером, в то время как в образце Контроль большее число молочно-жировых шариков, которые ослабляют перегородки между воздушными пузырьками смеси и пузырьки воздуха, укрупняются между собой, дислоцируются, снижая взбитость.

Разработана 5-ти бальная шкала оценки дегустации для холодного десерта – таблица 5.

Таблица 5 – Дегустация холодного десерта

Параметр	Оценка			
	Контроль	Обр. №1	Обр. №2	Обр. №3
Внешний вид	5,0	5,0	5,0	5,0
Цвет	5,0	5,0	5,0	5,0
Запах	4,6	4,9	5,0	5,0
Вкус	4,2	4,8	5,0	4,9
Структура	5,0	5,0	5,0	5,0
Консистенция	5,0	5,0	5,0	5,0
Σ	28,8	29,7	30,0	29,9
Итог	4,8	4,95	5,0	4,98

Анализ таблицы 5 показывает, что максимальные баллы заимел образец №2 с суммой 30,0 и итоговой оценкой 5,0 баллов – лучший параметр с добавлением 40% ликера Pina Colada от массы молока.

Пищевая ценность мороженого контроль и образца №2 представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Холодный десерт (химический состав и показатели)

Показатели в порции	Контроль	Обр. №2
Б, %	5,14	4,36
Ж, %	7,75	6,53
У, %	22,48	32,30
Витаминный состав		
Ниацин (РР), мг	0,58	0,38
Минеральный состав		
Se, мкг	1,31	0,90
Mg, мг	0,004	0,01
Cu, мг	9,44	26,35
Энергетическая ценность, ккал	180,23	205,41
Содержание алкоголя в порции массой 140 г, %	0	3,75%, градуса (при крепости ликера 15%)

Анализ таблицы 6 показывает, что за счет частичной замены массы молока на 40% ликером Pina Colada происходит обогащение холодного десерта минеральными веществами – магнием и медью.

Энергетическая ценность алкомороженого повысилась на 25,18 ккал в расчете на 100 грамм алкомороженого за счет увеличения содержания углеводов на 9,82 г, при этом содержание белков упало на 0,78 г, жиров – на 1,22 г в сравнении с контрольным образцом мороженого без ликера.

Таким образом, в результате опытов, получен новый вид холодного десерта – алкогольное мороженое из сухой смеси крепостью порции 140 г - 3,75%, содержащее эмульсионный ликер Pina Colada крепостью 15% на основе имеющейся рецептуры предприятия. Экспериментально установлено, что использование ликера в количестве до 40 % от массы молока придает наилучший вкус, запах и потребительские свойства мягкому алкогольному ванильному мороженому.

Для популяризации нового вида холодного десерта – алкогольного десерта-мороженого на основе ликера Pina Colada следует применять: работу официантов, дегустации, маркетинг, рекламу и пр.

Библиографический список

1. Кузнецова, К. Н. Особенности производства оригинального десерта – жареного мороженого во фритюре / К. Н. Кузнецова, А. В. Жарова, В. Н. Туркин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 66–71.

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

3. Туркин, В. Н. Разработка рецептуры шоколадного мороженого, обогащенного фруктовым йогуртом / В. Н. Туркин, Д. Э. Юхина // Инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции и контроль качества продуктов питания: материалы Региональной научно-практической конференции. – Ярославль, 2023. – С. 62–66.

4. Кузнецова, К. Н. Технические инновации в индустрии питания: универсальный холодильный стол со сменными унифицированными модулями / К. Н. Кузнецова, В. Н. Туркин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 76–82.

5. Rasojet – инновационная технология и универсальные компактные аппараты гомогенного смешивания свежих и замороженных продуктов для индустрии HoReCa / И. М. Горячева, А. В. Жарова, К. Н. Кузнецова, В. Н. Туркин // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: материалы III Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции. – Нальчик, 2023. – С. 172–176.

6. Горшков, В. В. Анализ потребления блюд при проектировании и реконструкции предприятий общественного питания в г. Рязани / В. В. Горшков, В. Н. Туркин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 541–545.

7. Абрамова, М. В. Особенности работы предприятий общественного питания в фуд-кортах торговых центров / М. В. Абрамова, Е. Н. Казакова, В. Н. Туркин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития: материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 11–15.

8. Туркин, В. Н. Разработка новых пищевых продуктов / В. Н. Туркин, В. П. Солодков // Инновационный вектор развития отечественного АПК: материалы III-ей Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти д.т.н, профессора Н. В. Бышова. – Рязань, 2023. – С. 460–465.

9. Жарова, А. В. Аллюлоза – инновационный натуральный низкокалорийный заменитель сахара и подсластителей для пищевой индустрии / А. В. Жарова, В. Н. Туркин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 38–43.

10. Кузнецова, К. Н. Применение подсластителя с широкими технологическими возможностями е-953 (изомальт) в кондитерских изделиях / К. Н. Кузнецова, В. Н. Туркин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 71–76.

11. Грибановская, Е. В. Технологические особенности производства мороженого в мини-цехе ООО АМК «Рязанский» / Е. В. Грибановская, М. В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2021. – С. 70-72.

УДК 631.563:664.8

*Федоров Е.С., студент,
Окомина Е.А., канд. экон. наук
ФГБОУ ВО «НовГУ», г. Великий Новгород, РФ*

ПРОБЛЕМЫ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В СОВРЕМЕННОМ АПК

Эффективность современного агропромышленного комплекса оценивается не только объемами собранного урожая, но и способностью сохранить его и переработать в продукты питания с высокой добавленной стоимостью. При этом наиболее серьезные проблемы отрасль испытывает именно на этапах хранения и переработки, где наблюдаются значительные потери, отрицательно влияющие на экономику сельхозпроизводителей и

продовольственную безопасность страны в целом. Эта многогранная проблема охватывает технологические, логистические, экономические и кадровые аспекты, а ее решение выступает обязательным условием для устойчивого развития сельских территорий, повышения доходности аграрного сектора и насыщения внутреннего рынка качественной отечественной продукцией. В свете курса на импортозамещение вопросы сохранения и качественной переработки урожая приобретают особую значимость для укрепления позиций российского производителя [1].

Одной из ключевых трудностей в цепочке создания стоимости в АПК остаются существенные потери сельхозпродукции на пути от поля до потребителя. Согласно оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, потери на этапах послеуборочной обработки, хранения и транспортировки для скоропортящихся категорий, таких как фрукты, овощи и молочная продукция, могут достигать трети и даже 40% от первоначального объема. В российских реалиях ситуация осложняется целым рядом специфических факторов.

Наиболее остро стоит вопрос морального и физического износа инфраструктуры. Значительная часть элеваторов, овоще- и фруктохранилищ была возведена еще в советские годы и сегодня не отвечает современным требованиям. Экспертные оценки свидетельствуют, что порядка 60% картофелехранилищ в стране нуждаются в капитальном ремонте или полной реконструкции [3]. Отсутствие достаточного количества современных холодильных мощностей с регулируемой газовой средой, которая позволяет замедлить созревание и сохранить питательные вещества, ведет к ускоренной порче. Например, технология регулируемой атмосферы, многократно снижающая естественную убыль и сохраняющая товарный вид яблок, в России задействована менее чем на 15% мощностей, тогда как в странах Европейского союза этот показатель превышает 80%.

В сфере зернового хозяйства важнейшую роль играют современные сушильные комплексы. Несвоевременная просушка зерна, особенно в условиях дождливых сезонов, провоцирует его прорастание, развитие плесени и утрату товарных качеств. Превышение нормативной влажности всего на 2-3% может привести к потере всей партии в считанные дни. Эта проблема особенно актуальна для Северо-Западного федерального округа, включая Новгородскую область, где высокая влажность воздуха и частые осадки в период уборки диктуют необходимость наличия мощных и экономичных сушильных установок в каждом хозяйстве.

Существенным препятствием является и логистика. Слаборазвитая транспортная сеть в сельской местности, дефицит специализированного транспорта и неотлаженная организация поставок увеличивают время доставки и ведут к механическим повреждениям продукции. Отсутствие развитой сети логистических центров, где продукция могла бы проходить первичную обработку, сортировку и предпродажную подготовку, создает дополнительные сложности [6]. Для Новгородской области, обладающей выгодным

географическим положением между двумя столицами, развитие аграрной логистики могло бы стать значительным конкурентным преимуществом.

С экономической точки зрения, высокие капитальные затраты на возведение и модернизацию объектов хранения и переработки формируют серьезный барьер, в особенности для малых и средних сельхозтоваропроизводителей. Строительство современного фруктохранилища на 5000 тонн требует инвестиций в размере от 200 до 500 миллионов рублей в зависимости от применяемых технологий. Ограниченный доступ к банковскому кредитованию из-за высоких ставок и рисков, наряду с длительными сроками окупаемости таких проектов, создает замкнутый круг. В результате аграрии часто вынуждены реализовывать продукцию непосредственно после уборки по невыгодным ценам, не имея возможности дождаться более благоприятной рыночной конъюнктуры.

Положение дел усугубляет сохраняющийся диспаритет цен на сельскохозяйственную продукцию и необходимые для производства промышленные товары. Затраты на энергоносители, запчасти и средства защиты растений демонстрируют более быстрый рост по сравнению с ценами на зерно, молоко и овощи. Это лишает сельхозпроизводителей внутренних инвестиционных ресурсов, необходимых для обновления материально-технической базы хранения и переработки.

Значительный резерв для повышения рентабельности АПК кроется в развитии глубокой переработки сельскохозяйственного сырья. Однако в России уровень такой переработки во многих сегментах остается недостаточным. Ярким примером служит картофелеводство, где большая часть урожая реализуется в необработанном виде, в то время как производство картофельных хлопьев, сублимированного пюре и крахмала развито слабо. Мировая практика показывает, что глубокая переработка позволяет увеличить стоимость картофеля в 3-5 раз. В нашей стране на промышленную переработку направляется лишь около 8% картофеля, тогда как в Нидерландах этот показатель достигает 60% [2].

Схожая картина наблюдается в плодоводстве, где переработка зачастую ограничивается выпуском соков и замороженной продукции, не выходя на более маржинальные рынки детского, функционального и диетического питания. Переработка ягод в биологически активные добавки, натуральные красители или пищевые ингредиенты могла бы принести производителям доход, в разы превышающий выручку от продажи свежего сырья.

Среди основных барьеров, сдерживающих развитие глубокой переработки, можно выделить несколько. Во-первых, это недостаток современных технологий и оборудования. Многие перерабатывающие предприятия эксплуатируют устаревшие производственные линии, что не позволяет им соответствовать международным стандартам качества и безопасности. Во-вторых, ощущается дефицит квалифицированных кадров. Отрасли необходимы специалисты в области технологий, инженерии и контроля качества, способные работать на современном оборудовании и внедрять инновационные решения. В-третьих, сохраняются сложности со

сбытом готовой продукции. Выход на федеральные торговые сети сопряжен со значительными издержками и ценовым давлением со стороны ритейлеров, что делает эту модель нерентабельной для некрупных производителей.

Для преодоления накопленных проблем требуется комплексный подход, основанный на партнерстве государства, бизнеса и научного сообщества.

Развитие целевых программ субсидирования и льготного кредитования, таких как «Единая субсидия» в АПК, должно быть сфокусировано на строительстве и модернизации хранилищ и перерабатывающих мощностей. Особого внимания заслуживает софинансирование проектов по созданию объектов малой и средней мощности, доступных для фермерских хозяйств и сельскохозяйственных кооперативов [5].

Перспективным направлением является стимулирование кооперации среди малых сельхозпредприятий для формирования общей инфраструктуры. Совместное строительство и использование современных хранилищ, перерабатывающих цехов и логистических центров позволит снизить удельные издержки каждого участника и облегчит доступ к рынкам сбыта [4].

Технологическая модернизация должна включать внедрение не только «точного земледелия», но и «точного хранения». Речь идет о применении интеллектуальных систем мониторинга температуры и влажности, RFID-меток для отслеживания партий и автоматизированных систем управления складскими комплексами. В переработке перспективно развитие био- и нанотехнологий, например, создание функциональных пищевых ингредиентов или съедобных покрытий для увеличения сроков годности фруктов и овощей.

Не менее важна подготовка квалифицированных кадров. Для университетов страны, в том числе и Новгородского региона, это открывает возможности для развития образовательных программ в области агрологистики, технологий хранения и переработки сельхозпродукции, управления качеством в АПК. Необходима тесная интеграция между вузами и бизнесом для подготовки специалистов, владеющих актуальными знаниями и практическими компетенциями.

Формирование эффективных каналов сбыта и популяризация продукции местных производителей через механизмы госзакупок, а также развитие региональных брендов, делающих акцент на качестве, экологичности и национальном происхождении товара, позволят увеличить добавленную стоимость и усилить позиции отечественного АПК.

В заключение стоит отметить, что проблемы хранения и переработки сельскохозяйственной продукции представляют собой не просто отдельные технические сложности, а системное ограничение для экономического роста всего агропромышленного комплекса России. Для Новгородской области, обладающей значительным аграрным потенциалом, но являющейся зоной рискованного земледелия, их решение особенно актуальным. Комплексный подход, сочетающий модернизацию инфраструктуры, развитие кооперации, подготовку кадров и внедрение инновационных технологий, позволит не только сократить огромные потери и повысить доходность производителей, но и

создать новые перерабатывающие кластеры, обеспечить занятость в сельской местности, обеспечить внутренний рынок качественными продуктами питания.

Библиографический список

1. Алтухов, А.И. Повышение эффективности хранения и переработки продукции АПК – ключевой резерв продовольственной безопасности России / А.И. Алтухов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – № 5. – С. 2–10.

2. Афиногенова, С.Н. Разработка линии для обработки и хранения картофеля / С.Н. Афиногенова, С.А. Морозов // Проблемы создания новых технологий в АПК: Материалы VI Российской науч.-практ. конф. – Ставрополь: Ставропольское изд-во «Параграф», 2011. – С. 9–13.

3. Применение усовершенствованной технологии хранения картофеля при реконструкции картофелехранилищ в условиях Рязанской области / С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, А.А. Мартынов, Б.А. Нефедов // Наука как основа продовольственной безопасности региона: Материалы 66-й международной научно-практической конференции 14 мая 2015 года. – Рязань: РГАТУ, 2015. – Часть 2. – С 60–63.

4. Голубев, А.В. Экономика и организация перерабатывающих производств АПК / А.В. Голубев. – СПб.: Издательство «Лань», 2021. – 300 с.

5. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года. – 2023. – 55 с.

6. Нечаев, В.И. Инновационные технологии в логистике и хранении сельскохозяйственной продукции / В.И. Нечаев, В.И. Савкин. – М.: Издательство «ИНФРА-М», 2022. – 215 с.

7. Серова, Е.В. Сокращение потерь продовольствия и пищевых отходов / Е.В. Смирнова, Е.А. Галактионова // Молочная промышленность. – 2016. – №11. – С. 41-42.

8. Динамика ветеринарно-санитарных показателей свинины в зависимости от температурных режимов хранения / В.В. Кулаков [и др.] // Инновационные научно-технологические решения для АПК: Вклад университетской науки: материалы 74-й международной науч.-практ. конф. – Рязань, 20 апреля 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 414-422.

9. Никитов, С. В. Современный подход к унификации и стандартизации упаковочных материалов полуфабрикатов и готовой продукции / С. В. Никитов, Е. И. Лупова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : материалы Международной научно-практической конференции, Рязань, 16–17 февраля 2017 года. Том Часть 2. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 205-209. –

10. Обзор существующих способов обеззараживания зерна на линиях послеуборочной обработки / Д. О. Иванова, Я. А. Брюхин, Н. Б. Нагаев, А. В. Винников // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-

практической конференции, посвящённой памяти профессора А.М. Лопатина (1939-2007), Рязань, 12 ноября 2021 года – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 59-64

11. Инновационные решения снижения повреждений и потерь клубней при уборке и хранении картофеля / Р. В. Безносюк [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 188. – С. 250-260.

УДК 338.48:640.4

*Фоценкова П.Д., студент,
Сачкова А.С., студент,
Окомина Е.А., канд. экон. наук
ФГБОУ ВО «НовГУ», г. Великий Новгород, РФ*

СОВРЕМЕННАЯ ИНДУСТРИЯ ГОСТЕПРИИМСТВА: КЛЮЧЕВЫЕ ТРЕНДЫ И ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ

В настоящее время существенной трансформации подвергаются все сферы экономики. Индустрия туризма и гостеприимства также не стоит на месте. Если раньше гостю требовались только сервис, качественное обслуживание и горячий ужин, то в наши дни этого недостаточно. Для того, чтобы осуществлять эффективную деятельность, бизнесу необходимо адаптироваться под запросы современного потребителя. Остановимся более подробно на трендах и тенденциях развития в индустрии гостеприимства, а также оценим, вписываются ли они в современную концепцию развития бизнеса ESG.

Одной из ключевых тенденций, возникшей как ответ на изменение формата работы, стала Work & Rest. За последнее время в мире сильно увеличилось количество удаленных работников – это фрилансеры, разработчики, IT и SMM специалисты. Многие из них предпочитают совмещать отдых с работой. Для таких людей важно иметь стабильный доступ к качественному интернету, большое количество розеток, а также удобное рабочее место, где никто не мешает. Таким местом вполне мог бы стать коворкинг с бесшумными зонами для онлайн-встреч, организованный в отеле или кафе неподалеку. Также решить эту проблему помогут апартаменты – новый тренд в индустрии туризма. Это полноценное пространство для жизни: с кухней, зоной отдыха и рабочим местом.

Однако запросы современных клиентов выходят далеко за рамки удобного рабочего места. Сегодня понятно, что на первый план начали выходить эмоции. Теперь прогрессивные путешественники ищут не просто кровать на ночь, а уникальный опыт и яркие впечатления. Поэтому поиск креативных идей – это на данный момент одна из основных задач рестораторов и владельцев отелей [4].

Так, например, Московский ресторан «Krasota» одним из первых внедрил иммерсивные гастрономические представления, где каждое блюдо,

предлагаемое гостям, становится частью спектакля, который показывает путь страны сквозь столетия: древняя Русь, революция, война и т.д. Эко-отель в Московской области «Хоббитлэнд», в нем домики выглядят как жилье хоббитов из «Властелина колец». Путешествие закончится, но эмоции и воспоминания останутся надолго. Поэтому очень важно сделать так, чтобы пережитый опыт был максимально ярким и запоминающимся.

Наряду с этим отели начали стремиться к уникальности, что породило спрос на гиперперсонализацию, которая становится новым стандартом обслуживания. Выбор категории номера «Стандарт» или «Люкс» – единственное, что могли себе позволить посетители отелей раньше. Но сейчас персонализация и кастомизация вышли на новый уровень. Гость хочет сам выбирать не только тип кровати, но и подушку, освещение, музыку, постельное белье и другие дополнительные услуги. Даже самая обычная фраза при бронировании номера постоянным гостем, звучащая, например, как: «Добро пожаловать! Ваш любимый номер свободен» уже показывает гиперперсонализированный подход, что явно не оставит любого гостя равнодушным.

Рестораны и кафе также не обошла стороной эта тенденция. В меню начали появляться опции блюд для разных категорий людей: вегетарианцы, с непереносимостью лактозы и глютена, диабетики, не любители помидоров и прочие.

Различные представители гостинично-ресторанного бизнеса постепенно учатся предугадывать желания клиентов, не задавая лишних вопросов. И для этого на помощь бизнесу приходят ИИ-технологии и автоматизация. Немаловажную роль в обеспечении комфортного пребывания в отеле или ресторане играет CRM-система. Это специальная программа, которая помогает собирать, хранить и систематизировать информацию о клиентах. Благодаря ей представители бизнеса строят долгосрочные отношения с потребителями [5]. Благодаря такому сервису гости гарантированно захотят вернуться еще не один раз.

Искусственный интеллект также стал неотъемлемой частью гостиничного бизнеса. Различные программы на основе нейросетей помогают сократить контакт с персоналом, увеличить скорость обслуживания и повысить удобство. Например, платформа «Enso Connect», которая позволяет автоматизировать общение с гостями, считывая при этом их настроение, совершать бесконтактный заезд и выезд, настраивать дополнительные услуги и удобства, следить за безопасностью и верифицировать гостей.

А за комфортом в отеле поможет следить Yandex IoT – такое облачное решение для управления устройствами интернета вещей. Система сама определяет, когда стоит приглушить свет в коридорах, включить увлажнитель воздуха или снизить температуру, если она вдруг превышает норму.

Параллельно с технологическим развитием растет и запрос на заботу о себе, что проявляется в тренде на здоровый образ жизни, элементом которого являются Wellness-программы – комплексы мероприятий, направленные на улучшение физического и психического здоровья [1].

Для поддержания этого тренда кровати в отелях теперь застилают гипоаллергенными тканями, внедряют программы для правильного сна, увлажняют и фильтруют воздух. К этому же относится организация зон тишины, залов для медитации, SPA-комплексов, необходимых для поддержания ментального здоровья. А еда меняет формат с просто вкусного и доступного на более полезный и сбалансированный по КБЖУ – это важно для поддержания здоровья, профилактики и снижения риска хронических заболеваний.

В связи с этим очень популярным стал такой вид отдыха как глэмпинг. Это формат загородного отдыха, сочетающий близость к природе с удобствами отеля. Он позволяет восстановить ментальное здоровье, снизить стресс, провести цифровой детокс, улучшить качество сна и заняться физической нагрузкой на свежем воздухе [3].

Забота о ментальном и физическом здоровье была бы неполной без уверенности в собственной безопасности. Помимо пожара, кражи или взлома с гостями могут произойти и другие вещи. Например, в последнее время широко распространилась скрытая видеосъемка в гостиничных номерах, что представляет угрозу для приватности любого гостя, вызывает особую тревогу у женщин. Никто от этого не застрахован, но отели должны стремиться к максимальному уровню безопасности, чтобы избежать подобных ситуаций.

Для поддержания защищенной обстановки современные гостиницы или отели больше не могут обходиться без систем усиленного видеонаблюдения, шлагбаумов, круглосуточных постов охраны на въезде и в самом здании, современной системы пожарной безопасности, регулярных проверок и специально обученного персонала [2]. Целью становится не просто реакция на инциденты, а их предотвращение для максимально комфортного и спокойного пребывания гостей.

Все эти тенденции объединяет стремление экономить самый ценный ресурс гостя – время, что воплощается в концепции непрерывного сервиса. Представители индустрии гостеприимства понимают это и постоянно внедряют различные технологии и концепции, которые ускоряют процессы и делают их более удобными для потребителя.

Система QR-кодов в ресторанах и кафе действительно экономит время. Вам не нужно ждать пока официант подойдет к вам, достаточно просто отсканировать код, чтобы оформить заказ, следить за его готовностью, а в конце оплатить счет. Также вместо долгих заселений в отель на ресепшене уже активно используются электронные ключи, бесконтактный check-in и room-сервис через приложение.

К этому же относятся Drive-Thru (формат заказа, не выходя из машины) и Grab & Go (готовые блюда в индивидуальной упаковке), которые для современного потребителя становятся не просто удобством, а необходимостью [4].

Важно то, что все описанные тенденции не просто существуют обособленно, а органично встраиваются в современную модель устойчивого развития бизнеса, соответствуя всем трем направлениям ESG-концепции.

По направлению E (Environmental) – Окружающая среда, наблюдается явное сокращение отходов за счет использования цифровых сервисов, которое сводит применение бумаги, пластика и иных материалов к минимуму. Также внедрение умных систем IoT помогает снизить энергопотребление, благодаря оптимизации систем освещения, отопления и кондиционирования. Под влиянием тренда на ЗОЖ индустрия гостеприимства активно развивает свои экологические инициативы.

Касательно направления S (Social) – Социальное развитие, индустрия гостеприимства показывает невероятно положительные результаты. Любому гостю теперь предлагается персонализированный подход, учитываются все его индивидуальные потребности, обеспечиваются максимально комфортные и удобные условия. Таким образом гостинично-ресторанный бизнес трансформируется из сферы услуг в сферу заботы о человеке, где ценность создается через благополучие и учет потребностей клиентов.

В направлении G (Governance) – Корпоративное управление, под влиянием современных трендов происходят значительные изменения. Теперь от руководства требуется не только работа с большими данными, но и изменение самих бизнес-процессов: налаживание работы персонала и автоматизированных технологий, обеспечение кибербезопасности, гибкое планирование и создание целостной системы, следящей за всеми указанными аспектами.

Таким образом, успех в современной индустрии гостеприимства напрямую зависит от качества корпоративного управления в условиях цифровой эпохи.

Библиографический список

1. Горбунова, А. Велнес: что это за оздоровительно-мотивирующие программы и работают ли они? / А. Горбунова. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://informburo.kz/stati/velnes-chto-eto-za-ozdorovitelno-motiviruyushchie-programmy-i-rabotayut-li-oni.html>

2. Кремнева, А. Безопасность в гостинице – комплекс систем и их интеграция / А. Кремнева. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://bnovo.ru/blog/security-in-the-hotel/>

3. Рылеев, В. ТОП-6 трендов в гостиничном бизнесе 2025-2026: гиперперсонализация, цифровизация / В. Рылеев [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://laborplace.ru/tpost/d97u8vcd1-top-6-trendov-v-gostinichnom-biznese-202>

4. Тарасюк, Н. Гостеприимство по-новому: какие тренды меняют правила игры в 2025 году / Н. Тарасюк. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://secrets.tbank.ru/blogi-kompanij/pro-trendy-v-industrii-gostepriimstva/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F

5. Хузина, Г. CRM-системы: что это простыми словами / Г. Хузина. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sbercrm.com/blog/start/tpost/m7i2ulfgl1-crm-sistemi-chto-eto-prostimi-slovami>

6. 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.

7. Сущность бизнеса: технологии создания, расположения, ведения и развития / А.Б. Мартынушкин, С.А. Кистанова, М.В. Поляков, В.В. Шалыгин // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы III Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 281-285.

8. Туркин, В. Н. Маркетинг Darkkitchen - HoReCa без посадочных мест в условиях цифровой экономики и пандемии COVID-19 / В. Н. Туркин, И. М. Горячева // Перспективные научные исследования высшей школы: материалы студенческой научной конференции. – Рязань, 2024. – С. 116-117.

УДК 631.58

*Хабарова И.А., студент,
Сазонкин К.Д., канд. с-х. наук,
Ерофеева Т.В., канд. биол. наук,
Никитов С.В. канд. биол. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

БИООГРАНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ: ЕЁ ПЛЮСЫ И МИНУСЫ

Основной путь к устойчивому сельскому хозяйству – биоорганическое земледелие, где большую роль играют микробиологические организмы. Современное сельское хозяйство сталкивается с множественными проблемами, которые обосновываются необходимостью обеспечения продовольственной безопасности при одновременном снижении негативного воздействия на окружающую среду и плодородие почвы. В ответ на эти проблемы возникла концепция биологической системы земледелия, которая предлагает альтернативный подход к ведению сельского хозяйства и основана на использовании биологических методов и органических удобрений.

На различных этапах ведения сельскохозяйственного производства основную роль играют микроорганизмы. Главная их роль, это улучшение структуры почвы, повышение ее плодородия и устойчивости к стрессовым факторам. Например, на снижение затрат на производство и уменьшение нагрузки на окружающую среду могут повлиять азотфиксирующие бактерии. Они способны преобразовывать атмосферный азот в форму, которая доступна для растений и это позволит сократить использование химических удобрений. Еще одна немало важная роль микробиологических организмов – их использование для защиты растений от вредителей и болезней. Биологические пестициды являются альтернативой химическим средствам защиты растений. Они безопасны для человека и окружающей среды, а также способствуют сохранению биоразнообразия.

В современном сельском хозяйстве одной из ключевых задач является сохранение плодородия почвы. Несмотря на то, что современные технологии позволяют получать повышенные (рекордные) урожаи, необходимо задуматься о том, как сохранить плодородие для будущих поколений.

По статистическим данным за последние 30 лет плодородие земель снизилось на более 30%. Черноземы, которые являются основой сельского хозяйства подвергаются большим изменениям. Если не принять меры по восстановлению плодородия, то плодородие останется только в воспоминаниях.

Сохранение плодородия почвы и повышение гумуса зависит напрямую в применение органического удобрения. Раньше органики было достаточно, почти в каждом хозяйстве были животноводческие фермы. Регулярно вывозили органические удобрения на поля. Однако с течением времени животноводство пошло на убыль и органическое удобрение заменили на химические. Урожаи выросли, но это не решило проблему сохранения плодородия.

Ученые агрономы постоянно говорят о том, что частое использование химических удобрений приведет к деградации почвы. Биологическое земледелие позволит не только повысить урожайность, но и улучшить качество продукции. Чрезмерное применение ядохимикатов, минеральных удобрений, антибиотиков и химических дезинфицирующих средств уже привело к ухудшению качества и безопасности продукции.

Сохранение плодородия почвы – это задача, требующая комплексного подхода. В современном сельском хозяйстве необходимо сочетать современные технологии с традиционными методами, чтобы обеспечить устойчивость развитие и сохранение плодородие для будущих поколений [2].

В связи с этим возникает необходимость поиска альтернативных методов повышения урожайности, которые не наносят вреда окружающей среде. Одним из таких методов является использование биопрепаратов на основе полезных микроорганизмов. Эти препараты позволяют мобилизовать питательные элементы, содержащиеся в самой почве или атмосфере, за счет применения высокопродуктивных штаммов микроорганизмов, обитающих на корнях здоровых растений.

Биоорганическое земледелие – это подход к сельскому хозяйству, который сочетает в себе принципы органического земледелия и использование биологических методов защиты растений. Эта система земледелия обеспечивает сохранение плодородия почвы, увеличение урожайности и снижение негативного воздействия на окружающую среду [1].

Из плюсов можно выделить экологическую устойчивость. Биоорганическое земледелие способствует сохранению биоразнообразия и минимизации загрязнения окружающей среды, поскольку оно исключает использование химических удобрений и пестицидов. Так же продукция высокого качества, благодаря натуральным методам ухода за почвой и растениями, продукция, выращенная в биоорганической системе земледелия, обладает высокими вкусовыми и пищевыми качествами. Помогает сохранять почвенное плодородие, разнообразие биологических процессов, применяемых в биоорганическом земледелии, способствует сохранению плодородия почвы на

долгосрочной основе. Одним из ключевых преимуществ данного подхода является улучшение качества почвы за счет применения органических удобрений и компостирования. Это способствует увеличению биологического разнообразия почвы, что, в свою очередь, повышает устойчивость посевов к стрессовым условиям [4].

Еще одним важным плюсом биоорганического земледелия является возможность получения натуральных и экологически чистых продуктов, которые востребованы среди потребителей, осознающих важность здорового питания и экологической ответственности.

Биоорганическое земледелие – это не просто способ выращивания растений, а целая философия, направленная на сохранение здоровья человека и окружающей среды. В отличие от традиционного земледелия, биоорганическое делает продукцию более безопасной для здоровья человека.

В качестве целей биоорганического земледелия можно выделить следующие:

- 1) производство в достаточном количестве продуктов питания высокого качества;
- 2) обеспечение высокой продуктивности почв на длительный период;
- 3) максимальное использование круговорота питательных веществ;
- 4) эффективное применение биологических средств защиты и стимуляторов роста растений в сельскохозяйственном производстве;
- 5) расширение конструктивного взаимодействия со всеми естественными системами и циклами.

Но не стоит забывать и про минусы такие как, низкая урожайность на начальном этапе, переход к биоорганической системе земледелия может привести к начальному снижению урожайности из-за более сложных методов ухода за почвой и растениями. Увеличение трудозатрат, некоторые аспекты биоорганического земледелия требуют больше трудозатрат и времени, чем традиционные методы сельского хозяйства. Биоорганическое земледелие требует более трудоемкого ухода за посевами и дополнительных затрат на обеспечение биологических компонентов. Это может создать некоторые сложности для крупных сельскохозяйственных предприятий, особенно в начальный период адаптации к новой системе. Поэтому важно правильно оценивать риски и потенциальные преимущества при принятии решения о переходе на биоорганическое земледелие. Переход к биоорганической системе земледелия требует определенных усилий и инвестиций со стороны аграрных предприятий. Обучение персонала, закупка органических удобрений и адаптация процессов выращивания могут потребовать времени и финансовых ресурсов. Однако в долгосрочной перспективе, вложения в развитие биоорганического земледелия могут окупиться благодаря улучшению качества почвы и урожайности [3,6].

К сожалению, также есть риск потери урожая, так как использование только биологических методов защиты растений может увеличить риск потерь урожая из-за более слабой защиты от болезней и вредителей.

В нашем мире инновации очень часто сталкиваются с сопротивлением старых привычек и общепринятых методов. Несмотря на очевидные преимущества биометода, многие аграрии, продолжают применять химические средства. Это связано со многими факторами, но первое место занимает страх перед неизвестностью, недоверие к новым технологиям и нежелание менять привычные подходы. Но основная причина, по которой аграрии не переходят на биометоды, является недостаток знаний о его возможностях. Многие фермеры просто не знают, как правильно применять биологические средства, и боятся снижения урожайности. Чтобы изменить ситуацию необходимо проводить семинары, мастер-классы и демонстрировать поля, где фермеры смогут увидеть преимущества биометода на практике.

Переход на биометод требует времени и усилий, но его преимущества очевидны. В целом, биоорганическая система земледелия представляет собой устойчивый и экологически безопасный подход к сельскому хозяйству, способствующий сохранению ресурсов и улучшению качества продукции, а также возможность повышения конкурентоспособности и прибыльности. Понимание как плюсов, так и минусов этой системы позволяет эффективно использовать ее преимущества и поддерживать баланс между экологической ответственностью и производственной эффективностью.

Библиографический список

1. Ерофеева, Т. В. Применения биопрепаратов для повышения урожайности сельскохозяйственных культур / Т. В. Ерофеева, О. А. Антошина, А. В. Тулякова // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Национальной науч. – практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 45-51.

2. Патент № 2489414 С2 Российская Федерация, МПК C05F 7/00. Способ получения органоминерального удобрения из осадков сточных вод с помощью компостирования : № 2011104448/13: заявл. 09.02.2011: опубл. 10.08.2013 / С. Д. Правкина, А. В. Карякин, В. И. Левин, Т. В. Хабарова.

3. Петров, Н.И. Влияние биоорганической системы земледелия на плодородие почвы / Н.И. Петров, О.А. Козлова // Журнал агрохимии и почвоведения. – 2021. – № 3. – С. 35-41.

4. Старостин А.П. Биоорганическая система земледелия: достоинства и недостатки / А.П. Старостин // Сельское хозяйство: теория и практика. –2019. – № 4. – С. 45-52.

5. Хабарова, Т. В. Влияние осадка сточных вод и вермикомпостов на эколого-агрохимические свойства агрозема торфяно-минерального / Т. В. Хабарова // Управление плодородием и улучшение агроэкологического состояния земель: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Ярославль: ФГБОУ ВПО «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия», 2016. – С. 50-55.

6. Хабарова, Т. В. Действие гуминовых препаратов на редис / Т. В. Хабарова, Ю. С. Дьякова, Е. В. Кочкина // Научно-инновационные технологии

как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 212-216.

7. Биологизация земледелия юго-запада России / В. Ф. Мальцев, А. И. Артюхов, В. П. Лямцев и др. – Брянск, 2000. – 343 с.

8. 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: РГАТУ, 2025. – С. 169-174.

9. Костин, Я. В. Влияние биопрепарата Экстрасол на коэффициент использования питательных веществ из удобрений на примере ярового ячменя / Я. В. Костин, Д. Э. Юхина, Н. М. Троц // 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. 51-54.

10. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, Е. И. Лупова [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2022. – С. 176-181.

11. Совершенствование структуры сельскохозяйственных угодий и посевных площадей / Г.Н. Бакулина, М.В. Поляков, А.Б. Мартынушкин [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы V Международной научно-практической конференции. – Рязань: ИП Коняхин Александр Викторович, 2021. – С. 19-22.

12. Сущность и уровни обеспечения продовольственной безопасности / А. Б. Удалов [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. 220-226.

13. 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.

*Хомченков О.Д., студент 4 курса,
Синютин С.С., студент 4 курса,
Хатхоху Е. И., старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, РФ*

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКИ РИСА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

Уборка риса является одним из ключевых этапов агротехнологического цикла, отличающимся высокой трудоемкостью, технологической сложностью и значительным влиянием на количественные и качественные показатели урожая. Эффективность данного процесса определяется не только организацией труда, но и степенью внедрения современных технологий механизации, включая специализированные рисоуборочные комбайны, автоматизированные системы управления и интегрированные комплексы для послеуборочной обработки зерна. Основными целями внедрения данных технологических являются повышение производительности, снижение потерь и повреждений зерна, оптимизация использования материальных и энергетических ресурсов, а также минимизация негативного воздействия на почвенный покров и устойчивость агроэкосистем [1,2,3].

Особую значимость применение современных технологий механизации приобретает в регионах с высокой концентрацией посевных площадей, таких как Краснодарский край – ведущий центр рисоводства Российской Федерации. В этих условиях интеграция автоматизированных и роботизированных решений позволяет не только ускорить выполнение технологических операций, но и адаптировать работу техники к агрофизическим и гидротехническим характеристикам полей. Реализация подобных подходов способствует значительному повышению производственной эффективности, снижению эксплуатационных затрат и сохранению экологического равновесия агроландшафтов, что делает их стратегически важными для модернизации рисоводческого сектора страны.

Для обеспечения высокой эффективности уборки риса в современных условиях широко применяются специализированные комбайны, оснащённые «рисовым комплектом», включающим специализированную жатку, режущие механизмы и подборщик. Такие агрегаты позволяют адаптировать работу машин к специфическим агрофизическим условиям, включая переувлажнённые и засорённые поля, что особенно важно для поддержания высокой производительности и минимизации механических потерь зерна. Примером являются роторные комбайны производства Ростсельмаш, демонстрирующие стабильное качество уборки и высокую производительность даже на сложных агротехнических участках.

Современные комбайны дополнительно интегрируются с системами GPS-навигации и автоматического управления, что позволяет оптимизировать

маршруты движения техники и повысить точность выполнения операций. Применение таких технологий способствует рационализации расхода топлива, снижению механического износа оборудования и повышению общей производственной эффективности, что является критически важным фактором для крупных рисоводческих хозяйств.

Одним из примеров современной техники, активно используемой в России для механизированной уборки риса, является роторный комбайн Ростсельмаш RSM-161 TORUM (рис. 1). Данная модель оснащена мощным двигателем (до 400 л.с.) и инновационной системой обмолота Advanced Rotor System (ARS), обеспечивающей эффективную сепарацию и высокое качество очистки зерна даже на переувлажнённых рисовых чеках. Конструкция роторного модуля и регулируемая дека позволяют адаптировать параметры обмолота под различные условия влажности и засорённости посевов, что особенно важно при уборке риса. Производительность комбайна достигает до 38 тонн в час, при этом потери зерна не превышают нормативных значений, а качество получаемого материала соответствует требованиям перерабатывающих предприятий. В хозяйствах Краснодарского края данная техника зарекомендовала себя как высокоэффективное решение, обеспечивающее стабильную работу на сложных почвенно-гидрологических участках и способствующее повышению рентабельности рисоводческих предприятий.



Рисунок 1 – Комбайн Ростсельмаш RSM-161 TORUM

Краснодарский край является ведущим регионом России по производству риса, занимая более 80 % от общей площади выращиваемой культуры. В 2024 году посевная площадь риса в регионе составила около 112 тыс. га, а уборочная кампания традиционно проводится с середины сентября до середины октября. Для повышения эффективности уборки рисоводческие хозяйства активно внедряют современные технологии механизации, включая специализированные

комбайны и автоматизированные системы управления, что позволяет существенно повысить производительность и снизить себестоимость зерна.

Послеуборочная обработка, особенно сушка зерна, является критически важным этапом сохранения качества продукции. Использование современных сушильных комплексов с автоматическим контролем температуры и влажности позволяет минимизировать потери зерна и сохранить его технологические и потребительские свойства. Так, применение двухстадийной сушки в ряде хозяйств региона позволило снизить затраты топлива на 15-30 %, потребление электроэнергии – на 20 %, при этом увеличился общий выход крупы на 0,4-0,5 %, а выход целой крупы – на 2,1-2,7 %. Для хозяйств с ограниченными ресурсами эффективно применяются мобильные сушилки, обеспечивающие обработку зерна непосредственно на поле и минимизирующие потери при транспортировке.

Комплексное внедрение механизированной уборки, автоматизированных систем управления и современных методов послеуборочной обработки существенно повышает производственную эффективность рисоводческих хозяйств Краснодарского края. Снижение потерь зерна, оптимизация расхода топлива и электроэнергии, повышение качества продукции и сокращение трудозатрат обеспечивают рост экономической отдачи агропредприятий и устойчивое развитие рисоводческого сектора региона [4,5,6].

Автоматизация процессов уборки способствует значительному повышению производительности труда и снижению зависимости от ручных операций. Оптимизация последовательности технологических процессов и уменьшение физической нагрузки на персонал позволяют ускорить выполнение уборочных работ, увеличить обслуживаемую площадь и повысить общую эффективность агропредприятий.

Применение современных методов послеуборочной обработки, включая системы с автоматическим контролем температуры и влажности, обеспечивает сохранение высокого качества зерна и снижение риска его механического повреждения. Внедрение автоматизированных технологий способствует комплексной оптимизации технологических операций, повышению точности и стабильности параметров производственного процесса.

Практический опыт внедрения этих технологий в России, особенно в Краснодарском крае – ведущем регионе по производству риса с посевной площадью более 100 тыс. га, – демонстрирует значительное повышение экономической эффективности производства. Сокращение потерь зерна, улучшение качества продукции и рационализация расхода топлива, электроэнергии и материальных ресурсов способствуют росту рентабельности хозяйств и обеспечивают устойчивое развитие агропромышленного комплекса.

Активное использование современных технологий механизированной уборки риса, интеграция автоматизированных систем управления и развитие инновационной техники создают основу для дальнейшего прогрессивного развития отрасли, повышения её технологического уровня и конкурентоспособности отечественной продукции, как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

Библиографический список

1. Стебловский, В. В. Проблемы и перспективы развития экологически безопасного рисоводства на Кубани / В. В. Стебловский, Е. И. Хатхоху // Инновационные технологии, экономика и менеджмент в промышленности: сборник научных статей VI международной научной конференции, Волгоград, 17–18 июня 2021 года. Том Часть 1. – Волгоград: ООО «КОНВЕРТ», 2021. – С. 123-126.
2. Хатхоху, Е. И. Аспекты развития устойчивого рисоводства на Кубани / Е. И. Хатхоху, К. Ю. Ковалева, Н. А. Лях // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 65-1. – С. 175-178.
3. Владимиров, С. А. Экологически устойчивое рисоводство: проблемы и статус / С. А. Владимиров, Е. И. Хатхоху // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год: сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей, Краснодар, 14 марта 2018 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 203-204.
4. Петренко, Д. А. Методы исследования орошения риса / Д. А. Петренко, Е. И. Хатхоху // Актуальные проблемы АПК и рациональное природопользование: наука молодых: материалы Всероссийской студенческой научно-практической интернет конференции, Майкоп, 18 ноября 2022 года / Министерство науки и высшего образования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет». – Майкоп: Издательство «Магарин Олег Григорьевич», 2022. – С. 323-327.
5. Хатхоху, Е. И. Анализ проблем перехода сельскохозяйственной отрасли Краснодарского края к экологически безопасному рисоводству / Е. И. Хатхоху // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2023. – № 2(90). – С. 91-97.
6. Шиняев, Н. С. Пути усиления способов обработки рисовых полей Кубани / Н. С. Шиняев, Е. И. Хатхоху // Современные исследования: созидательное развитие: сборник статей Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 28 августа 2023 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2023. – С. 33-37.
7. Ванюшина, О.И. Система критериев и показателей эффективности развития рисоводства / О.И. Ванюшина, Н.В. Барсукова // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского ГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 1080-1084.
8. 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.

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ФЕРОМОНАМИ НАСЕКОМЫХ

Феромоны – это вещества, которые выделяются во внешнюю среду одними особями и воспринимаются другими того же самого вида, вызывая у последних определенный физиологический форму поведения. Они, например, возбуждают тревогу, стимулируют движение по следу, половую активность, стремление к агрегации (скоплению). Из обширного класса феромонов наиболее близки к внедрению в практику половые феромоны и феромоны общей агрегации [1].

Половые феромоны специфичны для пола и вызывают у противоположного действия, способствующие спариванию. Так как под их влиянием самцы обычно устремляются к самкам (изредка наоборот), половые феромоны часто называют аттрактантами. Однако функции многих из них шире: с увеличением концентрации в воздухе они вызывают сменяющиеся ответные реакции – от движения к источнику феромона до попыток копуляции. Есть и такие феромоны (у самцов бабочек), которые не привлекают противоположный пол, а только стимулируют спаривание.

Существование половых феромонов доказано примерно у 350 видов насекомых 12 отрядов. Они, несомненно, есть у гораздо большего числа видов. Предполагают их наличие у всех бабочек около 100 тыс. видов). Более 80 видов, у которых они найдены, встречаются на территории нашей страны. Среди них стеблевой мотылек, хлопковая совка, карадина, мальвовая моль, яблонная плодожорка, гроздевая и двулетняя листовертки, сосновый, сибирский, непарный и кольчатый шелкопряды, шелкопряд-монашенка, сухофруктовая, табачная, мельничная и южная амбарная огневки, виноградный мучнистый червец [2].

Феромоны общей или просто агрегации обуславливают образование постоянных или временных скоплений одного или обоих полов для различных целей. Как и половые, известны у насекомых разных отрядов (у имаго и личинок), в частности, более чем у полутора десятков видов короедов, в том числе и у распространенных в нашей стране (хвойный древесинник, вершинный короед, обыкновенный гравер). например у некоторых, представителей рода *Ips*, обеспечивают ориентацию популяции на деревья, где гарантируется выживание потомства; у других (род *Dendroctonus*), по-видимому, скорее сигнализируют об общем нападении на дерево [3].

Феромоны обеих групп (возможно, за небольшим исключением у части самцов). пахучие вещества, действующие на центральную нервную систему через органы обоняния. Причем многие насекомые способны реагировать на ничтожные количества этих веществ. Для самцов совки *Trichoplusia* пороговая концентрация составляет 2×10^{-14} г/л воздуха. С помощью синтетического

бомбикола, меченного тритием, определено, что у самцов тутового шелкопряда пороговая реакция наблюдается при попадании на антенну около 14 тыс. молекул феромона. Разносимые потоком воздуха и воспринимаемые органами обоняния, они обеспечивают надежную связь между особями вида в условиях, где другие органы чувств (зрение, осязание и пр.) неэффективны. Как «передатчик», так и «приемник» жизненно нуждаются в этой связи. Дело в том, что, хотя основные формы поведения насекомых устойчивы и инстинктивны, каждая из них «включается» только тогда, когда поступает соответствующий стимул. В противном случае самые существенные формы поведения могут выпасть. Так, самцы некоторых бабочек не спариваются, если лишены возможности воспринимать феромоны самок. Искусственно вводя в воздушную среду феромоны, можно управлять поведением вредных насекомых, изменяя его таким образом, чтобы это вело к их гибели [4].

Методы использования феромонов в защите растений разделены на две категории. Первая предполагает стимуляцию ориентационного поведения. С помощью феромонов, обладающих аттрактивными свойствами, можно заставить насекомых двигаться к месту, где они будут уничтожены. Стимуляция поведения позволяет организовать учет размножения насекомых или борьбу с ними.

В ловушки помещают насекомых, экстракты из них или синтетические соединения. Насекомых удерживают особым клеем или убивают ядом. Этот способ помогает рано обнаруживать вредителей (например, карантинных) в том или ином районе, когда другие методы оказываются неэффективными, следить за изменениями численности, определять границы ареалов, время лёта.

Чтобы вести с вредителями борьбу, в таких же ловушках используют феромоны в виде приманок манок с контактными ядами или хемотермизаторами. Оригинальный прием предложен против короедов. Обработывая феромонами здоровые, непригодные для поселения деревья, можно вызвать массовый налет и втачивание в их ткани жуков, где последние гибнут, залитые смолой. Как для учета, так и для борьбы пригодны комбинированные приманки (ультрафиолетовое излучение и феромон), эффективность которых в комплексе значительно выше, чем порознь [5,6,7].

В основе приспособления ловушек лежит конкуренция феромона, помещаемого в них, с выделяемым особями естественной популяции. Причём эффективность обратно пропорциональна численности насекомых. Поэтому ловушки или приманки, поскольку их не может быть очень много, надо употреблять лишь при малой плотности популяций, например, после неблагоприятной зимовки, химической обработки и т. п. Только в этих случаях (как и при выпуске стерилизованных особей) можно полностью искоренить вредителя как вид, конечно, если территория достаточно велика или изолирована от других мест его пребывания.

Итак, в принципе возможно применять ловушки и приманки с феромонами для учета многих вредных бабочек, жуков, двукрылых, перепончатокрылых. Однако известен единственный пример систематического наблюдения за непарным шелкопрядом, завезенным из Европы в США.

Вторая категория методов в противоположность первой предусматривает подавление нормального поведения насекомых (в первую очередь ориентационного). Она основывается на адаптации обонятельной системы при длительном действии запаха. В начале шестидесятых годов было высказано предположение, что, если насытить атмосферу синтетическим феромоном, можно подавить те формы поведения, которые обычно следуют в ответ на запах. Например, самцы не смогут находить самок и спариваться с ними. Такой способ очень привлекателен, так как применим при любой численности объекта [8,9].

В основном приложение на практике феромонов тормозится отсутствием синтетических форм. Даже в ловушки удобнее помещать не живых насекомых, выращивать которых трудно, или их экстракты, а искусственные вещества. Чтобы найти последние, требуется целый арсенал средств (хроматография, радио- и инфракрасная спектрометрия, ядерный магнитный резонанс и др.).

С ростом исследований все более отчетливо обнаруживаются биологические проблемы. Необходимо тщательно изучить биологию и поведение насекомых, чтобы выяснить положение феромонов среди других стимулов. Их преимуществом по сравнению с инсектицидами считают невозможность выработки к ним устойчивости. Но это справедливо лишь в определенных условиях. При разработке «поведенческой» борьбы следует опасаться, во-первых, того, что два стимула или больше будут способны обуславливать ориентацию самца к самке, копуляцию и т. п. и, во-вторых, «поведенческих» вариаций (например, у короедов – разного отношения особей к феромонам). В этих случаях возможен генетический отбор и выработка устойчивости к феромону. У мух *Cochliomyia hominivorax* уже отмечен подобный отбор, правда, противоположного направления. В популяции, которую много поколений содержали в темноте, самки стали отвечать на феромон самцов. В естественных условиях такая реакция не обнаружена [10].

Нужно хорошо изучить влияние местообитания на поведение насекомых, в первую очередь, на их миграции. К примеру, надо учитывать, что насекомые до контакта с помощью феромона могут концентрироваться на каких-то определенных участках.

Весьма важна специфичность веществ для групп родственных насекомых (видов, родов) и, видимо, реже для единичных видов. Полагают, что это гарантирует избирательность борьбы. Однако обнаружено, что паразиты и хищники короедов, соснового шелкопряда привлекаются к хозяевам их феромонами. Поэтому необходимо тщательно исследовать роль последних во взаимных связях насекомых. Хотя считают, что феромоны из-за малого расхода не будут опасны для человека и теплокровных животных, тем не менее нельзя исключить санитарно-гигиенические исследования.

Невозможно обойтись без выяснения расстояний, с которых насекомое реагирует на феромоны, а они зависят от многих факторов (скорость выделения веществ насекомыми, пороговые концентрации, метеорологические условия) и до сих пор оцениваются очень приблизительно. При разработке методов второй категории следует выяснять адаптацию органов обоняния.

Несмотря на сложность проблемы, успехи химии позволяют надеяться, что с каждым годом будут разгадываться структура, особенности действия все большего числа феромонов.

Библиографический список

1. Ступин, А. С. Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства / А. С. Ступин // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 143-149.

2. Ступин, А. С. Применение регуляторов роста для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур / А. С. Ступин, А. А. Лаврентьев // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы: Материалы 65-й Международной науч.-практ. конференции. – Рязань, 2014. – С. 88-93.

3. Ступин, А. С. Методы снижения уровня численности вредных объектов с помощью экологических механизмов агросистемы / А. С. Ступин // Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России: Материалы Национальной научной конференции. – Рязань, 2015. – С. 119-128.

4. 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 материалам Всероссийской науч.-практ. конференции, 160-летию профессора П.А. Костычева посвящается. – Рязань, 2005. – С. 16-18.

5. 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.

6. 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.

7. Адаптивное растениеводство / В. Н. Наумкин, А. С. Ступин, Н. А. Лопачев [и др.]. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2018. – 356 с.

8. 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.

9. 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 д.т.н., 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. Вишняков, Н.С. Животноводство как источник загрязнения окружающей среды / Н.С. Вишняков, Г.В. Уливанова // Научно-исследовательские решения высшей школы: материалы студенческой научной конференции. – Рязань, 26 декабря 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. С. 215-216.

12. 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.

13. Перспективы применения биопрепаратов в сельскохозяйственной практике / О. В. Лукьянова, А. С. Ступин, О. А. Антошина, В. С. Конкина // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 5(389). – С. 502-506.

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

УДК 631.4

*Шичков В.П., аспирант,
Захарова О.А., д-р с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ г. Рязань, РФ*

АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аллювиальные почвы, они же пойменные, расположены в долинах крупных рек и их притоков. Степень их изученности для сельскохозяйственного использования достаточно невысокая из-за ограниченного распространения и незначительного хозяйственного использования. Ввиду регулярного затопления территории в почве увеличивается влажность, а также из-за пополнения речными наносами – аллювием повышается содержание органического вещества. Пойменные почвы являются резервным источником расширения сельскохозяйственных площадей и имеют заниженную себестоимость, в сравнении с незатопляемыми участками. Плодородие пойменных земель зависит от их материнской породы, процесса почвообразования, гранулометрического состава, уровня залегания грунтовых вод и их рационального хозяйственного использования.

Главной особенностью аллювиальных типов почв является развитие пойменных и аллювиальных процессов почвообразования. Поймным процессом

называют затопление территории полыми водами, которое может продолжаться от 7 до 30 и более дней. В зависимости от продолжительности затопления будет меняться глубина залегания грунтовых вод, активность микроорганизмов в почве, разнообразие растительного сообщества и солевой режим почв. Аллювиальный процесс заключается в приносе взмученного твердофазного наилка или аллювия во время половодья. Данный процесс зависит от характера питания реки, а также ее положение по отношению к руслу реки. Аллювиальные отложения являются дополнительным естественным удобрением, от состава которого будет зависеть разнообразие и урожайность растительности.

На территории Рязанской области значительные площади аллювиальных почв расположены на территории р. Оки. Под хозяйственное использование данных почв отводится около 5-7 % от общей площади обрабатываемых земель региона. Пойменные почвы из-за расположения в более низких местах в подвержены более резким воздействиям температурных факторов.

Территория поймы подразделяется на три области (по В.Р. Вильямсу):

- Прирусловую часть, на которой расположены почвы, имеющую слоистое строение, легкий песчаный и супесчаный механический состав, содержание гумуса невысокое, а также отличается бедным растительным составом;

- Центральную часть, почвенный покров которой имеет зернистую структуру, суглинистый механический состав, содержание гумуса около 3-5 %, рН близкая к нейтральной. Данная область поймы является наиболее подходящей для хозяйственного использования;

- Притеррасную часть, являющуюся заболоченной.

Более плодородной и ценной для хозяйственного использования является центральная часть речной поймы, на которой формируются аллювиальные луговые почвы. Основным сельскохозяйственным применением аллювиальных луговых почв является их использование под сенокос и пастбище, а также возделывание кормовых и овощных культур.

Наиболее крупными сельскохозяйственными предприятиями, возделывающими продукцию растениеводства на аллювиальных почвах, являются АО «Московское» расположенное с. Поляны Рязанского района и «Красный Маяк» в с. Перкино Спасского района. По численности эти два предприятия относятся к малым предприятиям и имеют общую площадь около 4 тыс. га сельскохозяйственные земли в обоих предприятиях используются под сенокос и пастбище, а также под возделывание кормовых и овощных культур.

Территория АО «Московское» относится к первому агроклиматическому району Рязанской области. Общая продолжительность безморозного периода составляет 210-220 дней. Высота снежного покрова на территории предприятий составляет в среднем по годам 20-40 см, однако в отдельные годы наблюдается и его отсутствие. Продолжительность затопления составляет в среднем от 15 до 35 дней. Рельеф равнинный.



Рисунок 1 – Затопление участка с/х земель АО «Московское»
во время паводка 2024 год



Рисунок 2 –Затопление участка с/х земель АО «Красный маяк»
во время паводка 2024 год

Территория АО «Красный Маяк» относится ко второму агроклиматическому району Рязанской области. Общая продолжительность безморозного периода составляет 220-235 дней. Продолжительность затопления составляет в среднем от 10 до 25 дней. Рельеф спокойный, имеются островные повышения.

АО «Московское» расположено на левобережье р. Оки, на котором преобладающие типы почв сформировались на водно-ледниковых песках и морене. В то время как предприятие «Красный Маяк» находится на правом берегу р. Оки, где почвы сформировались на аллювиальных песках. Расположение обоих хозяйств относительно русла р. Оки оказывает влияние на климат, гранулометрический состав и рельеф местности.

Оба участка представляют собой луговой фитоценоз, основным растительным сообществом которого выступает злако-травяная растительность. Почва на участках длительное время не обрабатывается и используется в виде сенокоса. За сезон удастся произвести до двух укосов, в результате урожайность сена составляет около 30-40 ц/га в хозяйстве АО «Московское» и около 35-50 ц/га «Красный Маяк», а также.

В таблице представлено агрохимическое обследование АО «Московское» и Красный Маяк участков аллювиальной луговой почвы.

Таблица – Агрохимическое обследование и содержание ТМ в аллювиальной луговой почвы АО «Московское» и Красный Маяк в слое 0-20 см в 2025 году

Сельхозпредприятие	Гумус, %	Механический состав	рН водной вытяжки	Общий азот, %	Валовый фосфор, %	Валовый калий, %
АО «Московское»	3,43±0,2	Супесчаный	6,0±0,1	0,25±0,02	0,32±0,06	4,54±0,3
«Красный Маяк»	4,17±0,2	Глина легкая	6,4±0,1	0,39±0,02	0,56±0,06	6,19±0,3

Согласно данным агрохимического обследования участка и, представленным в таблице, большее содержание питательных элементов, гумуса и кислотности наблюдается в хозяйстве «Красный Маяк», в сравнении с хозяйством АО «Московское». Данные различия получены из-за более бедного состава супесчаных почв в сравнении с суглинистыми. Содержание питательных элементов и гумуса на обоих участках характеризуется, как среднее. Кислотность почвы на обоих участках нейтральная.

Аллювиальные почвы, несмотря на достаточное обеспечение, элементами питания остаются ограниченно задействованными в сельскохозяйственном обороте ввиду их регулярного затопления и локального распространения.

Внедрение их в сельскохозяйственный оборот позволит увеличить урожайность сенокоса и овощных культур, а также значительно сократить себестоимость продукции.

Библиографический список

1. Добровольский, Г.В. Почвы речных пойм центра Русской равнины / Г.В. Добровольский. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 290 с.
2. Шичков, В.П. Морфология аллювиальной почвы центральной поймы р. Оки / В.П. Шичков, О.А. Захарова // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой научной конференции 1 ноября 2024 года. – Рязань: РГТУ, 2024. – С.153-155.
3. Шишов, С.А. Минералогические и органические компоненты аллювиальных почв центральной поймы р. Ока : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / С.А. Шишов. – Москва: Почвенный институт имени В.В. Докучаева, 2007. – 28 с.
4. К вопросу о плодородии серой лесной (агросерой) почвы / Р. Н. Ушаков [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3(41). – С. 3.

5. Козлов, А.А. К вопросу об экономической оценки земли / А.А. Козлов, Е.В. Меньшова, Е.А. Строкова // Тренды развития современного общества: управленческие, правовые, экономические и социальные аспекты: сборник научных статей 10-й Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2020. – С. 182-185.

6. Морфология профиля аллювиальной почвы Центральной поймы реки Оки и имитационная модель ее рационального использования / О. В. Черкасов, В. П. Шичков, К. Н. Евсенкин, Я. В. Костин // Сетевой научный журнал РГАТУ. – 2024. – № 4(6). – С. 1-9.

7. Недбаев, В. Н. Гумусовое состояние почв центрального черноземья и пути повышения его содержания / В. Н. Недбаев, Е. В. Малышева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 9. – С. 94-97.

8. Проблемы сохранения запасов продуктивной влаги в почвах при различных агротехнологиях / А. А. Кунцевич, А. В. Ручкина, Р. Н. Ушаков, Н. Е. Лузгин // Сетевой научный журнал РГАТУ. – 2025. – № 2(8). – С. 33-42.

9. Просянкин, Е. В. Плодородие почвы и продуктивность земли / Е. В. Просянкин // Вестник Брянской ГСХА. – 2023. – № 6 (100). – С. 3-8.

УДК 631.95

*Шомова А.О., магистрант,
Фадькин Г.Н., канд. с-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, Россия*

ЗАЩИТА ПРИРОДЫ И ПОЛУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПРОДУКЦИИ

Сельское хозяйство – одна из самых крупных отраслей производства нашего государства, которая с каждым годом набирает все большие обороты. Главная задача отрасли – обеспечить население страны безопасной продукцией с точки зрения экологии. Экопродукция – это соответствующие всем существующим нормативам органические продукты питания и другая продукция, которые не наносят вреда людям, животным и окружающей среде.

Пытаясь получить как можно больше пользы от аграрной деятельности, человек совершает действия, влияющие на различные экологические системы, в том числе на почву. К разрушению и обеднению почвы, и как следствие, снижению ее плодородия, в первую очередь, приводят применение химических препаратов, механического воздействия и осушение почв.

Бездумное применение агрохимикатов, в том числе в больших количествах, наносит непоправимый вред природе. Нарастающее применение химических удобрений увеличивает масштабы их смыва и попадания в водные бассейны, что ведет к образованию и развитию водорослей, которые, в свою очередь, потребляя большое количество кислорода, разрастаются и затрудняют жизнь в водоеме. При неумелом обращении химические вещества из

помощников земледельцев превращаются в его жестоких врагов. Не менее опасны и мелиоративные мероприятия, которые проводятся нерационально. Аграрии, пытающиеся облегчить свой труд, применяют большое количество тяжелой спецтехники, которая оказывает негативное влияние на плодородный слой почвы.

В современных условиях при производстве сельскохозяйственной продукции необходимо сгладить все возможные отрицательные последствия воздействия человека на природу.

Надо отметить, что деятельность большинства аграриев направлена не только на свои интересы, но и на бережное отношение к природе. Плодородие почвы достигается путем грамотного внесения удобрений, бережной вспашкой, а также использованием злаковых трав для обогащения почвы азотом и органическими веществами. Помимо всего прочего высаживаются лесозащитные полосы, с целью обеспечить защиту сельскохозяйственных угодий от неблагоприятных климатических воздействий, проводятся снегозащитные мероприятия [2].

Целесообразно уменьшить применение химических препаратов, используемых в сельском хозяйстве. Для этого необходимо строго соблюдать правила их применения, опираясь на современные рекомендации ученых. Одно из последних направлений – использование беспестицидных технологий при борьбе с вредителями, болезнями и сорняками [1].

Стратегия человека в использовании сельскохозяйственных ресурсов направлена на увеличение безопасной продукции. Люди с помощью агротехнических процессов, использования сельхозтехники, удобрений и другого увеличивают продуктивность и улучшают качество производимой продукции.

Агроиндустрия имеет негативное последствие для природной среды в целом и всех отдельных процессов. Каждое высокопродуктивное экологичное хозяйство должно предусматривать внушительные расходы на охрану природы, в том числе контролировать эффективность использования биологических средств защиты растений. Между тем использование данных средств защиты растений могло бы снизиться на 15-20% без последствий для урожая. Напротив, грамотное комплексное применение биологических препаратов позволяет увеличить урожай на 15-30% и сэкономить до 60 кг минеральных удобрений на 1 га.

Следует рассмотреть переход на водосберегающие технологии полива угодий, так как данные технологии способствуют устранению негативных последствий от эксплуатации мелиоративных систем.

К таким методам и приемам относятся: использование гидрогеля (полимерная биоразлагаемая добавка в грунт, которая представляет собой изначально сухой гранулят, накапливающий влагу, а в нужный момент отдает ее корням растений); капельное орошение (вода при данном методе полива поступает прямо в зону корней растений малыми порциями). Также внедряются импульсный и аэрозольный методы полива. Эти инновации повышают эффективность использования оросительных систем на 30-35%.

Проблемы, поднимаемые в данной статье, рассматриваются на уровне государственных и международных организаций по охране окружающей среды (ВООП). Существует комплекс государственных и общественных мероприятий, опирающихся на современные исследования ученых. Так как охрана окружающей среды – есть система научных знаний и планомерных действий.

Технологии, внедряющиеся в сельском хозяйстве на современном этапе развития, становятся все более наукоемкими. В настоящее время в практике широко используется принцип рациональной химической защиты растений. Он основывается на точном анализе экологической обстановки в данной местности, а также знании численности вредных видов и полезных организмов, подавляющих развитие растений.

Основными направлениями в усилении безопасности химического метода защиты растений являются: увеличение наличия различных групп препаратов, которые будут являться менее токсичными для человека и животных, и будут действовать избирательно; использование гранулированных препаратов, как один из самых оптимальных способов применения пестицидов, обработка семян перед посевом; строгая регламентация и контроль содержания следов применения пестицидов в готовой продукции.

На сегодняшний день, высокотоксичные и стойкие соединения заменяют малотоксичными и малостойкими по следующим причинам: уменьшить вред для здоровья человека; добиться экологической безопасности; сохранить биоразнообразие окружающей среды; улучшить качество почвы и воды; добиться соответствия международным стандартам качества.

Для нейтрализации загрязнения агропродукции тяжелыми металлами целесообразно проводить контроль наличия металлов во всех материалах, используемых в качестве удобрения, а также проводить исследование уровня присутствия радионуклидов, накапливаемых пестицидов в почвах. Надлежит также проверять все получаемые отходы промышленности, которые применяются для улучшения плодородия почв [4].

Чтобы разработать стратегии и тактики получения чистой экологически-безопасной агропродукции необходимо понимать, каким путем могут поступать загрязнители, а также пути их происхождения. Данных путей достаточно много, перечислим наиболее актуальные: атмосферные осадки, содержащие загрязняющие вещества; загрязнители из воздуха и промышленных стоков, попадающие через почву и воду и другие [3].

Существует ряд основных мероприятий, способствующих производству и получению полезной, экологически – безопасной сельскохозяйственной продукции:

- Достаточный уровень подготовки молодых специалистов сельского хозяйства, и возможность переподготовки уже имеющихся кадров в вопросах агроэкологии;
- Организация территориальных оптимизированных экологически безопасных агросистем;
- Применение оптимальных ресурсосберегающих и природоохранных технологий;

- Подбор культур и сортов, устойчивых к болезням, вредителям;
 - Организация правильного севооборота, позволяющего сохранить структуру почвы, приумножить урожаи;
 - Адекватное применение микро- и макроудобрений, а также пестицидов;
- Контроль химического и микробиологического загрязнения получаемой продукции, а также производства и окружающей среды в целом.

Таким образом, становится понятно, что при ведении традиционного сельского хозяйства неизбежны негативные последствия для окружающей среды и продуктов производства. На сегодняшний день выходом из напряженной экологической обстановки является ведение биологического (органического) земледелия, при котором складывается оптимальный энергетический уровень агроэкосистем.

Считаем, что необходимо свести к минимуму применение химикатов, ставя на первое место использование биологических удобрений, севооборота и применение природосберегающих технологий. Полным ходом идет разработка и применение принципиально новой стратегии природопользования, перехода на новый более качественный уровень.

Библиографический список

1. Диагностика стойкости растений к неблагоприятным условиям / Я. Э. Янцен, Л. А. Антипкина, В. И. Левин, Т. В. Ерофеева // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 171-175.
2. Некоторые параметры устойчивости агросерой почвы / Р. Н. Ушаков, В. И. Левин, А. В. Ручкина, Н. А. Головина // Агрохимия. – 2019. – № 4. – С. 11-22.
3. Петрухин, А. С. Выращиваем экологически безопасный картофель / А. С. Петрухин, В. И. Левин // Картофель и овощи. – 2017. – № 4. – С. 31-33.
4. Условия определения уровня загрязнения почвы / С. Д. Полищук, В. В. Чурилова, Г. Н. Фадькин, Г. И. Чурилов // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки: материалы 74-й международной научно-практической конференции, Том Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 110-114.
5. Киселева, Е. В. Оценка показателей качества и безопасности мяса индейки, реализуемого в торговых сетях Рязанской области / Е. В. Киселева, В. В. Кулаков, М. С. Васюкова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 2(34). – С. 12-17.
6. Оценка и перспективы развития рынка органической продукции / Р. С. Аркуша [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 4. – С. 237-243.
7. Перспективы применения биопрепаратов в сельскохозяйственной практике / О. В. Лукьянова, А. С. Ступин, О. А. Антошина, В. С. Конкина // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 5(389). – С. 502-506.

8. Полищук, С. Д. Безопасность предпосевной обработки семян подсолнечника нанопорошками металлов / С. Д. Полищук, В. В. Чурилова, Г. И. Чурилов // Молодежь и системная модернизация страны: Сборник научных статей 8-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах, Курск, 16–17 мая 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 408-412.

9. Развитие сельских территорий в Рязанской области / К. Д. Сазонкин, А. В. Ручкина, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2024. – С. 283-288.

10. Синяева, И.С. Задачи и важнейшие направления аграрной политики / И.С. Синяева, А.В. Кривова, О.А. Ваулина // Институты и механизмы инновационного развития: мировой опыт и российская практика: Материалы 13-й Международной научно-практической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2023. – С. 209-212.

11. 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.

12. Ульянова, Н. Д. Перспективы использования информационных технологий при производстве экологической продукции АПК / Н. Д. Ульянова, А. И. Купреенко // Проблемы экологизации сельского хозяйства и пути их решения: материалы нац. науч.-практ. конф. – Брянск, 2017. – С. 115-119.

УДК 633.85

*Юскова А.И., магистрант 2 курса,
Лупова Е.И., д-р с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ

Научно-исследовательскими учреждениями РФ установлено, что в условиях Нечерноземной зоны России одними из перспективных масличных культур на зеленый корм являются силосный подсолнечник и культуры из семейства капустных – рапс озимый и яровой, сурепица озимая и яровая, горчица белая и сарептская, масличная редька и крэмбе.

Все они дают с единицы площади большие урожаи зеленой массы с высоким содержанием белка при незначительных затратах труда и средств.

За последние годы в нашей стране накопилось много опытных данных по культуре подсолнечника на силос, в особенности в Нечерноземной зоне, где это растение в качестве кормового приобретает большое значение и распространение. Подсолнечник хорошо приспособляется к различным

почвенно-климатическим условиям. Являясь сравнительно засухоустойчивым, а также холодовыносливым растением, силосный подсолнечник дает высокие урожаи зеленой массы как в засушливых южных, так и в центральных районах.

По имеющимся опытным и производственным данным, урожай зеленой массы подсолнечника на силос в ряде областей Нечерноземья значительно выше, чем в южных районах.

Силосные сорта подсолнечника при надлежащей обработке и удобрении почвы способны давать до 10 т/га зеленой массы.

Силосный подсолнечник отличается высокими кормовыми достоинствами. В 100 кг зеленой массы содержится в среднем 600-800 грамм переваримого белка. Подсолнечник прекрасно силосуется как в чистом виде, так и в смеси с другими растениями [3].

По содержанию переваримого белка силос из подсолнечника не уступает силосу из кукурузы, кормовой капусты и ряду других культур.

Для кормового использования подсолнечник выращивают в чистом виде и в смеси с другими растениями – зернобобовыми (горох, люпин, пелюшка), овсом и ячменем. Подсолнечник дает высокие урожаи зеленой массы и как повторная культура. Все процессы возделывания силосного подсолнечника механизированы, что дает возможность получать высокие урожаи зеленой массы при низкой себестоимости.

В диком виде подсолнечник был обнаружен в Северной Америке. В Европу его завезли в XVI в. в качестве декоративного растения. В Россию подсолнечник попал из Европы во второй половине XVIII в. Вначале его выращивали в садах и на огородах как декоративное растение, а затем семена, оказавшиеся съедобными, стали использоваться как лакомство. Подсолнечник стал быстро распространяться в качестве масличного растения после того, как крестьянин бывшей Воронежской губернии Д.И. Бокарев в 1829 г. впервые получил масло из семян подсолнечника.

Изучение подсолнечника как кормовой культуры началось в конце XIX столетия в США. Там же с 20-х годов текущего столетия стали использовать подсолнечник для приготовления силоса [7, 10].

В Америке изучали кормовой подсолнечник на многих опытных станциях, расположенных в различных штатах, что позволило выяснить условия, при которых подсолнечник дает наилучшие результаты, а также изучить кормовые качества подсолнечника. При возделывании на корм особое внимание было обращено на создание специально силосных сортов.

Впервые подсолнечник на силос в России был высеян в 1926 г. в коммуне «Герольд». При этом урожай зеленой массы составил 635 ц/га. На более значительных площадях подсолнечник на силос стали возделывать только с 1930 г., причем вплоть до настоящего времени высеваются преимущественно масличные сорта и популяции, отличающиеся сравнительно низкой продуктивностью зеленой массы.

Рапс и сурепица являются ценными масличными культурами. Содержание масла в семенах озимых сортов рапса достигает 50%, сурепицы – 43%, в семенах ярового рапса – до 43%, сурепицы – 40%.

Рапсовое масло используется как пищевое (в основном как составная часть маргарина). Рапсовое масло имеет широкое применение в металлургической, лакокрасочной и других отраслях промышленности. При нагревании с серой рапсовое масло полимеризуется, образуя фактис (суррогат каучука), используемый для выработки эластичных изделий. Широкое применение рапсовое масло находит в химической промышленности.

При переработке семян рапса на масло остаются жмыхи и шроты, которые являются ценным источником белка для сельскохозяйственных животных (до 38% белка, до 12% жира) [1, 8].

Солома и створки стручков используются для производства фурфурола и целлюлозы. Установлено, что период цветения составляет порядка 30 дней, а в цветках рапса происходит непрерывное образование нектара, а, следовательно, пчелы могут посещать одни и те же цветы многократно. В связи с этим, растения рапса являются отличными медоносами, обеспечивающими сбор меда до 100 кг/га.

Рапс представляет собой интерес в качестве сидерата, при этом являясь лучшим предшественником для озимых зерновых культур.

Рапс и сурепица дают ценный корм для скота. Зеленая масса при весеннем посеве содержит до 31% белка на абсолютно сухое вещество, кроме того, в ней много витаминов и минеральных веществ (кальция, фосфора, серы и др.), хорошо переваривается и содержит мало клетчатки [2, 5, 9].

По данным историков рапс представляет собой древнейшую культуру, родившуюся в Голландии и Англии, которой насчитывается более четырех тысяч лет до нашей эры. Из года в год число стран, в которых рапс и сурепица стали возделываться для кормового использования, значительно увеличивается.

Сурепица яровая по урожаю зеленой массы уступает рапсу яровому. В среднем урожай зеленой массы у сурепицы яровой при весеннем посеве составил 2 т/га, а при поукосном – 2,25 т/га.

Горчица возделывается главным образом с целью получения масла, которое относится к группе высокопищевых. Горчица белая как растение более скороспелое и холодостойкое менее требовательна к почве, но и менее засухоустойчива – культура преимущественно Нечерноземной полосы.

Семена белой горчицы идут на изготовление пищевого горчичного масла и для получения жмыха. Горчичное масло, помимо непосредственного потребления в пищу, широко используется в хлебопекарной и кондитерской промышленности. В консервной промышленности оно применяется для приготовления лучших сортов рыбных и других консервов [6].

Присутствие некоторых химических веществ в горчичном жмыхе, главным образом глюкозида синальбина (жгучей маслянистой жидкости), ограничивает широкое применение этого жмыха, не смотря на его высокую пищевую ценность (белок – 30-32%, жир – 10,8-11,3%, клетчатка – 8,9-9,3%).

Горчица белая относится к медоносным растениям, она широко возделывается и для целей сидерации.

Определенных указаний на происхождение горчицы белой не имеется. Большинство ботаников относит ее к растениям средиземноморского

происхождения. В России горчица белая начала распространяться в XVIII в., но в то время эта культура промышленного значения не имела. Активно возделываться в промышленных масштабах горчица белая стала после 1932 года.

Горчица сарептская по посевным площадям среди масличных культур занимает в России четвертое место после подсолнечника, сои и льна масличного.

Используются семена горчицы для производства высокопитательного ценного масла и горчичного порошка. Среди растительных масел горчичное считается наиболее ценным по своим вкусовым свойствам [4].

Ценность горчицы как сидерата связана с ее способностью легко усваивать труднодоступные формы питательных солей, быстро наращивать зеленую массу и накапливать большое количество азотистых веществ. Зеленая масса и силос являются молокогонным кормом.

Большое значение горчица сарептская имеет и как медоносное растение.

Центром первичного происхождения культуры горчицы сарептской считается Юго-Западная Азия, где она широко распространена как сорное растение.

Точных сведений о времени появления этой культуры в России не имеется.

По данным Н. Н. Вавилова (1922), наша горчица сарептская имеет местное происхождение, она была занесена в Поволжье с посевами проса и льна в качестве их сорняка, а затем местным населением введена в культуру.

Редька масличная как масличная культура не получило широкого распространения, хотя в семенах редьки масличной содержится до 40% масла. В ряде стран Западной Европы редьку часто используют как кормовое растение. Редька масличная для многих зон России является перспективной кормовой культурой. Научно-исследовательские учреждения рекомендуют редьку масличную для возделывания в Нечерноземной зоне России на зеленый корм и силос, где она с успехом может выращиваться как основная и поукосная культура. Зеленая масса ее содержит большое количество протеина (до 30% на абсолютно сухое вещество), кроме того, она богата углеводами, минеральными элементами, витаминами. Используется зеленая масса на силос или зеленую подкормку.

О происхождении редьки масличной нет точных сведений. Н. И. Вавилов указывает на превращение афганской редьки в однолетнее масличное растение без утолщенного корня.

Крамбе абиссинская относится к семейству капустных и имеет 29 видов, большинство из которых многолетние. Крамбе абиссинская – относительно новая масличная культура.

Семена крамбе содержат до 43-45% жира, масло легко рафинируется и относится к числу масел с низким йодным числом (от 86 до 97). По качеству масло крамбе стоит близко к маслу горчицы белой и может использоваться в кондитерской и консервной промышленности. Низшие сорта масла крамбе используются в мыловарении.

Крамбе отличается высокой урожайностью и масличностью семян, коротким вегетационным периодом, сравнительной устойчивостью к засухе и к болезням, малой поражаемостью вредителями. Все эти свойства позволяют отнести крамбе к числу перспективных культур для Нечерноземной зоны России.

Крамбе абиссинская при посеве в ранневесенние сроки за 35-40 дней вегетации дает сравнительно высокие урожаи зеленой массы. Даная культура также является хорошим медоносом.

Таким образом, Нечерноземная зона России подходит для возделывания большого перечня масличных культур с целью использования их на корм сельскохозяйственным животным.

Библиографический список

1. Виноградов, Д.В. Возделывание льна масличного сорта Санлин в южной части Нечерноземной зоны России / Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова, А.А. Кунцевич // Современные технологии сельскохозяйственного производства Материалы XV Международной научно-практической конференции. – Беларусь: Гродно, 2012. – С. 27-29.

2. Виноградов, Д.В. Возделывание рапса по инновационной производственной системе Clearfield и проблема содержания эруковой кислоты в семенах и продуктах его переработки / Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова // Развитие АПК в свете инновационных идей молодых ученых: матер. междунауч. конф. – С.-Петербург: СГАУ, 2012. – С. 23-28.

3. Виноградов, Д. В. Экспериментальное обоснование технологии выращивания льна масличного сорта Санлин / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, А. А. Кунцевич // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 2(18). – С. 7-12.

4. Долгополова, Н. В. Урожайность и качество маслосемян подсолнечника в зависимости от условий минерального питания / Н. В. Долгополова, Е. В. Малышева, Б. М. Ковынев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 9. – С. 52-57.

5. Конкина, В.С. Экономическая эффективность производства сои: региональный аспект / В.С. Конкина, О.В. Лукьянова // Экономика сельского хозяйства России. – 2025. – № 1. – С. 80-83.

6. Культурные растения в мировом земледелии. Корне- и клубнеплоды, сахароносные, масличные, эфирномасличные, тонизирующие культуры, пальмы: учеб. пособие для вузов / В. Е. Торилов, О. В. Мельникова, М. В. Резунова, И. Н. Романова. – СПб., 2023. – 200 с.

7. Поляков, М.В. Технические особенности экспорта и импорта масличных культур / М.В. Поляков, О.А. Ваулина, Л.В. Никиткова // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й Международной науч.-практ. конф., 2022. – С. 111-115.

8. Туркин, В. Н. Расчет универсальной линии тукосмешивания для получения тукосмесей под масличные культуры / В. Н. Туркин // Научно-

практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных и эфиромасличных культур: Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 275-278.

УДК 338.054.23:004.8:303.063

*Яковлев И.В., аспирант II курса,
Семенов Н.В., аспирант II курса,
Горелкина А.К., д-р техн. наук, профессор
КемГУ, г. Кемерово, РФ*

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБНАРУЖЕНИИ СТРЕССОРОВ ДЛЯ РАСТЕНИЙ

Своевременное выявление биотических (болезни, вредители) и абиотических (дефицит питательных веществ, водный стресс, экстремальные температуры) стрессов у сельскохозяйственных культур [1], является одной из наиболее актуальных и трудноразрешимых проблем современного агропромышленного комплекса (далее АПК). Эффективность защитных и корректирующих мероприятий напрямую зависит от скорости и точности диагностики. Однако традиционные подходы, основанные на визуальном осмотре растений экспертами, обладают рядом фундаментальных ограничений, обуславливающих их недостаточную эффективность для задач прецизионного земледелия.

Основная проблема заключается в высокой трудоемкости, субъективности и, что критически важно, несвоевременности ручного мониторинга. Симптомы многих заболеваний становятся визуально различимыми лишь на средних или поздних стадиях патогенеза, когда инфекция уже широко распространилась по полю или даже культуре, а эффективность защитных мер существенно снижается, а их стоимость возрастает. Аналогично, признаки дефицита макро- (N, P, K) и микроэлементов (Fe, Zn, Mg и др.) часто проявляются достаточно поздно, когда урожайность и качество продукции уже необратимо снижены. Кроме того, масштабы современных агропредприятий делают сплошной регулярный визуальный контроль физически невозможным и экономически неоправданным. Необходимость в оперативных, объективных и неинвазивных методах диагностики стрессов на ранних, часто доклинических стадиях, становится императивом.

Искусственный интеллект (ИИ), в особенности методы машинного обучения (МО) и глубокого обучения (ГО), предлагает принципиально новые возможности для решения указанных проблем, выступая в качестве технологической основы для создания систем автоматизированного мониторинга состояния растений [2].

Алгоритмы ИИ способны анализировать комплексные данные от почвенных датчиков (влажность, температура, pH, электропроводность,

содержание N, P, K) и метеостанций (температура воздуха, осадки, влажность, солнечная радиация), выявляя паттерны, указывающие на риск или начало развития дефицита. Более того, анализ мульти- и гиперспектральных изображений, полученных с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) или спутников, позволяет алгоритмам обнаруживать тонкие изменения в отражательных характеристиках листового аппарата, связанные с нарушением физиологических процессов из-за нехватки элементов питания, задолго до появления визуальных симптомов. Модели могут прогнозировать потребности растений в удобрениях и сигнализировать о необходимости корректирующих подкормок.

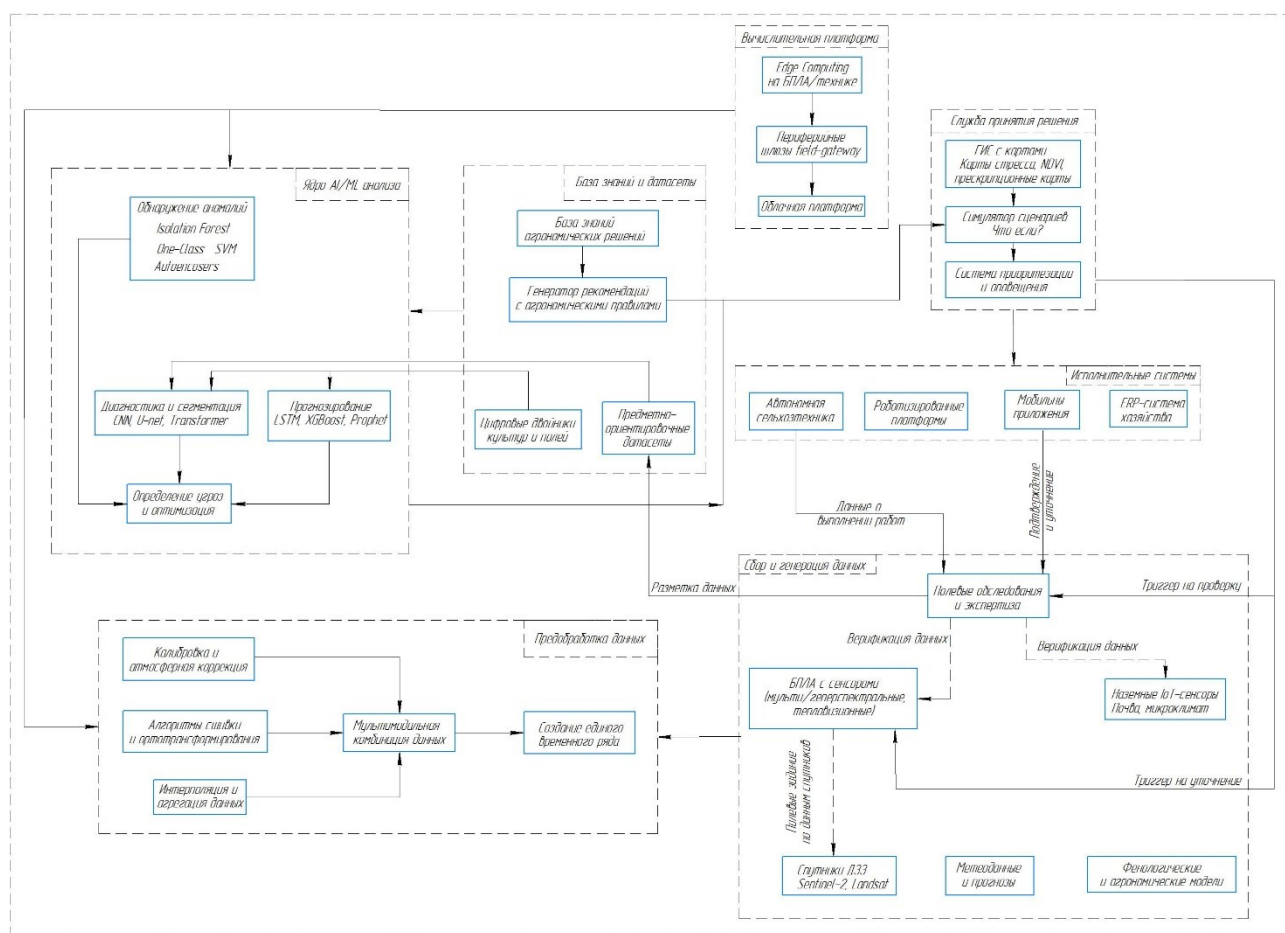


Рисунок 1 – Схема мониторинга растений с помощью ИИ

Технологии компьютерного зрения, основанные на сверточных нейронных сетях (CNN), демонстрируют выдающиеся результаты в задаче автоматизированного распознавания симптомов заболеваний и повреждений, наносимых вредителями, по изображениям листьев, стеблей, плодов или целых растений. Обученные на обширных размеченных датасетах, такие системы способны идентифицировать специфические патогены (например, фитофтороз, мучнистую росу, черную гниль яблок) и типы повреждений (грызущие, сосущие вредители) с высокой точностью, определяя не только факт наличия проблемы, но и степень поражения. Это позволяет целенаправленно и

оперативно применять средства защиты растений (СЗР), минимизируя их расход и экологическую нагрузку.

Интеграция данных мультиспектральных, тепловизионных и RGB-камер, установленных на БПЛА, с алгоритмами ИИ создает мощный инструмент для регулярного сканирования больших площадей. ИИ не только детектирует стрессы, но и выполняет задачи дифференциации культурных растений и сорняков, оценки густоты стояния растений, определения фенологических фаз развития, прогнозирования урожайности [3]. Системы на основе ИИ обеспечивают формирование карт variability состояния посевов (здоровые, угнетенные, пораженные участки) в режиме, близком к реальному времени, что является основой для дифференцированного применения ресурсов. Ключевым условием эффективности систем ИИ для ранней диагностики стрессов является надежное обнаружение аномалий в поступающих потоках гетерогенных данных. Информация от почвенных сенсоров, спектральных камер БПЛА и метеостанций характеризуется высокой размерностью, шумом, возможными артефактами (засветка, тени, дефекты сенсоров) и естественной пространственно-временной изменчивостью. Методы анализа изображений и временных рядов, основанные на ИИ, представляют собой неинвазивные и потенциально полностью автономные подходы к этой задаче [4]:

Алгоритмы выявляют отклонения в значениях рассчитанных вегетационных индексов (NDVI, NDRE, CCCI и др.) от ожидаемых для данной культуры, фазы развития и агрофона значений, что может указывать на стресс.

Методы сегментации изображений и кластерного анализа позволяют обнаруживать локальные аномалии на поле (очаги заболеваний, зоны дефицита, повреждения вредителями) по неоднородностям в спектральных или текстурных характеристиках растительного покрова.

Алгоритмы (например, на основе рекуррентных нейронных сетей или методов обнаружения) обучаются на "нормальном" поведении параметров (динамика индексов, данные почвенных датчиков) и флагируют отклонения, которые могут сигнализировать о начале стрессового воздействия.

Наиболее перспективны подходы, объединяющие информацию от различных источников (спектральные данные, метео, почвенные показатели). ИИ-модели, такие как ансамбли или мультимодальные сети, способны выявлять сложные корреляции и обнаруживать аномалии с большей достоверностью, чем при использовании данных одного типа, снижая количество ложноположительных срабатываний.

Подходы, основанные на мультимодальных данных и искусственном интеллекте, формируют основу для прецизионного мониторинга [5-7]:

1. Разработка мультимодальных сенсорных платформ.

Автономные станции непрерывного мониторинга параметров почвы (влажность, температура, pH, электропроводность, содержание NPK в реальном времени) и микроклимата.

Регулярные облеты БПЛА, оснащенных мульти- (RGB, NIR, Red Edge) и гиперспектральными камерами, а также тепловизионными датчиками.

Гиперспектральная съемка (сотни узких спектральных каналов) особенно эффективна для выявления доклинических признаков стресса по тонким изменениям в отражении света.

Использование открытых (Sentinel-2, Landsat) или коммерческих спутниковых снимков среднего и высокого разрешения для отслеживания динамики вегетационных индексов (NDVI, NDRE, CWSI) в масштабах всего хозяйства. Статья на Хабре (PCXB) иллюстрирует применение Sentinel-Hub для мониторинга полей.

2. Внедрение многоуровневых алгоритмов ИИ для анализа данных:

А) Алгоритмы обнаружения аномалий для выявления отклонений в потоке данных от датчиков и спектральных индексов от ожидаемых "нормальных" паттернов, характерных для данной культуры, фазы развития и агрофона. Используются методы Isolation Forest, One-Class SVM или автоэнкодеры.

Б) Нейронные сети ключевое решение для анализа типа стресса (болезнь, вредитель, дефицит элемента) по снимкам листьев/растений (например, распознавание черной гнили яблок). Точное выделение на аэрофотоснимках пораженных участков поля, сорняков или зон дефицита питания. Выявление и подсчет вредителей или очагов болезней на изображениях.

В) Использование рекуррентных нейронных сетей (RNN, LSTM) или градиентного бустинга (XGBoost, LightGBM) для прогнозирования риска возникновения стрессов на основе исторических данных датчиков, метеопрогноза и фенологических моделей.

3. Создание систем поддержки принятия решений (DSS) с пространственной привязки данных (сенсорные, спектральные, результаты анализа ИИ) агрегируются на цифровой карте поля. Генерация карт зон здоровья/стресса, карт потребности в удобрениях или пестицидах с дифференциацией по интенсивности воздействия. На основе выявленных аномалий и прогноза система автоматически формирует агрономические рекомендации (тип, доза, срок внесения удобрений, необходимость точечного обследования).

4. Оптимизация технологической цепочки с использованием Edge Computing обработка данных с дронов предполагает выполнение первичного анализа изображений (например, выделение растений, расчет базовых индексов) непосредственно на борту БПЛА с помощью компактных вычислительных модулей. Это резко сокращает объем передаваемых данных и время реакции. Для сложных задач (обучение моделей, мультимодальный фьюжн данных, долгосрочный прогноз) используются облачные платформы, обеспечивающие необходимые вычислительные ресурсы.

5. Формирование и использование предметно-ориентированных датасетов создание открытых/корпоративных баз данных, основанных на сборе и разметках больших объемов данных изображений растений с различными стрессами (для обучения CNN) и соответствующих показателей датчиков для конкретных культур и регионов.

Ключевые преимущества внедрения данных решений:

- Выявление стрессов (болезней) на критический или начальных стадиях (до визуального проявления).
- Мониторинг больших площадей в кратчайшие сроки.
- Точное (дифференцированное) применение агрохимикатов, снижение потерь урожая, оптимизация трудозатрат.
- Сдвиг от реактивного лечения к проактивному управлению рисками на основе прогноза.

Проблема несвоевременного выявления стрессов растений традиционными методами является серьезным ограничением для повышения эффективности, устойчивости и рентабельности АПК. Искусственный интеллект предлагает революционный набор инструментов для перехода к системам проактивного мониторинга. Способность алгоритмов МО и ГО обрабатывать огромные объемы мультимодальных данных от почвенных сенсоров, спектральных камер БПЛА и метеостанций, выявляя тонкие аномалии, указывающие на ранние стадии стресса, лежит в основе этого перехода. Надежное обнаружение таких аномалий – критически важный компонент систем ИИ для сельского хозяйства. Дальнейшее развитие исследований в области мультимодального анализа данных, повышения устойчивости моделей к шуму и артефактам, а также создание масштабируемых решений для оперативного принятия решений позволит реализовать потенциал ИИ для обеспечения продовольственной безопасности и экологической устойчивости агропроизводства. Внедрение этих технологий становится не конкурентным преимуществом, а необходимостью для современного конкурентоспособного АПК.

Библиографический список

1. Мирзайтова, М. К. Современные подходы прогнозирования вредных организмов в защите растений/ М. К. Мирзайтова, Н. Сиддикова // Экономика и социум. – 2022. – №3-2 (94).
2. Анализ состояния растений с применением технологий искусственного интеллекта / В. В. Брыкин [и др.] // Вестник кибернетики. – 2022. – №. 4 (48). – С. 6-13.
3. Молин, А. Е. Нейросетевые методы анализа азотного статуса зерновых культур по снимкам БПЛА в точном земледелии : дис. ... канд. техн. наук / А.Е. Молин. – Санкт-Петербург, 2024. – 97 с.
4. Гуренко, В. В. Применение алгоритмов имитации сигналов в задачах моделирования систем реального времени / В.В. Гуренко // Инновационные научные исследования: Теория. – 2019. – С. 55.
5. Yuhas, R. H. Discrimination among semi-arid landscape endmembers using the spectral angle mapper (SAM) algorithm/ R.H. Yuhas, A.F. Goetz, J.W. Boardman // In: Summaries of the third annual JPL airborne geoscience workshop [Internet]. Pasadena, CA: JPL Publication; 1992 [cited 2015 Nov 3]. – p. 147.

6. Crop losses due to diseases and their implications for global food production losses and food security/ S. Savary, A. Ficke, J-N. Aubertot, C. Hollier // Food Secur. –2012. –4:5. –р. 19–37.
7. Ahmed, I. Plant disease detection using machine learning approaches/ I. Ahmed, P. K. Yadav // Expert Systems. – 2023. – Т. 40. – №. 5. – С. 13136.
8. 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 научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиков МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. Том 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 20-22.
9. Тенденции внедрения технологий искусственного интеллекта в АПК / Л. В. Черкашина, Л. А. Морозова, Л. В. Романова, Е. А. Чернышева // 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. 391-398.
10. Терентьев, О. В. Современные технологии в сельском хозяйстве / О. В. Терентьев, В. В. Терентьев // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы VI Международной студенческой научной конференции. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С. 135-136.

II Всероссийская научно-практическая конференция

«Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства»
24 октября 2025 года

Отпечатано с готового оригинал-макета.

Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать лазерная

Усл. печ. л. 18,44 п.л. Тираж 500 экз. Заказ № 1675

подписано в печать 05.12.2025

*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