

АГРОЖИ

№ 4-6 2014

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



АГРОХХІ

www.agroxxi.ru



Инновационный аграрный портал АгроХХІ

БЫСТРОТА,

НОВИЗНА,

ЛИДЕРСТВО

СПРАВОЧНИКИ,

ИНФОРМАЦИЯ,

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПРИБЫЛЬ

АГРОХХИ

№ 4—6 (99) 2014

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Индекс в каталоге «Почта России» 10852

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-55680 от 9.10.2013 г.

Редакционная коллегия: В.М. Баутин, В.Г. Безуглов, А.Н. Березкин, В.И. Глазко, И.В. Горбачев, В.И. Долженко (главный редактор), Ю.П. Жуков, А.А. Завалин, В.Г. Заец, И.В. Зарева, А.В. Зелятров (зам. главного редактора), М.М. Левитин, Б.П. Лобода, М.И. Лунев, А.М. Медведев, О.А. Монастырский, Д.С. Насонова, А.Г. Папцов, С.Я. Попов, Б.И. Сандухадзе, А.И. Силаев, М.С. Соколов (зам. главного редактора)

Рецензент номера: академик, профессор, доктор биологических наук М.С. Соколов

Ответственный за выпуск: А.В. Зелятров

Верстка: Л.В. Самарченко

Корректор: С.Г. Саркисян

Обложка: фото А.В. Зелятрова

Научно-практический журнал
«Агро XXI»

включен в перечень периодических научных
и научно-технических изданий,
в которых рекомендуется публикация
основных результатов диссертаций
на соискание степени доктора наук

С электронной версией журнала можно ознакомиться на портале www.agroxxi.ru

Адрес редакции:

119590, Москва, ул. Минская, 1 Г, корп. 2

Телефон: (495) 780-87-65

Факс: (495) 780-87-66

E-mail: zav@agroxxi.ru; <http://www.agroxxi.ru/zhurnal-agroxxi>

Тираж 2000 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ АПК

О.А. Монастырский

Взаимодействие международных организаций в регулировании сельского хозяйства Европы 3

О.Н. Мусина, К.Л. Коновалов, И.К. Куприна

Интеллектуальная собственность как ресурс аграрной России 6

В.Н. Пугачев

Последствия вступления Украины в ВТО для продовольственного обеспечения страны 8

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

О.А. Монастырский

Выгоды и риски выращивания генно-инженерно-измененных растений в агроценозах России 11

Ф.Ф. Сазонов

Селекция как метод защиты смородины черной от патогенов 15

М.С. Ленивцева

Эффективные источники устойчивости рода Prunus (Cerasus) к коккомикозу 17

Л.Н. Миронова, С.Г. Денисова, К.А. Пупыкина

Клубни георгины как источник биологически активных веществ 18

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

М.С. Соколов

Монодисперсное микрообъемное опрыскивание – перспективный инновационный прием в защите растений 21

Н.А. Емельянов, С.А. Масляков, А.В. Саченков

Закономерности заселения яровой пшеницы трипсом и особенности фитосанитарного контроля вредителя 24

В.Я. Исмаилов, И.С. Агасьева, В.И. Киль, Е.В. Федоренко, Е.Н. Беседина

Биологические особенности и результаты морфогенетического анализа хищного клопа *Perillus bioculatus* 26

Е.Л. Тыщенко, Ю.В. Тимкина, С.В. Прах, И.Г. Мищенко,

Основные болезни и вредители гибискуса сирийского на юге России 28

Н.Н. Лысенко, А.В. Амелин, И.А. Рыжов, И.И. Брусенцов

Распространенность вредителей и болезней на полях, выведенных из сельскохозяйственного оборота 30

ТЕХНОЛОГИИ

О.А. Шаповал, Р.М. Алиев-Лещенко, А.Я. Барчукова

Влияние регуляторов роста и режима минерального питания на урожайность подсолнечника и качество семян 32

А.С. Кононов

Азотфиксирующие микробиологические биопрепараты и урожайность бобово-злакового посева 34

С.А. Баландина, Е.Н. Пасынкова, А.В. Пасынков

Кислотность зерна пленчатых сортов овса и факторы ее определяющие 36

В.В. Чайкин, А.А. Тороп

Влияние полегания на урожайность и качество зерна озимой ржи 38

Б.П. Лобода, Т.Ю. Анисимова

Хотынецкие цеолиты повышают урожайность картофеля 41

ЭКОЛОГИЯ

Г.А. Титова

Динамика агрохимических показателей и содержание тяжелых металлов в почве под влиянием осадка городских сточных вод и навоза 42

Т.В. Баранова

Использование цитогенетического метода для определения места сбора и оценки качества семян березы повислой 44

А.В. Биржов, И.А. Приставка, В.И. Шошин

Фитомасса лесных культур сосны III класса возраста в Брянском лесном массиве 47

УДК 338.43

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В РЕГУЛИРОВАНИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ЕВРОПЫ

INTERACTION OF INTERNATIONAL ORGANIZATIONS IN REGULATION OF AGRICULTURE OF EUROPE

О.А. Монастырский, Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар-39, 350039, Россия, e-mail: omon36@mail.ru

O.A. Monastyrsky, All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar-39, 350039, Russia, e-mail: omon36@mail.ru

Описан характер взаимодействия международных организаций Европейского Союза, ВТО, ЕврАзЭС и других в регулировании сельскохозяйственного производства в Европе.

Ключевые слова: международные организации, сельское хозяйство, регулирование, финансирование, экспорт, импорт, сельскохозяйственная продукция.

The nature of interaction between the international organizations of the European Union, the WTO, the Eurasian Economic Community and others in the regulation of agricultural production in Europe.

Key words: international organizations, agriculture, management, financing, export, import, agricultural products.

В настоящее время одним из центральных вопросов мирового взаимодействия стран стало сотрудничество в области развития сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности как отдельных стран, так и в целом народонаселения Земли. Издан Меморандум о взаимопонимании между Европейской экономической комиссией, ООН, Экономической и социальной комиссией для Азии и Тихого океана ООН и российским секретариатом Интеграционного комитета Европейского Экономического Сообщества. В нем отражены области сотрудничества, в т.ч. обеспечение устойчивого развития стран, сельского хозяйства и охраны окружающей среды. Созданы специальные подразделения, ответственные за осуществление меморандума, в т.ч. отдел торговли и устойчивого землепользования. Важным в Меморандуме является то, что для осуществления любых мероприятий должен быть указан источник финансирования. Меморандум действует до мая 2018 года. В Меморандуме отражен опыт функционирования основных международных организаций, в сферу деятельности которых входят вопросы сельскохозяйственного производства.

К сожалению, в большинстве принимаемых нашим правительством решений, постановлений, указов и законов, касающихся сельского хозяйства, не содержится сведений об источниках, размерах и условиях финансирования сельскохозяйственного производства.

Одной из первых в мире начала проводить интенсивную работу в этой области ФАО [10]. Эта организация проводит большую работу по использованию генетических ресурсов растений для получения пищи, развитию сельскохозяйственного производства, особенно в слаборазвитых и развивающихся странах. Первостепенное внимание уделяется производству высококачественных семян и защите растений. В последние 10 лет Комиссия стимулирует интенсивное исследование влияния климатических изменений на генотип сельскохозяйственных растений, семеноводство, производство пищи. Создан Комитет по сельскому хозяйству, в котором представлены 125 стран. Он проводит работу по согласованию действий государств в области производства продовольствия, развитию отдельных сельскохозяйственных районов и мирового сельского хозяйства, рассматривает конкретные вопросы по сельскому хозяйству, производству продовольствия и питанию населения отдельных стран. Важно, что Комитет осуществляет регулярный обзор проблемы сырьевых товаров, имеющих международное значение и затрагивающих их производство, торговлю, распределение.

Вторым важным комитетом является Комитет по Всемирной продовольственной безопасности. Он осуществляет координацию работы организаций-производителей пищевых продуктов, в т.ч. частного сектора, на предмет

соответствия их деятельности потребностям каждой страны, а также проводит согласование политики стран в области продовольственной безопасности и производства пищевых продуктов. Комитет обеспечивает поддержку и консультирование стран и регионов в области разработки, внедрения, мониторинга и оценки планов действия, составляемых самими странами и регионами с целью ликвидации голода и достижения продовольственной безопасности. Роль России в работе Комитета пока не соответствует международному статусу нашего государства.

Большое внимание развитию сельскохозяйственного производства уделяет Евросоюз [4]. Бюджет аграрного сектора составляет 40% всего бюджета ЕС. На период с 2014 по 2020 г. ЕС инвестирует в аграрный сектор 100 млрд евро. Основными целями Евросоюза являются обеспечение устойчивого развития входящих в него 27 стран, поддержание высокой конкурентоспособности их экономики, а также экономическая интеграция стран. В число руководящих органов ЕС входит Комиссия ЕС — Совет министров по сельскому хозяйству и рыболовству. Комиссия ЕС укомплектована независимыми членами и полностью свободна от влияния других руководящих структур ЕС. В Евросоюзе определены правовые аспекты общей сельскохозяйственной политики, включающие регулирование сельскохозяйственного производства. Она призвана обеспечить продовольственную безопасность стран, поскольку сельское хозяйство в Европе убыточно и должно быть дотационным. Важно подчеркнуть, что в странах ЕС сельское хозяйство не рыночная, а бюджетная отрасль, работающая на дотациях. В среднем по 24 самым развитым странам ЕС бюджетные дотации составляют 50% стоимости произведенной сельскохозяйственной продукции — в среднем в год 30 тыс. евро в расчете на одного фермера. Попутно отметим, что в Японии и Финляндии бюджетные дотации сельхозпроизводству достигают 80% стоимости произведенной продукции. Правовые основы общей сельскохозяйственной политики Евросоюза заложены в статьях 32—38 Договора о ЕС. В общем около 30% всех нормативных актов ЕС касаются сельского хозяйства и 25% всех решений Суда ЕС прямо или косвенно связаны с сельскохозяйственной политикой. Согласно ст. 32 Договора ЕС, целями общей сельскохозяйственной политики являются: повышение производительности труда в сельском хозяйстве, поддержание достаточного уровня жизни сельского населения, обеспечение потребителя сельскохозяйственной продукцией по разумным ценам. Создан единый механизм реализации сельскохозяйственной политики ЕС по следующим принципам: общепринятая странами ЕС организация сельскохозяйственного рынка; установление единых цен на большинство видов сельскохозяйственной продукции; высокая степень защиты внутреннего рынка и

регулирование цен; обеспечение уровня жизни занятых в сельском хозяйстве, сопоставимого с другими секторами экономики.

Для финансирования мероприятий в сфере сельского хозяйства создан Европейский фонд поддержки и гарантий сельского хозяйства. Фонд состоит из секции поддержки и гарантий, финансирующей систему регулирования цен и поддержки уровня фермерских доходов, и секции ориентации сельского хозяйства, регулирующей финансирование структурной политики в этом секторе экономики. Страны ЕС защищают свой внутренний рынок сельхозпродукции введением специальных импортных пошлин, которые составляют разницу между нижней ценой на мировом рынке и ценой, установленной Евросоюзом.

Существуют ограничительные меры, препятствующие продаже дотированной продукции за пределы Еврозоны. Важно, что государство у фермеров закупает продукцию по мировым ценам и дотирует ее производство в той мере, в которой это необходимо, чтобы производство развивалось.

Большую роль в регулировании сельскохозяйственного производства в мире играет ВТО, которая осуществляет свою работу через Комитеты по сельскому хозяйству и Комитету по санитарным и фитосанитарным нормам [6, 7, 8]. ВТО имеет свой бюджет и не входит в систему организаций ООН. Основной задачей ВТО является регулирование международной торговли, в т.ч. и сельхозпродуктами, а также выполнение требований Соглашения по тарифам и торговле, Соглашения по торговле услугами Соглашения по торговым аспектам прав интеллектуальной собственности, Соглашения по сельскому хозяйству и Соглашения по санитарным и фитосанитарным нормам. Россия стала членом ВТО на весьма невыгодных для себя условиях [9] и сейчас необходимо проведение большого объема общеполитических и экономических мероприятий по минимизации рисков и усилению преимуществ при выполнении требований этой организации. Особое значение имеет рациональное использование разрешенных субсидий сельскому хозяйству, а именно использование преимуществ «желтой» и «зеленой» корзины и грамотное использование механизма разрешения споров. Пока влияние вступления России в ВТО носит отрицательный характер: российские производители поставят в этом году на рынок на один миллион тонн молока меньше. Резко уменьшилось производство свинины. Это объясняется тем, что ввозные пошлины снизили и дешевый импорт быстро захватывает российский рынок. Заместитель председателя комитета Государственной Думы по аграрным вопросам Сергей Доронин констатировал, что отечественные сельхозпроизводители только в свиноводстве понесли убытки в размере 50 млрд руб., в то время как государство оказывает отрасли поддержку в размере всего 5,7 млрд руб. Сегодня 50% продовольствия мы ввозим из-за рубежа.

Следует отметить, что дешевые и средней стоимости импортные продукты зачастую очень низкого качества.

В то же время в ЕС растет пошлина на наш основной экспортный товар сельского хозяйства — зерно. Сейчас пошлина на ввоз российского зерна в страны-экспортеры около 140 евро/т, т.е. запретительный барьер составляет примерно 100% стоимости зерна. Хорошо, что ЕС не является нашим основным экспортером этого продукта. Основные же экспортеры — Азербайджан, Пакистан, Египет и ряд других восточных стран — предлагают вполне приемлемые размеры пошлины. В общем, как справедливо отметил директор Института проблем глобализации М. Делягин, «Россия — единственный член “большой двадцатки”, после 2008 года не усиливший протекционистской защиты своей экономики. Остальные страны пользуются возможностями протекционизма, причем до такой степени, что США отчаялись взломать рынки Евросоюза в рамках ВТО и стали навязывать ему “зону свободной торговли”».

Наряду с сотрудничеством Российской Федерации по вопросам сельского хозяйства с международными орга-

низациями — Европейским Союзом, ФАО, Европейской экономической комиссией, Экономической и социальной комиссией для Азии и Тихого океана, ВТО — наша страна создала и активно работает в других международных организациях. Основными из них являются Шанхайская организация сотрудничества и Европейское экономическое сообщество.

Шанхайская организация сотрудничества (ШОС) включает Россию, Казахстан, Кыргызстан, Узбекистан, Таджикистан и КНР. Цель организации — сотрудничество во всех основных областях экономики, среди которых сотрудничество в области сельского хозяйства отдельно не прописано. Принята Шанхайская конвенция, в которой прописаны ряд экономических вопросов, однако очень неконкретно. Значимого взаимодействия государств в области сельского хозяйства практически нет.

Большое международное значение имеет Евразийское экономическое сообщество [3]. Президенты РФ, Беларуси, Казахстана, Кыргызстана и Таджикистана 10 октября 2000 г. подписали Договор об учреждении Евразийского экономического сообщества (ЕврАзЭС). В 2006 г. полноправным членом ЕврАзЭС стал Узбекистан, однако в 2008 г. по его просьбе было приостановлено его членство в ЕврАзЭС. Наблюдателями при ЕврАзЭС являются Армения, Молдова и Украина. Высший орган ЕврАзЭС — Межгосударственный Совет, состоящий из глав государств и глав правительств. Постоянно действующим органом Сообщества является Интеграционный Комитет ЕврАзЭС в составе заместителей глав правительств. Секретариат Интеграционного Комитета возглавляет Генеральный секретарь, являющийся высшим должностным лицом Сообщества. Штаб-квартира Секретариата расположена в Москве и Алматы. ЕврАзЭС занимает 93% территории бывшего СССР, на которой проживает более 206 млн человек, или 74% численности населения стран СНГ. В рамках ЕврАзЭС действуют основные нормы и правила ВТО: режим свободной торговли товарами и неприменение тарифов и количественных ограничений во взаимной торговле. Благодаря этому товарооборот между странами ЕврАзЭС возрос с 30 млрд долл. в 2000 г. до 123 млрд долл. в 2008 г. Однако с тех пор товарооборот если и растет, то очень медленно.

Страны ЕврАзЭС используют право самостоятельного вступления в ВТО и интеграции в международные и финансовые структуры. ЕврАзЭС приняло концепцию единого транспортного коридора. Организация поставила для решения 14 основных задач, в т.ч. режим свободной торговли, общий таможенный тариф, единые правила нетарифного регулирования, общий финансовый рынок, свобода движения капитала и др. Бюджет Сообщества формируется за счет долевых взносов договаривающихся стран на содержание органов Сообщества, финансирование и проведение заседаний органов Сообщества и Комиссии постоянных представителей при ЕврАзЭС, а также финансирование межгосударственных целевых программ.

Принята также Концепция агропромышленной политики государств-членов ЕврАзЭС. В Концепции указано, что агропромышленная политика — это совокупность принципов и методов государственного воздействия на экономическую интеграцию агропромышленных комплексов, развитие сельской местности для обеспечения политической стабильности, продовольственной безопасности и повышения уровня жизни населения каждого государства и Сообщества в целом.

Принцип агропромышленной политики предполагает учет специфики агропромышленного комплекса каждого государства Сообщества и их международные обязательства в области агропромышленной политики. Цель агропромышленной политики — обеспечение динамичного развития всех сфер агропромышленного комплекса и решение задач формирования Единого экономического пространства, развитие общего аграрного рынка Сообщества, содействие усилению присутствия продукции АПК Сообщества

на мировых рынках, осуществление мер по обеспечению продовольственной безопасности стран Сообщества, развитие научно-технического сотрудничества во всех основных сферах АПК, разработка и осуществление совместных научных исследований по проблемам АПК на основе межгосударственных программ НИР, обеспечение разработки и реализации совместных инвестиционных программ в приоритетных сегментах аграрного рынка. В числе 11 основных направлений агропромышленной политики прописаны развития инфраструктуры общего аграрного рынка и системы мер по его регулированию, а также гармонизация нормативной и правовой базы общего рынка сельхозпродукции, сырья и продовольствия.

Важным разделом концепции является «Экономический механизм агропромышленной политики». В нем предусмотрены направления деятельности в области внешних экономических связей, бюджетной политики, налоговой политики, кредитования, страхования, рисков и таможенного дела.

В разделе «Научно-техническое и информационное сотрудничество, подготовка кадров» предлагается разработать рекомендации по гармонизации законодательства в области развития аграрной науки, а также проведение мониторинга рынков научно-технической продукции в государствах ЕврАзЭС. В области информационного сотрудничества рекомендуется создать 5 информационных систем, в т.ч. информацию о фитосанитарной и эпидемиологической обстановке.

В разделе «Механизм и критерии эффективности реализации агропромышленной политики» в качестве механизма реализации приведены непонятные пути реализации: создание общественных институтов и их эффективное функционирование; использование различных организационных форм реализации принятых решений; создание условий для обеспечения социальных гарантий в АПК государств ЕврАзЭС. В качестве критериев эффективности агропромышленной политики указаны: рост доходов и рентабельности сельхозтоваропроизводителей и снижение показателя уровня бедности сельского населения, повышение конкурентоспособности сельхозпродукции на мировом рынке, повышение уровня продовольственной безопасности государств-членов ЕврАзЭС и экологизация агропромышленного производства.

Общее, но вполне определенное впечатление специалистов от чтения концепции — это набор благих пожеланий, которые не имеют никакого конкретного финансового и экономического обеспечения предлагаемых мероприятий. Более того, концепция вредна, т.к. вводит в заблуждение как государственные органы, так и специалистов сельского хозяйства. Экономическое состояние отечественного сельского хозяйства и сельскохозяйственных территорий сейчас таково, что требует достаточно большого финансирования и планового государственного регулирования. В связи с этим не стоит забывать, что прямые иностранные инвестиции в Россию из стран ЕврАзЭС — всего 0,5% всех иностранных инвестиций.

В 2007 г. главы Беларуси, Казахстана и России приняли решение о создании Таможенного Союза (ТС) [1]. ТС — торгово-экономическое объединение с единой таможенной территорией и общим таможенным тарифом, с однотипными для всех стран ТС механизмами регулирования экономики и торговли. Предполагается постепенная отмена таможенного контроля на территории ТС. В соответствии с требованиями ТС государства-участники будут проводить согласованную аграрную политику — осуществлять совместное финансирование программ и проектов, обеспечивающих развитие производства сельскохозяйственной продукции в соответствии с согласованным перечнем. При этом будет учитываться необходимость обеспечения продовольственной безопасности стран-участников, особый характер сельскохозяйственной деятельности каждой страны, обусловленный производственной и социальной

структурой сельского хозяйства, а также природными условиями. Будет создан общий рынок услуг и труда, предусматривающий свободное передвижение граждан, трудоустройство по своему паспорту в любой стране ТС с непрекращающимся трудовым стажем. На территории ТС должна действовать совместная программа по реализации национальных научных достижений.

Предусматриваются источники финансирования деятельности стран в рамках ТС, но они не конкретизированы. Например, статья 54 декларирует: «Финансирование научных исследований фундаментального и прикладного характера, реализуемых по межгосударственным программам и проектам, выполняется на основе государственного заказа и на коммерческих условиях, а также за счет совместного финансирования».

Особо отмечено, что «самостоятельные переговоры Сторон по присоединению к ВТО, процесс их интеграции в международные экономические и финансовые структуры не должны являться непреодолимым препятствием в их стремлении обеспечить поэтапную гармонизацию торговых режимов».

Текст Договора во многом дублирует основные документы ЕврАзЭС, и, как и в них, он экономически и финансово неконкретен. Возможно, это объясняется тем, что финансово-экономическая детализация текста договора, как и документов ЕврАзЭС, прописана в большом числе (300 и больше) сопровождаемых их подзаконных актов и разъясняющих положений. Но эти документы, по-видимому, никогда не будут знакомы основной массе специалистов, ученых и даже журналистов.

Анализ деятельности в области сельского хозяйства ведущих международных организаций показывает, что она направлена главным образом на удовлетворение интересов страны пребывания этой организации и развития международных связей исключительно в интересах развитых стран и стран-поставщиков сырья. Наиболее эффективные сельскохозяйственные научные исследования также развиваются преимущественно в развитых странах и направлены на удовлетворение запросов их сельского хозяйства. В другие страны, в т.ч. в Россию, экспортируются только готовая продукция, «отверточные» технологии и сельскохозяйственная техника для непосредственной эксплуатации. Преобладает тенденция экспортной поставки запасных частей к ней. Каждая развитая страна озабочена только созданием и поддержанием собственной продовольственной безопасности, и исходя из этого строится инвестиционная политика по отношению к другим странам. Борьба за создание продовольственной безопасности во всем мире не более чем привлекательный лозунг, используемый во благо национальной продовольственной безопасности развитых стран. Именно на это направлена работа ВТО с ее основными принципами [6, 7], ФАО, осуществление продовольственных и сельскохозяйственных программ стран Евросоюза. На места в уже занятых мировых торговых рядах есть доступ только странам-поставщикам сырья. Не стоит забывать, что в развитых странах осуществляется жесточайшая плановая экономика, а «рука свободного рынка», как я считаю, придумана для дураков.

В связи со сказанным, нашей стране жизненно необходимо осуществлять жесткое государственное регулирование сельскохозяйственного производства и развития сельских территорий. Принятый в 2002 г. федеральный закон «О финансовом оздоровлении сельскохозяйственных товаропроизводителей», национальный проект «Развитие агропромышленного комплекса», федеральный закон «О развитии сельского хозяйства», «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008—2012 годы» остались набором в общем правильных положений, советов и рекомендаций без осуществления каких-либо конкретных контролируемых государственных мер по их выполнению.

Плохо обстоит дело в сельскохозяйственной науке. Зарплата заведующего лабораторией во ВНИИБЗР еще полгода назад была 8 тыс. руб. в месяц, сейчас — 15 тыс. руб. Эта сумма в 2—2,5 раза ниже, чем средняя по региону. Понятно, что у рядовых научных сотрудников она еще меньше. В научных институтах нет финансовой возможности приобретать современное научное оборудование и реактивы. А если и удается это сделать, в т.ч. и за счет спонсоров, то на такие зарплаты нельзя найти специалиста, способного обслуживать такое оборудование и работать на нем. Поэтому средний возраст научных сотрудников 60 лет и старше. Да, они очень хорошие ученые и специалисты, но ведь ничто не вечно, а молодая смена не

идет в науку — им семьи кормить надо. К сожалению, высшее руководство страны постоянно заботится о повышении зарплат учителей и врачей. Это благородное дело, а вот ученые практически не упоминаются. Но без современной сельскохозяйственной науки у российского сельского хозяйства нет будущего. Все население импортом не накормишь. В плане обеспечения продовольственной безопасности и развития сельских территорий ЕврАзЭС и ТС бесполезны. Эти проблемы практически могут решить совместные действия Минфина России, Минэкономразвития России и Минсельхоза России, если деятельность по их решению будет курировать современный дальновидный специалист. ■

Литература

1. Договор о Таможенном Союзе и Едином экономическом пространстве. Федеральное законодательство. — М., 2011.
2. Дюмулен И.И. Всемирная торговая организация / М.: Экономика, 2003. — 271 с.
3. Евразийское экономическое сообщество. Справочник, 2006—2008 / М., 2009. — 106 с.
4. Ильин Н.Ю. Основы права Европейского Союза / М., 2008. — 224 с.
5. Концепция агропромышленной политики государств-членов Евразийского Экономического Сообщества (утверждена решением Межгоссовета ЕврАзЭС) / М., 2005. — 204 с.
6. Монастырский О.А. Вступление России во Всемирную торговую организацию: сельскохозяйственный аспект // Ресурсы, 2012. — № 20. — С. 95—99.
7. Монастырский О.А. Проблемы устойчивого развития России после вступления в ВТО // Ресурсы, 2012. — № 21. — С. 46—49.
8. Монастырский О.А., Селезнева М.П. Россия и Всемирная торговая организация // Агро XXI, 2006. — № 7—9. — С. 2—8.
9. Монастырский, О.А. Россия на Титанике в ВТО // Агро XXI, 2014. — № 1—3. — С. 3—5.
10. Организация по продовольствию и сельскому хозяйству ООН. Федеральное Агентство по техническому регулированию и метрологии. Рег. № 3379 / М., 2008. — 124 с.
11. Таможенный кодекс Таможенного Союза / М., 2013. — 288 с.

УДК [33-159.923.35]: 001.895

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ КАК РЕСУРС АГРАРНОЙ РОССИИ AN INTELLECTUAL PROPERTY AS A RESOURCE OF AGRICULTURAL RUSSIA

О.Н. Мусина, Сибирский НИИ сыроделия, ул. Советской Армии, 66, Барнаул, Алтайский край, 656016, Россия, тел.: +7 (3852) 56-46-12, e-mail: musinaolga@gmail.com

К.Л. Коновалов, Межрегиональное общественное учреждение «Биона», ул. Леонова, 2, а/я 3267, Кемерово, 650033, Россия, тел. +7 (3842) 62-08-27, e-mail: biona@inbox.ru

И.К. Куприна, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, бул. Строителей, 47, Кемерово, 650056, Россия, тел.: +7 (3842) 39-68-62, e-mail: lrkup@rambler.ru

O.N. Musina, Siberian Research Institute for Cheese-making, Sovetskaya Army st., 66, Barnaul, Altay, 656016, Russia, tel. +7 (3852) 56-46-12, e-mail: musinaolga@gmail.com

K.L. Konovalov, «Biona» Transborder Public Institute, Leonova st., 2, P.O. Box 3267, Kemerovo, 650033, Russia, tel. +7 (3842) 62-08-27, e-mail: biona@inbox.ru

I.K. Kuprina, Kemerovo Institute of Food Science and Technology, 47 Stroiteley b., Kemerovo, 650056, Russia, tel. +7 (3842) 73-40-40, e-mail: lrkup@rambler.ru

Рассмотрены вопросы инновационной активности участников современного аграрного рынка. Показана актуальность отношения к интеллектуальной собственности как к ценному ресурсу, повышающему конкурентоспособность ее обладателя. Интеллектуальная собственность может являться объектом продаж, одной из важнейших функций которого является создание добавочной стоимости в инновационной экономике. Освещены возможные подходы к использованию и управлению интеллектуальной собственностью в аграрном секторе России.

Ключевые слова: интеллектуальная собственность, аграрная экономика, ресурс

In the article are considered questions of the innovation activity of participants of the modern agricultural market. The paper shows the importance of attitude to intellectual property as a valuable resource, which increases competitiveness of owner. Intellectual property may be the subject of sales, one of the most important functions of which is the creation of added value in the innovation economy. The possible approaches of usage and management of intellectual property in agricultural Russia are highlighted.

Key words: intellectual property, agricultural economics, resource.

В условиях современного аграрного рынка производство качественной, рентабельной, конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции невозможно без использования передовых технологий и инновационных решений. Эти стратегии подразумевают использование интеллектуальных ресурсов сельхозпредприятия, которые можно определить как совокупность знаний, обладающих для конкретного предприятия потенциальной ценностью. Другими словами, это собирательное понятие для обозначения нематериальных ценностей, повышающих рыночную стоимость предприятия.

Согласно ст. 1225 Гражданского кодекса, интеллектуальной собственностью являются: произведения науки, литературы и искусства; программы для электронных вычисли-

тельных машин; базы данных; исполнения; фонограммы; сообщение в эфир или по кабелю радио- или телепередач (вещание организаций эфирного или кабельного вещания); изобретения; полезные модели; промышленные образцы; селекционные достижения; топологии интегральных микросхем; секреты производства (ноу-хау); фирменные наименования; товарные знаки и знаки обслуживания; наименования мест происхождения товаров; коммерческие обозначения.

Условия нарастающей конкуренции приводят к тому, что победу смогут одержать лишь те компании, которые быстрее и эффективнее всего осуществляют ряд главных мероприятий. Это эффективный менеджмент, нестандартные решения, приоритетное использование инноваций в сфере

научно-технического прогресса, широкая реклама, маркетинг, умение наиболее быстро и выгодно сбыть свой товар и получить наибольшую прибыль, а также юридически закрепить свои преимущества [4].

Интеллектуальная собственность — третий по величине объект продаж в ВТО, одной из важнейших функций которого является создание добавочной стоимости в инновационной экономике. Важная тенденция рынка интеллектуальной собственности в западных странах — снижение доли патентных продаж и повышение доли продаж прав на ноу-хау. Это может свидетельствовать об изменении политики в части выбора методов охраны результатов интеллектуальной деятельности (РИД) в сторону более эффективных с точки зрения коммерциализации. Начальная степень коммерциализации технологий или просто эффективного их использования на предприятии — выбор формы правовой охраны [2].

Достаточно новым для нашей страны является закрытый способ охраны РИД (в качестве секрета производства), несмотря на то что как объект гражданских прав регулировался еще основами гражданского законодательства СССР. В российском законодательстве секрет производства (ноу-хау) определяется как сведения любого характера (производственные, технические, экономические, организационные и другие), в т.ч. о результатах интеллектуальной деятельности в научной сфере, а также сведения о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, к которым у третьих лиц нет свободности доступа на законном основании и в отношении которых обладателем таких сведений введен режим коммерческой тайны. Секрет производства отождествляется с понятием «информация, составляющая коммерческую тайну». В международной практике же коммерческая тайна всегда считалась разновидностью конфиденциальной информации и охватывала сферу информации, гораздо более широкую, нежели понятие «ноу-хау».

Времена меняются, рыночные механизмы подталкивают участников экономического оборота к более критическому взгляду на результаты своей деятельности, в т.ч. на интеллектуальной. Все меньше и меньше происходит «патентование ради патента» и основным критерием в принятии решения становятся совокупность эффектов от технического или иного решения.

Государственная поддержка развития аграрной отрасли страны обеспечивается, наряду с другими приемами, путем стимулирования создания и использования интеллектуальной собственности на мировом научно-техническом уровне.

Государственная политика РФ в настоящее время активно содействует развитию малого и среднего бизнеса в сфере инноваций и интеллектуальной собственности. Существует обширная нормативно-правовая база государственной поддержки и регулирования деятельности малых и средних предприятий в инновационной сфере [3], сформирован целый комплекс мер стимулирования развития инновационного малого бизнеса, правовой охраны, управления и защиты интеллектуальной собственности.

На мировом уровне ключевую роль в рассматриваемой нами области играет Всемирная организация интеллектуальной собственности — ВОИС. Одна из важнейших функций ВОИС — предоставление правовой и технической поддержки в области прав интеллектуальной собственности всем государствам-членам организации.

На сайте ВОИС существует раздел для малых и средних предприятий, в котором находится большой объем полезной для предпринимателей информации, в т.ч. на русском языке. Особый интерес представляют практические бизнес-ситуации и примеры, в частности проект IP Panorama, представляющий собой курс обучения по использованию и управлению интеллектуальной собственностью в стратегиях ведения бизнеса для малых предприятий [5].

В России вопросами, связанными с правовой охраной и защитой результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации (изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, товарных знаков, знаков обслуживания, наименований мест происхождения товаров, программ для электронных вычислительных машин, баз данных и топологий интегральных микросхем) занимается Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС).

Необходимо стремиться к росту научного потенциала аграрной отрасли страны, накоплению объектов интеллектуальной собственности, обеспечению в этих целях преемственности поколений в сфере научных исследований и технологических разработок.

На этапе поиска и отбора перспективных идей имеет смысл воспользоваться базами данных ФИПС, в частности базой «Перспективные изобретения». Эта база содержит полные тексты Российских патентов на изобретения, признанные ФИПС перспективными. На настоящий момент в базе содержится 1174 документа. Изобретения, включенные в базу, удовлетворяют таким критериям, как высокий технический уровень в сравнении с мировыми аналогами, оригинальность технического решения. Эти идеи обладают достаточной технической проработанностью и готовностью к использованию в производстве.

К приоритетным направлениям поиска инноваций в аграрной отрасли относятся: разработка перспективных способов производства, транспортировки и хранения сельхозпродукции; формирование механизмов по рациональному использованию сырья; разработка новых видов высококачественных пищевых продуктов; совершенствование способов продвижения продукции до потребителя.

Важное значение имеют вопросы соответствия пищевой продукции запросам потребителей, начиная с информации и маркировки, заканчивая соответствием продукта требованиям качества и безопасности.

В последние годы отмечается резкое усиление влияния достижений научно-технического прогресса на развитие производства и рынка в целом. В результате в товарообмен промышленно развитых стран широким потоком вливаются новые виды продуктов. Одновременно ускоряются процессы обновления и совершенствования существующих технологий. Поэтому предпринимателям особенно важно знать, какая именно стратегия по созданию новой продукции способна принести успех, повысить конкурентоспособность на рынке и утвердиться на нем. Средством решения этой важной задачи и является инновационно-проектная деятельность [5].

Примером может служить инновационная деятельность в сфере переработки сельхозпродукции. Направление по созданию продуктов здорового питания в последние десятилетия активно развивается как в России, так и зарубежом. Промышленность предлагает широкий спектр таких продуктов, технологи и ученые работают над новыми технологиями, совершенствуя и расширяя имеющийся ассортимент. Изучение научно-технической литературы и статистических данных показывает, что интерес населения к продуктам здорового питания будет только расти. И задача аграрной отрасли — удовлетворить спрос на сырье для производства продуктов здорового питания, причем не в последнюю очередь за счет инновационной деятельности.

Объекты интеллектуальной собственности имеют экономическую природу, обладают критериями и показателями экономического характера. Создание объектов интеллектуальной собственности, ценное само по себе, должно сопровождаться и внедрением их в производство, тем или иным практическим использованием, что требует адекватного экономического, налогового и материального стимулирования.

Интеллектуальная собственность — один из важнейших факторов в конкурентной борьбе XXI в. Российские сельхозпредприятия, как и зарубежные, постоянно ищут новые

ресурсы развития бизнеса. Современный руководитель должен достаточно хорошо ориентироваться в вопросах интеллектуальной собственности, понимать ее значение для своего предприятия, постоянно отслеживать изменения законодательства и судебной практики в этой сфере. В современном мире интеллектуальная собственность

становится фундаментом экономики, основанной на знаниях, рационально сочетающей государственное регулирование с рыночными механизмами, направленными на стимулирование аграрной отрасли. Построение такой экономики — задача, стоящая перед современной аграрной Россией. **■**

Литература

1. Всемирная организация интеллектуальной собственности: сайт [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.wipo.int/sme/en/multimedia/ippanorama_advanced_certificate_course.html
2. Казгова К.А. Секреты производства (ноу-хау): современный взгляд / Правовая защита, экономика и управление интеллектуальной собственностью. Мат. науч.-практ. конф. — Екатеринбург, 2011. — С. 58—61.
3. Королева Е.В., Стрелков О.И. Государственная поддержка малого и среднего предпринимательства в России в сфере инноваций и интеллектуальной собственности // Инновации, 2011. — № 10. — С.36—42.
4. Лосева А.И., Шулбаева М.Т., Куприна И.К., Коновалов К.Л. Содействие развитию инновационной составляющей экономики и интеллектуального потенциала региона / Международный научный форум «Пищевые инновации и биотехнологии». Сб. мат. конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. — Кемерово, 2013. — С. 1385—1391.
5. Мусина О.Н., Лосева А.И. и др. Получение эмульсионных продуктов как пример инновационно-проектной деятельности в пищевой отрасли // Пищевая промышленность, 2012. — № 9. — С. 10—12.

УДК 338.43:339.5

ПОСЛЕДСТВИЯ ВСТУПЛЕНИЯ УКРАИНЫ В ВТО ДЛЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРАНЫ IMPACT OF UKRAINE'S WTO ACCESSION FOR THE FOOD PROVISION OF COUNTRY

В.Н. Пугачев, Национальный научный центр «Институт аграрной экономики», ул. Героев Оборона, 10, Киев, Украина, тел.: +38 (044) 5278445, e-mail: bart05@ukr.net.

V.N. Pugachov, Researcher of National Scientific Centre «The Institute of Agrarian Economics», Geroev Oborony st., 10, Kiev, Ukraine, tel. +38 (044) 5278445, e-mail: bart05@ukr.net.

В статье проанализированы изменения во внешней торговле агропродовольственными товарами после вступления Украины в ВТО, динамика показателей импортозависимости и самообеспеченности. Проведена оценка емкости внутреннего рынка и разработаны предложения по повышению уровня самообеспеченности и увеличению экспорта агропродовольственной продукции.

Ключевые слова: Украина, ВТО, продовольственное обеспечение, сельское хозяйство, внешняя торговля.

Changes of agricultural products foreign trade after Ukraine's WTO accession, dynamics of import dependency ratio and self-sufficiency ratio were analyzed in this article. The evaluation of internal market volume was made, were developed proposals concerning ways of self-sufficiency ratio and agricultural products export increase.

Key words: Ukraine, WTO, food provision, agriculture, foreign trade.

Каждое государство стремится достичь высокого уровня сельскохозяйственного производства и обеспечения населения продуктами питания, что является основой его продовольственной безопасности. Украина — одна из немногих стран, которая в полном объеме способна удовлетворить внутренний спрос практически на все виды агропродовольственных товаров и значительную часть продукции реализовать на международных рынках. Вступление Украины в ВТО существенно изменило условия внешней торговли и ситуацию в агропродовольственном секторе. Это требует проведения исследований по оценке последствий вступления в ВТО для продовольственного обеспечения страны.

Оценке последствий вступления Украины в ВТО для экономики в целом и отдельных отраслей посвящено значительное число публикаций [1, 2, 4, 5]. Однако проблема изменения ситуации относительно продовольственного обеспечения страны вследствие вступления в ВТО остается малоизученной. Для Украины важными являются вопросы анализа последствий для продовольственного обеспечения, формирования эффективной экономической политики, организационно-экономических мероприятий и механизмов повышения самообеспеченности агропродовольственными товарами, потенциально-оценочных прогнозов емкости внутреннего рынка. Это обуславливает актуальность данного исследования.

Цель исследования — обоснование перспектив продовольственного обеспечения страны на основе анализа последствий вступления Украины в ВТО, разработка предложений по увеличению экспорта и повышению уровня самообеспеченности.

Ставились следующие задачи: проанализировать изменения во внешней торговле агропродовольственными товарами после вступления Украины в ВТО; выявить степень влияния изменений на развитие агропродовольственного сектора;

проанализировать динамику показателей импортозависимости и самообеспеченности; провести оценку емкости внутреннего рынка и перспектив продовольственного обеспечения страны; разработать предложения по повышению уровня самообеспеченности и увеличению экспорта.

В 2008 г. Украина стала членом ВТО. Это потребовало существенного изменения условий внешней торговли, либерализации внешнеэкономической деятельности и отказа от некоторых видов поддержки товаропроизводителей. Необходимость мониторинга ситуации в агропродовольственном секторе и предоставления отчетности в секретариат ВТО требовало применения показателей и методов исследования, которые понятны международным специалистам. Например, для анализа влияния изменений на развитие агропродовольственных рынков использованы показатель текущей емкости внутреннего рынка, коэффициенты импортозависимости и самообеспеченности.

Анализ ситуации в стране относительно обеспеченности продовольствием произведен согласно международной методологии ФАО по конкретным товарам [1, 5]. Текущая емкость внутреннего рынка (ТЕР) по каждому из агропродовольственных товаров характеризует потребность рынка в этом товаре и рассчитывается:

$$\text{ТЕР} = \text{производство} - \text{изменение запасов} + \text{импорт} - \text{экспорт}.$$

Основными показателями для оценки достаточности агропродовольственной продукции в стране приняты коэффициенты импортозависимости (IDR — import dependency ratio) и самообеспеченности (SSR — self-sufficiency ratio). IDR позволяет определить уровень зависимости внутреннего рынка страны от импортной продукции [2, 4]. Чем ближе значение IDR к единице, тем более обеспеченность страны данным товаром зависит от импорта. Коэффициент импортозависимости определяется:

IDR = импорт : (производство + импорт – экспорт).

SSR позволяет оценить уровень самообеспеченности производства по отношению к внутреннему потреблению продукции и рассчитывается:

SSR = производство : (производство + импорт – экспорт).

Чем больше коэффициент, тем выше самообеспеченность. В контексте продовольственной безопасности коэффициент самообеспеченности часто рассматривают как степень, в которой страна полагается на отечественное производство [2, 4].

Украина — один из ведущих производителей сельскохозяйственной продукции и продовольствия в мире. Агропродовольственный сектор Украины не только обеспечивает продукцией население и перерабатывающие предприятия страны, но и увеличивает экспорт. На увеличение объемов торговли агропродовольственной продукцией значительное влияние оказывают мировые тенденции роста спроса на продовольствие и интеграция Украины в систему мирового хозяйствования. С 2008 г., когда Украина стала членом ВТО, наблюдается увеличение доли агропродовольственной продукции во внешнеторговом товарообороте страны.

Так, если в 2007 г. агропродовольственная продукция во внешнеторговом товарообороте страны составляла 9,4%, то в 2008 г. она увеличилась до 11,3%, а в 2009 г. — до 17,0%. Доля агропродовольственной продукции во внешнеторговом товарообороте страны в 2010 г. составляла 14,0%, в 2011 г. — 12,6%, а в 2012 г. — 16,5% (табл. 1).

Таблица 1. Динамика внешней торговли Украины агропродовольственной продукцией, млрд долл. [по 3]

Год	Экспорт	Импорт	Доля агропродовольственной продукции, %	
			В общем экспорте страны	Во внешнеторговом товарообороте
2008	10,8	6,5	16,1	11,3
2009	9,5	5,0	23,9	17,0
2010	9,9	5,8	19,3	14,0
2011	12,8	6,3	18,7	12,6
2012	17,9	7,5	26,0	16,5

В течение последних 8 лет агропродовольственный сектор демонстрирует позитивное сальдо внешней торговли, в отличие от других секторов экономики. Оно сохранялось даже в условиях мирового финансового кризиса, когда спрос на мировых товарных рынках резко снизился. Если в 2001 г. из Украины экспортировалось агропродовольственной продукции на 1,6 млрд долл., то в 2011 г. объем экспорта этой продукции составил 12,8 млрд долл. При этом сальдо внешнеторгового баланса возросло более чем в 10 раз и составило 6,5 млрд долл. Такое наращивание экспортных поставок имеет совокупную природу: благоприятная ценовая конъюнктура на основные товары украинского экспорта, влияние мирового продовольственного кризиса, повышение конкурентоспособности украинских товаров по причине девальвации гривны и др.

За период с 2008 по 2012 г. украинский экспорт агропродовольственной продукции в денежном выражении увеличился практически по всем товарным группам. Суммарно внешние поставки агропродовольственной продукции до 2012 г. достигли 17,9 млрд долл., что на 65,7% больше показателя 2008 г. (табл. 2). Основу украинского агропродовольственного экспорта составляет продукция с низкой и средней степенью переработки: зерновые и масличные культуры, подсолнечное масло. При этом удельный вес указанных товарных позиций динамично рос. Так, в 2008 г. их суммарная доля составляла 65%, а в 2012 г. она увеличилась до 80%. Есть все основания предполагать, что в ближайшие 2—3 года эти товары будут доминировать в структуре украинского экспорта.

Продукция животноводства в структуре украинского экспорта по итогам 2010—2012 гг. составляет только 5—7%, в т.ч. мясо и мясопродукты — меньше 2%. Увеличение объемов производства мяса при повышении его качества и снижении себестоимости является значительным резервом увеличения экспорта из Украины.

Таблица 2. Структура экспорта агропродовольственной продукции из Украины, млн долл. [по 3]

Товарная группа	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Животные и продукты животного происхождения	783	596	771	937	961
Продукты растительного происхождения	5577	5035	3976	5532	9214
Жиры и масла	1946	1796	2617	3396	4211
Готовые пищевые продукты	2518	2088	2571	2939	3494
Всего	10877	9549	9984	12869	17880

В 2008 г. объем импорта в Украину агропродовольственной продукции достиг максимального значения за весь предыдущий период. Однако мировой финансово-экономический кризис способствовал уменьшению импорта в Украину в последующие годы. До 2012 г. объемы импорта агропродовольственной продукции не достигли уровня 2008 г. и в среднем составляли около половины объемов агропродовольственного экспорта. Значительное увеличение импортных поставок в 2009—2012 гг. наблюдалось по следующим товарным группам: мясо и субпродукты, овощи, корнеплоды, съедобные плоды, сахар и кондитерские изделия из сахара (табл. 3).

Таблица 3. Структура импорта агропродовольственной продукции в Украину, млн долл. [по 3]

Товарная группа	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Животные и продукты животного происхождения	1702	1268	1242	1035	1718
Продукты растительного происхождения	1463	1260	1564	1816	2430
Жиры и масла	613	374	452	469	406
Готовые пищевые продукты	2679	2034	2505	3027	2965
Всего	6457	4936	5763	6347	7519

Импорт мяса и мясных продуктов значительно вырос в первый год членства Украины в ВТО в результате снижения импортных пошлин. Так, импортные тарифы на свинину в среднем снизились в 4 раза, а на мясо птицы уменьшение составило от 2 до 6 раз в зависимости от товарной позиции. В последующие годы, вплоть до 2011 г., наблюдалась устойчивая тенденция к уменьшению объемов импорта, что стало результатом структурных изменений в птицеводстве и свиноводстве. Наращивание объемов промышленного производства мяса вертикально-интегрированными структурами способствовало увеличению уровня самообеспеченности страны мясной продукцией.

Снижения ставок импортных пошлин после вступления Украины в ВТО способствовало увеличению импорта свежих овощей и фруктов. На эту продукцию имеется высокий внутренний спрос, особенно зимой и весной, а отсутствие хранилищ не позволяет обеспечить достаточное предложение продукции украинского производства в этот период.

Несмотря на то что 2009—2012 гг. прошли под негативным влиянием мирового финансово-экономического кризиса, повлекшим снижение спроса и рост волатильности цен на сельскохозяйственную продукцию, в агропродовольственном секторе Украины сохранялась положительная тенденция увеличения объемов производства зерна, мяса и мясопродуктов, яиц.

Производство валовой продукции сельского хозяйства в среднем за период 2008—2011 гг. увеличилось на

15,8% в сравнении с аналогичным показателем 2004—2007 гг. При этом производство продукции растениеводства увеличилось на 21,7%, а животноводства — на 5,4%.

Производство зерновых культур в Украине традиционно ориентировано на экспорт. В 2011—2012 гг. существенно увеличились валовые сборы зерновых культур, прежде всего за счет роста удельного веса кукурузы в структуре производства. Также происходит постепенное повышение урожайности основных видов зерновых. Фонд потребления продовольственного зерна стабилизировался на уровне 6,7—6,8 млн т. Текущая емкость внутреннего рынка зерновых Украины в 2010—2011 гг. оценивалась на уровне 27,2—29,4 млн т. С учетом текущих позитивных тенденций роста в животноводстве в краткосрочной перспективе стабильная ежегодная потребность внутреннего рынка может возрасти до 29—31 млн т.

Вступление Украины в ВТО стимулировало развитие внутреннего конкурентного производства, прежде всего свинины. Так, среднегодовые темпы роста объемов производства свинины в Украине в 2008—2011 гг. составили 6,5%. В то же время недостаточное развитие инфраструктуры рынка, наряду с медленным ростом покупательной способности населения, несколько притормозили наращивание емкости внутреннего рынка в 2011—2012 гг.

В 2011 г. произведено 2,1 млн т мяса и мясопродуктов, что больше на 85 тыс. т по сравнению с 2010 г. Текущая емкость внутреннего рынка мяса и мясопродуктов Украины оценивается в 2,3—2,4 млн т. С учетом реализуемых инвестиционных проектов в птицеводстве и свиноводстве емкость внутреннего рынка может превысить 2,5 млн т. в краткосрочной перспективе. Дальнейшее наращивание производства мяса предприятия связывают с перспективой развития экспорта, расширением ассортимента мясной продукции глубокой переработки (готовые мясные субпродукты) и активным развитием индустрии общественного питания (сегмент HoReCa).

Рынок яиц — второй по степени консолидации после рынка мяса птицы. Около 50% всего объема рынка приходится на долю четырех крупных компаний. Активное наращивание объемов производства было определено стратегией насыщения внутреннего рынка яйцом, как наиболее дешевым источником протеина. Эта стратегия обеспечила рекордный рост объемов потребления: с 260 шт/год на душу населения в 2008 г. до 310 шт/год в 2011 г., или же более чем на 19%.

Текущая емкость внутреннего рынка яиц Украины оценивается на уровне 0,9—1,0 млрд шт., что на данном этапе является уровнем граничного насыщения. Дальнейшее увеличение объемов потребления яиц на внутреннем рынке маловероятно, что требует от производителей активно осваивать внешние рынки сбыта.

Оценка емкости основных агропродовольственных рынков Украины до и после вступления в ВТО показала, что уровень самообеспеченности внутреннего рынка Украины продовольствием очень высокий (табл. 4).

По большинству агропродовольственных рынков самообеспеченность превышает 100%. Например, по зерну коэффициент самообеспеченности в 2010 г. составил 1,56, и в 2011 г. — 1,34. Наиболее низким показателем самообеспеченности в сравнении с другими агропродовольственными продуктами отличается рынок плодов, ягод и винограда. Но и этот рынок имеет коэффициент самообеспеченности не ниже 0,7. Кроме того, наблюдается стойкий его рост в период членства Украины в ВТО: с 0,66 (2008 г.) до 0,72 (2011 г.).

Несмотря на увеличение объемов импорта мяса в Украину, показатель самообеспеченности тоже увеличивается

Таблица 4. Текущая емкость внутреннего рынка и коэффициенты импортозависимости и самообеспеченности Украины в 2005—2011 гг. [по 3]

Показатель	2005 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Рынок зерновых культур						
Емкость внутреннего рынка, тыс. т	25906	24200	26892	26083	27261	29411
Коэффициент импортозависимости	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,1
Коэффициент самообеспеченности	1,48	1,16	1,44	2,30	1,56	1,34
Рынок мяса и мясопродуктов						
Емкость внутреннего рынка, тыс. т	1851	2132	2352	2300	2392	2346
Коэффициент импортозависимости	0,18	0,12	0,23	0,19	0,16	0,11
Коэффициент самообеспеченности	0,87	0,90	0,78	0,83	0,86	0,93
Рынок молока и молочных продуктов						
Емкость внутреннего рынка, тыс. т	11898	11594	10933	10916	10577	10388
Коэффициент импортозависимости	0,01	0,01	0,02	0,04	0,03	0,02
Коэффициент самообеспеченности	1,15	1,06	1,08	1,04	1,06	1,07
Рынок яиц						
Емкость внутреннего рынка, млн. шт	744	789	827	856	908	985
Коэффициент импортозависимости	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00
Коэффициент самообеспеченности	0,99	1,02	1,02	1,06	1,07	1,08
Рынок картофеля						
Емкость внутреннего рынка, тыс. т	19561	19049	19129	19520	19137	22044
Коэффициент импортозависимости	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Коэффициент самообеспеченности	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Рынок плодов, ягод, винограда						
Емкость внутреннего рынка, тыс. т	2391	2661	2657	2811	2921	3266
Коэффициент импортозависимости	0,32	0,46	0,43	0,39	0,39	0,35
Коэффициент самообеспеченности	0,79	0,67	0,66	0,71	0,73	0,72
Рынок овощей						
Емкость внутреннего рынка, тыс. т	7360	7262	7905	8327	8871	10030
Коэффициент импортозависимости	0,01	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03
Коэффициент самообеспеченности	1,01	1,02	0,99	1,01	1,00	1,00

— с 0,78 в 2008 г. (начало членства в ВТО) до 0,93 в 2011 г. Увеличение объемов импорта не оказало разрушительного влияния на внутреннее сельскохозяйственное производство и уровень самообеспеченности продовольствием. Прогнозная оценка основных рынков Украины показывает, что в ближайшие 3—5 лет объемы внутреннего производства агропродовольственных товаров будут увеличиваться.


Таким образом, членство Украины в ВТО стало мощным стимулом реформирования торгового режима, позволило увеличить объемы экспорта агропродовольственной продукции и расширить географию поставок. Главным образом, это касается основных экспортных товаров — зерновые, масличные культуры и подсолнечное масло. Внешняя торговля агропродовольственными товарами показывает позитивную динамику с положительным сальдо платежного баланса.

Членство в ВТО не снизило уровень самообеспеченности Украины агропродовольственными товарами. Несмотря на то что не произошло существенного роста импортных поставок сельскохозяйственных товаров, по отдельным товарным позициям наблюдалось значительное их увеличение. В первую очередь это касается фруктов, овощей, мяса и мясопродуктов. Позитивным оказалось то, что в течение двух последних лет значительные субсидии были направлены в строительство свиноводческих комплексов, бюджетная поддержка предоставляется мясному и молочному скотоводству, строительству оптовых рынков сельхозпродукции и овощехранилищ.

Для достижения позитивного торгового баланса по импортозависимым товарам необходимо создавать условия, способствующие процессам замещения импорта. В частности, больше внимания уделять эффективности

бюджетных программ субсидирования этих направлений в дальнейшем. Тем более что объемы государственной поддержки сельского хозяйства, направленной на стимулирование роста производства, объемов торговли, повышение конкурентоспособности отечественных товаров, ограничиваются согласно достигнутым странами-членами ВТО соглашениям.

Дальнейшие перспективы экспорта агропродовольственной продукции из Украины во многом лежат в плоскости освоения новых рынков сбыта. Активную позицию в данном направлении должны занимать государственные органы — от прямого лоббирования интересов украинских экспор-

теров на внешних рынках до создания и реформирования соответствующей законодательной базы в сфере фитосанитарных требований и безопасности продукции на внутреннем рынке Украины. Отечественные производители должны быть более активными в инициировании регистрации национальных географических указаний происхождения товара. Важно повышать информированность общества, потребителей о национальной системе контроля безопасности продукции, особенно продовольствия, что является немаловажной составляющей конкурентоспособности отечественных товаров по сравнению с аналогичными импортными. 

Литература

1. Бураковский И.В. Анализ экономических последствий вступления Украины в ВТО / Киев: ИЭИПК, 2008. — 129 с.
2. Кобута И.В. Трансформация поддержки сельского хозяйства стран мира в соответствии с договоренностями стран ВТО / Киев: ННЦ ИАЭ, 2009. — 148 с.
3. Сайт Государственной службы статистики Украины — URL: http://www.ukrstat.gov.ua/Noviny/new2013/new2013_u/new_u01.html (дата обращения: 11.02.2013).
4. Осташко Т.А. Внутренний агропродовольственный рынок Украины в условиях ВТО: монография / Киев: Институт экономики и прогнозирования, 2010. — 208 с.
5. Шевченко А.А. Продовольственное обеспечение Украины: монография / Донецк: Юго-Восток, 2009. — 385 с.

УДК 579.63:632.4

ВЫГОДЫ И РИСКИ ВЫРАЩИВАНИЯ ГЕННО-ИНЖЕНЕРНО-ИЗМЕНЕННЫХ РАСТЕНИЙ В АГРОЦЕНОЗАХ РОССИИ BENEFITS AND RISKS OF GROWING GENETICALLY MODIFIED PLANTS IN AGROECOSYSTEMS OF RUSSIA

О.А. Монастырский, Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар-39, 350039, Россия, e-mail: omon36@mail.ru

O.A. Monastyrsky, All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar-39, 350039, Russia, e-mail: omon36@mail.ru

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации № 839 2013 год, изложены ожидаемые выгоды и риски от внедрения в практику сельскохозяйственного производства посевов генно-инженерно-измененных растений и использования продуктов их переработки.

Ключевые слова: Постановление Правительства, сельскохозяйственные культуры, генно-инженерно-измененные растения, ГМО, выращивание ГМ-растений, генно-инженерно-модифицированные источники, ГМИ, пищевые продукты, прибыль, риски.

In accordance with RF Government Resolution № 839, 2013 the expected benefits and risks of putting genetically modified crops (GM) into agricultural production practice and the use of food processing are presented.

Key words: Government Resolution, agricultural crops, genetically modified crops, GMO, GM, GM plant growing, GM sources, foods, benefit, risks.

Основная тенденция развития мирового сельского хозяйства — глобализация производства сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов, осуществляемая зарубежными биотехнологическими и сельскохозяйственными транснациональными компаниями. Идет передел мирового рынка продовольствия, в частности с использованием широкого внедрения в сельскохозяйственное производство и аграрный рынок пищевых продуктов и кормов из генно-инженерно-модифицированных организмов (ГМО) и продуктов их переработки (генетически модифицированные источники — ГМИ) [1, 5, 16]. За последние годы импорт в Россию ГМО и ГМИ вырос более чем в 100 раз. По оценкам ГМ-продукты составляют 60% импорта продовольствия.

В настоящее время в сельскохозяйственной биотехнологии нарастают темпы разработки и практического применения ГМО и продукции, полученной с их использованием [2, 8]. С 1.07.2014 г. вступает в силу Постановление Правительства Российской Федерации № 839 «О государственной регистрации генно-инженерно-модифицированных организмов, предназначенных для выпуска в окружающую среду, а также продукции, полученной с применением таких организмов или содержащих такие организмы». Постановление разработывало Минобрнауки России, но Минсельхоз России и Россельхознадзор были против его разработки, указывая, что сейчас страна не обладает таким количеством специалистов и специальных лабораторий, чтобы отслеживать рынок ГМ-семян и ГМ-

растений, а также производство продуктов с использованием ГМО и ГМИ.

Постановление определяет порядок государственной регистрации ГМО и ГМИ, создание их сводного государственного реестра, форму свидетельств государственной регистрации. Государственная регистрация ГМО осуществляется с учетом их целевого использования, в числе видов которого определены «разведение и(или) выращивание на территории Российской Федерации модифицированных растений и животных, а также микроорганизмов для сельскохозяйственного назначения». Важно, что «продукция подлежит государственной регистрации только после государственной регистрации модифицированных организмов, с применением которых она получена и(или) которые она содержит, и может использоваться только в тех целях, для которых зарегистрированы эти модифицированные организмы». Предусмотрено создание перечня организаций (испытательных лабораторий), которые будут проводить экспертизы ГМО и ГМИ, а также методы производства соответствующих экспертиз (исследований). С целью обеспечения безопасности хозяйственного использования ГМО и ГМИ будет осуществляться мониторинг их воздействия на человека и окружающую среду.

В современной сельскохозяйственной практике наибольшее значение имеют ГМ-растения, в геном которых искусственным путем включены гены других организмов. Включенные гены придают растениям новые полезные свойства (признаки).

С 1996 г. — момента введения ГМ-культур в сельскохозяйственную практику и до конца 2011 г. общая площадь посевов трансгенных культур увеличилась более чем в 90 раз и составляет примерно 175 млн га — более 12% всех посевных площадей мира. Сейчас ГМ-культуры выращивают 32 страны, в которых проживает 59% всего населения земного шара. В целом трансгенные культуры разрешены для производственного использования в 59 странах, где проживает 75% населения планеты. На сегодняшний день Россия является последней страной, официально приступившей к возделыванию ГМ-растений и промышленному использованию ГМИ.

Основные ГМ-культуры в мире — соя, устойчивая к глифосату; кукуруза, устойчивая к вредителям, а также глифосату; хлопчатник, устойчивый к вредителям; масличный рапс, устойчивый к глифосату. Основными производителями ГМ-растений являются США, где под ГМ-культурами (соей, кукурузой, хлопчатником, рапсом, люцерной и сахарной свеклой) занято 70,2 млн га; Бразилия (соя, кукуруза, хлопчатник) — 40,3 млн га. В Аргентине этими же культурами занято 24,4 млн га; в Индии под хлопчатником — 11 млн га; в Канаде (рапс, кукуруза, соя, сахарная свекла) — 10,8 млн га; в Китае (хлопчатник, томат, тополь, сладкий перец) — 3,7 млн га.

В странах ЕС (Польша, Чехия, Словакия, Румыния, Испания и Португалия) в промышленных масштабах выращивают только кукурузу, устойчивую к вредителям. В настоящее время ЕС приостановила посеvy и распространение ГМ-растений. Координирует распространение и производство ГМ-культур Международная служба оценки результатов внедрения аграрных биотехнологических разработок (ISAAA).

Разрешены к производству ГМ-культуры и продукты их переработки в 59 странах. Наиболее широко в мире распространены посеvy ГМ-сои — 84 млн га (48% площадей под ГМ-культурами) и кукуруза — 57,4 млн га (33%). В 2013 г. в мире ГМ-культуры возделывали в 27 странах мира, но почти 90% посевов приходилось на 5 стран — США, Бразилию, Аргентину, Индию и Канаду.

Ежегодно вводятся в производство новые ГМ-растения. Например, в 2010 г. в США и Канаде введена кукуруза Smart Stax с 8 внедренными генами, определяющими 3 новых полезных признака, в ЕС картофель Амфлора с увеличенным содержанием крахмала. В 2012 г. на Филиппинах, в Индии, Индонезии, Малайзии и Вьетнаме внедрен устойчивый к пирикулярриозу «золотой рис». В 2012—2013 гг. в Китае внедрен ГМ-рис, устойчивый к болезням и засухе, и обогащенная ферментом фитазой кукуруза. В 2012 г. в США внедрена кукуруза, устойчивая к засухе.

В общем, в настоящее время ГМ-растения созданы у всех основных зерновых, бобовых и плодовоовощных культур, и площади их посевов ежегодно растут. У лидера в этой области США насчитывается ГМ-сортов и линий из общего мирового числа высеваемых: 85% кукурузы, 91% сои, 80% сахарной свеклы.

В России сейчас есть отечественные промышленные ГМ-сорты только картофеля и сахарной свеклы. Предполагается, что мы будем выращивать все ГМ-культуры, которые запатентованы в США. Однако в настоящее время невозможно точно определить неофициальное видовое количество трансгенных культур в России и площади их посевов, этому способствует то, что ГМО и ГМИ поставляют нам более 50 отечественных и зарубежных фирм. В общем в страну поступает более 500 тыс. т продуктов переработки ГМО, в основном белков ГМ-сои, ГМ-кукурузы и крахмала в год, но мониторинга показателей их качества и безопасности не проводится, хотя принят закон «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» и существует ГОСТ Р 52-174-2003 «Биологическая безопасность. Сырье и продукты пищевые. Метод идентификации генетически

модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения с использованием биологического микрочипа».

Отечественных производителей привлекают возможные прибыли от внедрения ГМ-растений и ГМ-продукции. Так, например, в 2010 г. стоимость коммерческих биотехнологических сортов кукурузы, сои и хлопчатника в мире составила 150 млрд долл.

Производство ГМО и продукции с ГМИ в мире растет. Основными создателями ГМ-растений являются зарубежные компании Монсанто, Сингента, Пайонир, Байер КрорСайенс. Причем юридическая защита создаваемых трансгенных культур очень мощная. Например, на каждый трансгенный сорт Монсанто получает по 80 и более патентов. К тому же Монсанто владеет 94% генофонда всех возделываемых в мире ГМ-культур.

Несмотря на широкое распространение ГМО в развитых странах, их производственное использование жестко юридически регламентируется. В странах ЕС Акт 1829/2003 ЕС регламентирует маркировку продуктов из ГМО; большое число европейских стандартов (ISO/DIS 21568:2003; 2157:2002; 21569:2002 и др.) регламентируют различные показатели качества; Директива 200/18/ЕС характеризует систему отслеживания ГМ-продуктов на всех стадиях оборота ГМО на рынке. Законодательство ЕС разрешает присутствие в пищевых продуктах не более 0,9% ГМИ или ГМО. Если этот показатель больше, то производитель обязан предупреждать об этом покупателя и соответственно маркировать упаковку продукта. В то же время никаких ограничений на распространение пищевых продуктов, содержащих хоть 100% ГМО или ГМИ, нет. В ЕС 7.11.2003 г. вступил в силу закон Genfood Law, по которому подлежат маркировке продукты с содержанием ГМИ 0,9—0,5%. Решение о допуске на рынок такого продукта принимается Комиссией ЕС и Постоянным продовольственным комитетом, в котором представлены все страны ЕС. Произведенные с использованием ГМИ продукты маркируются независимо от того, обнаруживаются в них эти компоненты или нет. Все продукты с ГМИ заносятся в реестр, доступный широкой общественности.

В Японии и Австралии предельное содержание ГМО и ГМИ составляет 5%. Пищевые продукты из ГМО и с использованием ГМИ в США, Канаде и Аргентине не маркируются. В США контроль за использованием трансгенных продуктов находится в юрисдикции трех агентств: Американского агентства по охране окружающей среды, министерства сельского хозяйства США и Национального управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов. При этом Национальный совет США по стандартизации органической, т.е. произведенной без использования ГМО, минеральных удобрений, пестицидов и пр., продукции в 1991 г. единогласно постановил, что ГМО и полученные из них продукты должны быть запрещены для продажи в системе органической пищи. Аналогичную позицию занял и Конгресс США, который еще в 1990 г. создал Совет для выработки единых стандартов на органическую продукцию. Относительно продуктов из ГМО Совет Конгресса США не дал гарантий их безопасности. Это означает, что продукты требуют дальнейших исследований на этот счет.

Важно отметить, что вступление России в ВТО автоматически запрещает ограничения на ввоз ГМО и ГМИ и особую маркировку на продукцию, содержащую ГМО и ГМИ.

Несколько успокаивает, что при реализации постановления № 839 первые урожаи ГМ-культур будут получены не ранее 2016—2017 гг. Но пока в стране не выработаны стратегии производства, переработки и реализации ГМО и ГМИ. Практически наша страна не готовилась и не готова к производству и использованию ГМО и ГМИ. Создание, сертификация и продвижение в производство ГМ-культур весьма затратный процесс, особенно если учитывать,

низкий уровень государственной поддержки сельского хозяйства нашей страны.

Особое значение имеет создание и продвижение на рынок трансгенной пшеницы. В конце 1990-х гг. компания Монсанто создала пшеницу, устойчивую к Раундапу (глифосату). Одной из причин создания послужило то, что ранее потерпели неудачу выпущенные на рынок устойчивые к гербициду соя и бобы, которые осыпались до плановой уборки, и картофель, который очень быстро сгнивал при хранении. Отметим, что сейчас в мире находится более 10 тысяч линий ГМ-пшеницы, в т.ч. с такими редкими генами, как ген скорпиона, который делает ее засухоустойчивой. Созданные ГМ-линии пшеницы Монсанто без особого успеха пытались протолкнуть на рынок 7 лет. Недавно Монсанто официально заявила об отказе от продвижения на рынок ГМ-пшеницы, устойчивой к глифосату. В настоящее время в США ГМ-пшеница запрещена. Япония и другие крупные импортеры американской пшеницы, а также крупные американские пищевые компании General Mills, George Weston Bakeries, King Arthur Flour и другие выразили большое сомнение, что потребители будут покупать продукцию из ГМ-пшеницы. В других странах сейчас испытывают более 500 линий ГМ-пшеницы, устойчивых к фузариозу колоса, к тле, засухе и холоду. ГМ-пшеница неофициально завозится и в нашу страну, где объем рынка зарегистрированных сортов семян пшеницы составляет 2 млрд долл. и 99% сортов — сорта отечественной селекции. Постановление № 839 не содержит запрета на рынок ГМ-пшеницы, устойчивой к глифосату, ее импорт и посевы. Все ГМ-сорта пшеницы внесут в Единый госреестр семян и саженцев.

Что полезного несут ГМО и ГМИ для мирового и отечественного сельского хозяйства и рынка продовольствия? По опубликованным в средствах массовой информации данным за период с 1996 по 2008 г. в странах, возделывающих ГМ-культуры, прибыль от растениеводства увеличилась на 51,9 млрд долл., прибавка урожая составила 167 млн т за счет повышенной урожайности. Появилась биотехнологическая возможность создавать сорта с требуемыми пищевыми свойствами (повышенное содержание белка, крахмала, витаминов, пониженным содержанием клетчатки и др.), а также увеличенными агроэкологическими свойствами (устойчивостью к химическим пестицидам, засухе, холоду, вредителям и возбудителям болезней, повышенной усвояемостью минеральных удобрений и др.) за счет чего происходит снижение себестоимости продукции.

Общими причинами активного внедрения ГМО являются нарастающие процессы глобализации сельскохозяйственного производства, осуществляемой в рамках транснациональных корпораций; стремление контролировать мировое сельскохозяйственное производство ограниченным числом развитых стран и монополий; подготовка мирового сельского хозяйства к новому этапу замены традиционного растениеводства на жестко контролируемое крупнейшими фирмами-производителями семян и средств защиты (Монсанто, Сингента, Байер Крор Сайенс, АДМ, Пайонир, Дюпон, Дау и еще 4—5 других) сельское хозяйство, основанное на использовании трансгенных организмов. По мнению К. Бабкина, в России действует специальный Совет по иностранным инвестициям, где представлены крупнейшие зарубежные компании. Они пролоббировали внедрение ГМО в нашей стране. Интересно, что такой прецедент уже был в Индии. При этом зарубежные фирмы преследуют только свои коммерческие цели. Например, за время внедрения в производство Раундапа и раундап-устойчивых ГМ-культур, которые занимают 70% всех высеваемых трансгенных культур в мире, продажа гербицида увеличилась в 5 раз.

Массовое внедрение ГМО и ГМИ несет и много рисков для растениеводства и продовольственной безопасности. Отечественная селекция с ними конкурировать невозмож-

но, т.к. каждая из этих компаний тратит ежегодно на НИР около 1 млрд долл.

К основным рискам коммерческого использования ГМО и ГМИ можно отнести следующие. Отечественная селекция практически государством не финансируется. Современные традиционные сорта создаются с учетом изменения генофондов вирулентности целевых патогенов. Сорты ГМ-культур лишены этой возможности. В сортах, создаваемых традиционными методами, задаваемая устойчивость соотносится с другими ее типами и соответственно может регулироваться. В случае с ГМ-культур это невозможно.

Например, культуры, содержащие гены токсинообразования энтомопатогенной бактерии *Bacillus thuringiensis* (Bt-культуры) наряду с вредителями могут вызывать гибель полезных насекомых, в т.ч. и почвенной биоты. Bt-кукуруза устойчива к чешуекрылым и неустойчива к равнокрылым. Уже сейчас возникает такая ситуация с Bt-культурами, когда резистентность к ним целевых вредителей быстро нарастает. Если учесть, что Bt-культуры выращивают уже в 70 странах, отбор резистентных форм вредителей в широком масштабе неизбежен. При этом следует учитывать, что введение в агроценозы всего 5% посевов ГМ-культур способно необратимо нарушить сложившиеся при возделывании традиционных сортов коадаптированные комплексы агроэкосистем [11].

Следует упомянуть, что гены, отвечающие за синтез Bt-токсинов у ГМ-культур, могут встраиваться в геномы бактерий *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* и др. видов микрофлоры желудка человека и сельскохозяйственных животных. В результате такой генетической трансформации эти микроорганизмы могут производить токсины, опасные для организма (например, разрушающие слизистую оболочку желудка и кишечника).

Гербицидустойчивые растения могут накапливать в продуктах урожая повышенные количества остатков гербицидов [8, 15]. Следует учитывать, что в США начавшееся с середины 90-х гг. прошлого века быстрое расширение посевов трансгенных растений совпало с принятием в 1996 г. «Закона о защите качества продовольствия», резко ужесточившего требования к безопасности пестицидов и содержанию их остатков в сельскохозяйственном пищевом сырье и продуктах питания. Благодаря этому закону, страна до 60% всего объема финансирования сельского хозяйства расходует на обеспечение безопасности пищевого сырья и продуктов питания.

Высокая генетическая однородность ГМ-культур повышает риск возникновения эпифитотий [9]. Неконтролируемая утечка ГМ-материала и загрязнение им традиционных культур в результате переопыления, попадания ГМ-семян в посевной материал традиционных культур будут приводить их к ускоренному вырождению [16]. Например, в США были утечки трансгенной пшеницы. Опасны нелегальные посевы ГМ-культур. Так, по мнению председателя Российского зернового союза А. Злочевского, такие посевы в России составляют около 400 тыс. га.

Широкое распространение посевов ГМ-культур замедлит сортосмену, в то время как быстрая сортосмена не позволяет образовываться филогеографическим агрессивным расам патогенов. Опасно создание ГМ-культур, несущих вредные для человека признаки. Например, создана ГМ-кукуруза, которая вырабатывает в семенах антитела на поверхностные белки спермы человека и имеет выраженное противозачаточное действие. Создана трансгенная пшеница, мука из зерна которой может содержать некоторые проблемные вещества. Немаловажен и тот факт, что ГМО и ГМИ являются одними из основных источников фальсификации натуральных продуктов питания.

Вызывает обоснованные опасения устойчивость трансгенных растений к поражению токсинообразующими

грибами и накоплению микотоксинов в продуктах урожая. Кроме фитосанитарной значимости, этот вопрос является существенным для оценки токсикологического риска использования трансгенного сельскохозяйственного сырья и кормов, т.к. остатки пестицидов и микотоксинов действуют синергично. Согласно степени опасности, оцениваемой по 10-балльной шкале, наличие пестицидов в продуктах оценивается в 5,7 балла, а чистых генно-модифицированных продуктов — в 4,5 балла. Предположительно, синергетический эффект можно оценить в 6,5—7 баллов. Следует также учитывать, что пока неизвестны характер и условия, определяющие в инфицированном трансгенном растении динамику образования микотоксинов, других токсичных метаболитов, возникающих в результате возможного плейотропного действия трансгенов.

В связи с этим должна быть разработана государственная концепция фитосанитарных исследований ГМО и продуктов их переработки. Важна также разработка стратегии анализа и контроля оборота ГМО и ГМИ, учитывая наблюдающееся развитие их внутреннего рынка и слабого контроля их биобезопасности при поступлении по импорту [4, 6, 12, 13, 14].

К пищевым рискам широкого внедрения в производство ГМ-сортов относятся: токсичное и аллергенное действие, которое могут оказывать белки трансгенных растений на некоторых людей; накопление гербицидов и их метаболитов в продуктах урожая гербицидустойчивых сортов, которые затем попадают в пищу [14]; непредсказуемые изменения биохимических и физиологических процессов в трансформированных клетках, в результате чего синтезируются неизвестные по токсиногенности метаболиты. Так, например, ГМ-кукуруза MON 863 при потреблении вызывала повреждения почек и была запрещена. Не исследованную угрозу представляет распространение трансгенной

ДНК, которая обнаруживается в кишечнике, молоке, крови и мясе коров, получавших корм с ГМИ.

В России еще в 1995 г. разработан и утвержден эколого-правовой статус сырьевых зон производства экологичной продукции, однако до настоящего времени работы в этой области почти не проводятся. В настоящее время Минсельхоз России разрабатывает закон об органическом сельском хозяйстве.

Серьезной государственной проблемой является то, что расширение посевов ГМ-культур препятствует расширению производства экологичной сельскохозяйственной продукции, в производстве которой запрещается использование ГМО и ГМИ. Россия может экспортировать экологически чистую муку, крупу, в т.ч. гречневую, и все виды зерна. Страна уже сейчас может поставлять на экспорт 2,5 млн т экологически чистой муки и до 7 млн т такого зерна. Но серьезным препятствием производству экологичной продукции может стать нелегальное выращивание ГМ-культур.

В заключение следует отметить, что промышленное производство генно-инженерно-модифицированных организмов, в первую очередь ГМ-растений, а также продуктов их переработки, используемых в пищу и на корм скоту, будет неуклонно увеличиваться в большинстве стран мира, в т.ч. и в нашей стране. Они будут оказывать возрастающее влияние на все отрасли сельскохозяйственного производства, пищевой и перерабатывающей промышленности. С возрастом хозяйственного использования ГМО и ГМИ будут изменяться существующие технологии возделывания культур, их хранения, переработки, реализации и утилизации. Эти технологии должны быть разработаны уже сейчас, особенно учитывая возможные риски, связанные с отрицательным влиянием ГМО и ГМИ на продовольственную безопасность страны. ■

Литература

1. Генетически модифицированные организмы и биологическая безопасность // Экосинформ, 2004. — № 10. — 64 с.
2. Ермакова Э. Что мы едим? Воздействие на человека ГМО и способы защиты / М.: Амрита-Русь, 2010 г. — 62 с.
3. Жученко А.А. Роль генетической инженерии в адаптивной системе селекции растений // Сельскохозяйственная биология, 2003. — № 1. — С. 3—33.
4. Комплексная программа развития биотехнологии в Российской Федерации на период до 2010 года. Паспорт. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года. № 1853п – П8, 2012.
5. Кузнецов В.В., Куликов А.М., Цыдендамбаев В.Д. Генетически модифицированные сельскохозяйственные культуры и полученные из них продукты: пищевые, экологические и агротехнические риски // Известия аграрной науки, 2010. — Т. 8. — № 3. — С. 10—31.
6. Медико-биологическая оценка пищевой продукции полученной из генетически модифицированных источников. МУК 2.3.2.970-00.
7. Монастырский О.А., Селезнева М.П. Состояние оборота в России пищевых продуктов и кормов, содержащих генно-инженерно-модифицированные источники и контроль за их содержанием // Агро XXI, 2001. — № 1. — С. 3—6.
8. Монастырский О.А. Готова ли Россия к распространению трансгенных культур? / ГМО — скрытая угроза России. Материалы к Докладу Президенту Российской Федерации [п.3 из Протокола № 4 совместного заседания Совета безопасности и Президиума Госсовета от 13.11.2003 г.] / М., 2004. — С. 19—21.
9. Монастырский О.А. Фитосанитарные проблемы производственного выращивания трансгенных растений // Защита и карантин растений, 2011. — № 9. — С. 25—26.
10. Монастырский О.А. Трансгенные растения и проблема защиты сельскохозяйственных культур от актуальных патогенов / Обеспечение экологической безопасности при использовании генетически модифицированных организмов. Мат. Всерос. Конф. по экологической безопасности, 4—5 июня 2002 г. М., 2002. — С. 12—14.
11. Монастырский О.А., Мельников В.А. Трансгенные растения и проблема защиты сельскохозяйственных культур от актуальных патогенов // Агро XXI, 2002. — № 7—12. — С. 126—129.
12. Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 52174-2003. Продукты пищевые. Биологическая безопасность. Сырье и продукты пищевые. Методы идентификации генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения с применением биологического микрочипа / М.: Изд-во стандартов, 2003.
13. Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р (ИСО 24276 : 2006). Продукты пищевые. Методы анализа для обнаружения генетически модифицированных организмов и полученных из них продуктов / М.: Стандартинформ, 2008.
14. Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013—2010 гг. / М.: АН РФ, 2012.
15. Соколов М.С., Марченко А.И. Потенциальный риск возделывания трансгенных растений и потребления их урожая // Сельскохозяйственная биология, 2002. — № 5. — С. 3—22.
16. Яблоков А.В., Баранов А.С. ГМО и продукты из них опасны / ГМО — скрытая угроза России. Материалы к Докладу Президенту Российской Федерации [п.3 из Протокола № 4 совместного заседания Совета безопасности и Президиума Госсовета от 13.11.2003 г.] / М., 2004. — С. 6—19.
17. Vinod Kashyap. Pesticides and transgenic plants-international agroecological problems of XXI century / Russian peoples friendship university publishers. Moscow, 1998. — P. 167.

УДК 634.723.1:631.526.52

СЕЛЕКЦИЯ КАК МЕТОД ЗАЩИТЫ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ ОТ ПАТОГЕНОВ SELECTION AS A METHOD OF PROTECTION OF BLACK CURRANTS AGAINST PATHOGENS

Ф. Ф. Сазонов, Кокинский опорный пункт Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства, с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская обл., 243365, Россия, тел. +7 (920) 607-01-73, e-mail: sazon-f@yandex.ru

F. F. Sazonov, Kokino Base Station All-Russia Selective Technology Institute for Horticulture and Nursery Gardening, 243365, v. Kokino, Vygonichsky district, Bryansk region, 243365, Russia, tel. +7 (920) 607-01-73, e-mail: sazon-f@yandex.ru

В статье рассмотрены вопросы селекции смородины черной с использованием генетических доноров устойчивости к основным болезням. Представлены полученные элитные формы, совмещающие адаптацию к биотическим стрессорам с комплексом хозяйственно-полезных признаков.

Ключевые слова: смородина черная, устойчивость, сорт.

The article is devoted to the selection of black currants from genetic mother plant which is resistant to major diseases. The elite forms combining adaptation to biotic stresses with the complex of economically valuable features are distinguished, studied and discussed.

Key words: black currant, resistance, cultivars.

Грибные болезни смородины черной — серьезный сдерживающий фактор повышения урожайности и качества ягод в условиях средней полосы России. Агрохимические методы защиты смородины черной часто оказываются недостаточно эффективны, хотя и способны, в отдельных случаях, значительно подавлять накопление инфекции. Использование некоторых химических веществ нередко сопряжено с опасностью загрязнения окружающей среды и в конечном счете с угрозой здоровью человека. Многолетними исследованиями на разных культурах доказано, что поиск и создание селекционным путем новых высокоадаптивных исходных форм, отличающихся повышенной устойчивостью к экологическим стрессорам, наиболее радикальное решение проблемы защиты растений от опасных патогенов [1, 2].

Американская мучнистая роса — *Sphaerotheca morsuvae* (Schw) Berk et Gurt — в нашей стране распространена во всех зонах возделывания смородины черной и является основной по вредоносности. Метеорологические условия оказывают значительное влияние на развитие болезни. На Кокинском опорном пункте ГНУ ВСТИСП (Брянская обл.) работа по изучению устойчивости смородины черной к основному грибному болезням проводится с 2001 г. За этот период выполнена оценка около 140 сортообразцов с целью выделения лучших из них для производства и селекции. Наблюдения за насаждениями смородины черной проводились ежегодно, однако наиболее ценная информация получена в годы эпифитотий, когда для проявления американской мучнистой росы складывались особо благоприятные условия, близкие к искусственному заражению.

Проведенные наблюдения показывают, что на Брянщине подобные условия складывались довольно часто (в среднем один раз в два года) и во многом зависят от погодных условий периода вегетации. Наибольшее распространение патогена отмечено в 2002, 2004, 2006, 2008 и 2012 гг. Эти годы отличались теплым и влажным летом, зачастую переувлажнением почвы и воздуха, что способствовало интенсивному распространению болезни и создавало благоприятные условия для отбора наиболее устойчивых сортов и форм.

В наших условиях мучнистой росой поражались листья, побеги и очень редко завязь и ягоды. На основании проведенных исследований сорта и формы смородины черной были разделены на 3 группы: устойчивые, среднеустойчивые и неустойчивые. В группу устойчивых к болезни (поражение не более 1,5 бал.) вошли сорта Багира, Бармалей, Блек Ревард, Вера, Вертикаль, Гамаюн, Гамма, Грация, Гулливер, Дар Смольяниновой, Дачница, Дебрянск, Дегтяревская, Деликатес, Загадка, Заря Галицкая, Исток, Калиновка, Кипиана, Лама, Литвиновская, Миф, Нара, Орловия, Орловская серенада, Орловский вальс, Память Вавилова, Рита, Санюта, Севчанка, Селеченская 2, Созвез-

дие, Стрелец, Тамерлан, Титания, Трилена, Черешнева, Чудное мгновение, Шаровидная.

Наиболее сильно (более 3,5 бал.) мучнистой росой были поражены сорта Аметист, Венера, Воспоминание, Галинка, Глобус, Жемчужина, Зеленая дымка, Изюмная, Краса Львова, Легенда, Памяти Равкина, Романтика, Ртищевская, Боровчанка, Любава, Дубровская, Бирюлевская, Дочка, Пигмей, Черный жемчуг, Татьяна день, Челябинская, Экзотика и Эффект. В результате поражений эти генотипы потеряли 40—50% урожайности в результате осыпания.

Успешное решение селекционных задач зависит от изученности генетики основных признаков. Поэтому большое внимание мы уделяли изучению наследования устойчивости к мучнистой росе в потомстве смородины черной. Серии скрещиваний с использованием различных по устойчивости сортов и форм, выполненные в разные годы, и проведенная нами оценка устойчивости гибридного потомства к американской мучнистой росе в эпифитотийные сезоны позволила выявить ряд наиболее ценных комбинаций.

Анализ гибридного потомства по устойчивости к сферотеке показал, что большинство комбинаций скрещиваний отличались высоким выходом устойчивых семян с повреждением не более 1,5 бал., за исключением семей Ядреная × Лентяй (выход устойчивых семян 4,2%), Ника свободное опыление (3,5%) и Изюмная × Ядреная (устойчивых растений не обнаружено).

Наибольшее число устойчивых семян выделилось в комбинациях скрещиваний, в которых один или оба родителя характеризовались относительной устойчивостью к болезни: Орловия × Севчанка (51,5% устойчивых семян), Гамаюн × Гулливер (49,2%), Голубичка × Дачница (48,4%), Орловия × Деликатес (47,6%), СК-11 × Жемчужина (35,0%). Выход отдельных семян с более высоким уровнем устойчивости свидетельствует о возможности создания форм, относительно толерантных к патогену.

Высокую толерантность к мучнистой росе передают своему потомству сорта Нара и Гамаюн. Большинство семян, полученных с их участием, даже при сильном распространении болезни хорошо зимуют и плодоносят. Так, созданные нами с их участием сорта Брянский агат и Эюдот отличаются довольно высоким уровнем устойчивости к мучнистой росе, что обеспечивает им надежную зимостойкость и хорошую продуктивность.

В некоторых гибридных семьях с участием родителей, не отличающихся высокой устойчивостью к американской мучнистой росе, выделены семена, превосходящие по этому показателю исходные родительские формы. К таким комбинациям можно отнести, например, Добрыня × Дачница и Голубичка × Дачница. Среди потомства этих семей выделены гибриды, сочетающие толерантность к мучнистой росе с другими ценными признаками. В семье Добрыня × Дачница получено 12,9% семян, у которых степень поражения

мучнистой росой составляет всего 1,0 бал. Из этой семьи выделены элитные отборы 3-77-1/02 и 3-77-2/02, которые кроме толерантности к сферотеке обладают высокой урожайностью, крупноплодностью и одномерностью плодов. Из семьи Голубичка х Дачница выделены элитные отборы 11-28-3 и 11-28-7, также сочетающие устойчивость к мучнистой росе с ранним и дружным созреванием.

При изучении гибридных семян от свободного опыления было выделено ограниченное число генотипов без признаков поражения мучнистой росой. Это производные таких сортов, как Тамерлан, Память Вавилова, Сластина, Лама, Кипиана и отборов № 9-30-1/02 (Изюмная х Орловия), 10-16-1/02 (Нара х Деликатес). Большая часть семян, полученных от свободного опыления, имели поражение 2,5–3,0 бал.

Оценка селекционного материала в школке семян при ярко выраженном проявлении болезни на листовом аппарате молодых растений показала высокий выход устойчивых генотипов в семьях Нара х 8-4-2, (Изюмная х I_2 Приморский Чемпион) х Селеченская-2, (762-5-82 х Добрыня) х Селеченская-2, 8-4-3 х Тамерлан, Кипиана х Глориоза, Мрия х Стрелец.

В то же время были выделены семьи, в которых более 70% семян имели признаки повреждений мучнистой росой выше 2,5 бал.: Грация х Монисто, Изюмная х Черная вуаль, Памяти Равкина х Багира, Зеленая дымка свободное опыление, Аметист свободное опыление.

Анализ инбредных семян ряда сортов смородины черной свидетельствует об отсутствии среди исходных форм генотипов, передающих иммунитет или высокую полевую устойчивость потомству к американской мучнистой росе. Среди некоторых инбредов выделены формы с незначительной степенью поражения болезнью — не более 1,0 балла. Наибольшее количество таких форм отмечено среди потомства сорта Гулливер и комплексных доноров селекции А.И. Астахова (ВНИИ люпина) — 6-18-120 (17,5%) и 6-18-149 (12,3%). Эти доноры были отобраны из семьи Изюмная х I_2 Приморский чемпион.

В результате проведенных исследований выделены отборы, характеризующиеся высокой полевой устойчивостью к американской мучнистой росе с поражением на уровне 0,5–1,0 бал. (незначительное поражение единичных листьев) — 8-4-1, 9-28-1/02, 9-30-1/02, 10-16-1/02, 1-5-1, СК-11, 2-25-5/08, 4-25-1/08, 3-16-1/08, 2-7-1/08, 2-6-1/08, 4-1-97, 5-41-1/08, 5-4-1/08, 3-77-1/02, 3-77-2/02, 7-79-4, 11-28-3, 11-28-7, 55-42-1, 6-14-3 и 6-14-4.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности повышения уровня устойчивости к американской мучнистой росе гибридного потомства путем включения в скрещивания наиболее выносливых форм.

В то же время анализ многочисленных пар скрещиваний, выполненный в разные годы, позволяет считать маловероятным получение высокоустойчивых к мучнистой росе форм от родителей, не обладающих иммунитетом или высокой полевой устойчивостью к патогену.

В последние годы значительно усилилась вредоносность листовых пятнистостей, особенно антракноза. Антракноз широко распространен в Северной, Северо-Западной и Центральных частях России [3]. Болезнь — конидиальная (паразитическая) стадия — *Gloeosporium ribis* Mont. et Desm. и совершенная (половая) — *Pseudopeziza ribes* Kleb. — развивается преимущественно на листьях среднего и нижнего ярусов. Отмечено возрастное влияние растений на степень проявления поражения антракнозом.

В условиях Брянской обл. наиболее благоприятными для развития антракноза были сезоны 2007, 2009 и 2010 гг. Оценка многочисленного сортимента смородины черной по устойчивости к антракнозу не выявила генотипов без признаков поражения патогеном. В группу относительно устойчивых (поражение листьев не более 1,5 бал.) выделены сорта Зарянка, Рита, Бармалей, Блек Ревард, Вера, Гамма, Гамаюн, Грация, Ладушка, Тамерлан, Лама, Аметист, Багира, Исток, Севчанка, Венера, Гулливер, Дебрянск, Кипиана, Стрелец,

Тритон, Литвиновская, Лентяй, Орловия, Чудное мгновение, Шаровидная, Черный жемчуг, Миф и элитные отборы 9-30-1/02, 10-16-1/02, 4-1-97.

Наиболее сильное поражение антракнозом (более 3,5 бал.) отмечено у сортов Арфей, Голубичка, Глобус, Романтика, Поклон Борисовой, Боровчанка, Дубровская, Зуша, Изюмная, Любава, Сибилла, Дачница, Сластина, Церера, Юбилей Саратова, Ядреная.

Анализ гибридного потомства по устойчивости к антракнозу в эпифитотийные сезоны выявил довольно широкий размах изменчивости признака (выщеплялись генотипы с поражением от 0 до 4,5 бал.), что характерно для полигенного типа наследования. По результатам учетов, выполненных в 2009 г., большинство гибридных семян посадки 2007 г. были с повреждением 0,5–2 бал., при этом средняя степень поражения по семьям составила 1,1–1,7 бал. Это такие комбинации, как Нара х 8-4-1, Дебрянск х Селеченская 2, Литвиновская х Селеченская 2, (762-5-82 х Добрыня) х Селеченская 2, Грация х Монисто, Нара х Селеченская 2, Кипиана х Глориоза. Только в семье Бредторп х Сударушка выделены семена с поражением 4,5 бал.

Превалирующая часть антракнозоустойчивых семян смородины (с поражением до 1,0 бал.) выделена в семье Дебрянск х Селеченская 2 (отобрано 21 растение). Наибольшее число устойчивых к антракнозу гибридов (с поражением не более 1,5 бал.) отмечено в комбинациях скрещиваний Нара х 8-4-1 (86,5%), Литвиновская х Селеченская 2 (76,7%), (762-5-82 х Добрыня) х Селеченская 2 (74,1%), Дебрянск х Селеченская 2 (73,4%).

Гибридологический анализ, проведенный на тех же семьях в эпифитотийном 2010 г., выявил значительное усиление вредоносности болезни. Увеличение возраста растений привело к усилению патогенной нагрузки в результате ее накопления. Но и в этих условиях из семей, отличающихся по восприимчивости к антракнозу от устойчивых до среднеустойчивых, удалось выделить от 3 до 12 толерантных семян. Наибольший выход таких растений отмечен в комбинациях Дебрянск х Селеченская 2, (762-5-82 х Добрыня) х Селеченская 2, Литвиновская х Селеченская 2, Ожерелье х Гамаюн, где выделено от 9,7 до 18,5% семян с незначительной степенью поражения (не более 1,5 бал.).

Анализ гибридного потомства смородины черной по устойчивости к антракнозу на участке с посадкой весной 2008 г., показал, что в среднем по всем изученным комбинациям степень поражения болезнью была на уровне 2,0–3,0 бал. В этих условиях не удалось обнаружить ни одного иммунного к антракнозу семени. Только лишь в семьях 7-1-157 х Литвиновская, Тамерлан х Литвиновская и Исток х Тамерлан выделено от одного до двух устойчивых семян смородины черной с незначительной степенью поражения (до 0,5 бал.). Наиболее интенсивное развитие антракноза отмечено на сеянцах, полученных от комбинаций скрещиваний (Изюмная х I_2 Приморский чемпион) х Селеченская 2, Дар Смольяниновой х Литвиновская (средняя степень поражения составила 2,3 бал.), а в семье Дебрянск х Дар Смольяниновой — даже 3,0 бал.

Инбредирование сортов, устойчивых в полевых условиях к антракнозу, обнаружило хороший селекционный потенциал изучаемого признака у сортов Лентяй и Гулливер, где доля семян со степенью повреждения до 1,0 бал. соответственно составила 9,3 и 9,6%. Следует отметить крайне низкую интенсивность развития болезни среди инбредных семян сорта Гулливер, составившую в среднем по семье 1,9 бал. Широкое использование сортов Гулливер и Лентяй в нашей работе и выделение в потомстве с их участием устойчивых форм подтверждает селекционную ценность этих генотипов.

Полученные данные свидетельствуют о незначительных различиях по большинству семей в степени поражения антракнозом. В то же время выход отдельных семян с более высоким уровнем устойчивости свидетельствует о возможности создания выносливых форм.

В некоторых комбинациях с участием родителей, не отличающихся высокой толерантностью, выделены сеянцы, превосходящие по этому показателю исходные формы. К таким комбинациям можно отнести, например, Черноморка × Селеченская 2 (Тч=39,5%), Трилена × Литвиновская (Тч=8,6%) Литвиновская × Дар Смольяниновой (Тч=7,8%). Из этих семей отобраны перспективные гибриды, сочетающие толерантность к антракнозу с другими хозяйственно-ценными признаками. В семье Черноморка × Селеченская 2 выделено 13,2% сеянцев, у которых степень поражения антракнозом составляла всего 1,0 бал. Из этой семьи выделены 10 сеянцев со средней массой ягод более 1,5 г. Из семьи Исток × Тамерлан выделено 19 сеянцев с пораже-

нием антракнозом в 1,0 бал. В этой же семье получено 12 растений с содержанием в плодах витамина С более 200 мг% и 9 генотипов с повышенным содержанием РСВ.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о реальной возможности передачи потомству высокого уровня полевой устойчивости к мучнистой росе и антракнозу от устойчивых родительских форм. Выделенные отборы проходят дальнейшую проверку в полевых условиях на естественном инфекционном фоне. Вовлечение в селекционный процесс полученного нами качественно нового исходного материала будет способствовать дальнейшему совершенствованию форм смородины черной с высоким уровнем экологической адаптации. ■

Литература

1. Вавилов Н.И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям / М.: Наука, 1986. — 520 с.
2. Кичина В.В. Принципы улучшения садовых растений / М.: ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии, 2011. — 528 с.
3. Сорокопудов В.Н., Мелькумова Е.А. Биологические особенности смородины и крыжовника при интродукции / РАСХН. Сиб. Отд., — Новосибирск, 2003. — 296 с.

УДК: 632.938.1: 632.482.134: 634.232.233

ЭФФЕКТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ РОДА *PRUNUS* (*CERASUS*) К КОККОМИКОЗУ EFFICIENT SOURCES OF *PRUNUS* (*CERASUS*) RESISTANCE TO LEAF SPOT

М.С. Ленивецца, Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, Большая Морская ул., 42, Санкт-Петербург, 190000, Россия, e-mail: len-masha@yandex.ru

M. S. Lenivtseva, N.I. Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Industry, Bolshaya Morskaya st., 42, St. Petersburg, 190000, Russia, e-mail: len-masha@yandex.ru

Приведены сведения об эффективности устойчивости к коккомикозу образцов дикорастущих видов вишни *Cerasus incisa* (Thunb.) Loisel., *Cerasus judii* Anders, *Padellus maximowiczii* (Rupr.) Erem. et Yushev, *Cerasus nipponica* var *kurilensis* (Miyabe) Erem. et Yushev, *Cerasus sargentii* (Rehd.) Erem. et Yushev, *Cerasus serrulata* (Lindl.) G. Don., *Padellus pennsylvanica* (L. f.) Erem. et Yushev.

Выделены эффективные источники устойчивости к коккомикозу *C. incisa*, *P. maximowiczii* БГ-2, БГ-6, Петров-5, *C. nipponica* var *kurilensis* И-2, К-2, К-3, *C. sargentii* БГ-30, Путятин-44, 1-218, *C. serrulata* var. *lannesiana* (№ 2), *C. serrulata* (№ 12), *C. judii*, *P. pennsylvanica* (24-10).

Ключевые слова: коккомикоз, устойчивость, дикие виды вишни.

Data on the effectiveness of resistance to leaf spot samples of wild species cherry *Cerasus incisa* (Thunb.) Loisel., *Cerasus judii* Anders, *Padellus maximowiczii* (Rupr.) Erem. et Yushev, *Cerasus nipponica* var *kurilensis* (Miyabe) Erem. et Yushev, *Cerasus sargentii* (Rehd.) Erem. et Yushev, *Cerasus serrulata* (Lindl.) G. Don., *Padellus pennsylvanica* (L. f.) Erem. et Yushev.

Identified effective sources of resistance to leaf spot *C. incisa*, *P. maximowiczii* BG-2, BG-6, Petrov-5, *C. nipponica* var *kurilensis* I-2, K-2, K-3, *C. sargentii* BG-30, Putjat-in-44, 1-218, *C. serrulata* var. *lannesiana* (№ 2), *C. serrulata* (№ 12), *C. judii*, *P. pennsylvanica* (24-10).

Key words: leaf spot, resistance, cherry, wild species.

Одна из главных причин сокращения площадей возделывания черешни и вишни — сильное поражение сортов и подвоев коккомикозом — возбудитель — гриб *Socotomyses hiemalis* (Higg.), syn. *Blumeriella jaarpilii* (Rehm) v. Arx — самым вредоносным заболеванием этих культур. Болезнь поражает листья, плоды и побеги, вызывает преждевременный листопад, что ведет к ослаблению растений перед зимовкой и гибели при низких отрицательных температурах. В питомниководстве патоген поражает подвои, которые не вызревают для проведения прививок. Из-за поражения вишни и черешни коккомикозом значительно снизился удельный вес этих культур в садах. Так, в Центральном и Центрально-Черноземном регионах России до 1965 г. на долю вишни приходилось 30—35% площадей плодовых культур, а в настоящее время — около 3% [4].

Наиболее радикальный путь борьбы с прогрессирующим заболеванием — поиск и создание устойчивого сортирента черешни и вишни. У косточковых культур выявлены образцы с различными типами устойчивости к болезни: вертикально, горизонтально устойчивые и образцы с поздним развитием инфекции [6].

Еще Н.И. Вавилов [1, 2] естественный (врожденный) иммунитет растений к вредным организмам подразделял на родовой, видовой (связан со специализацией паразитов) и сортовой. Ван дер Планк [3] ввел понятие вертикальной и горизонтальной устойчивости. Если к одним расам патогена сорт устойчив, а к другим — нет, такая устойчивость называется вертикальной, т.е. основным признаком вертикальной

устойчивости — дифференциальное взаимодействие хозяйина и патогена. Горизонтальной называется устойчивость, которая проявляется против всех рас патогена (дифференциальное взаимодействие отсутствует). Теоретическую основу изучения генетического контроля устойчивости растений к вредным организмам разработал Х. Флор [7], который изучал наследование устойчивости льна к ржавчине и генетику вирулентности возбудителя этого заболевания *Melampsora lini*. Согласно постулату Флора «ген для гена», каждому гену устойчивости хозяйина соответствует специфичный ему ген вирулентности паразита [7].

Для определения эффективности устойчивости выделенного в полевых и лабораторных условиях образца оценивают реакцию на заражение клонами гриба. Сорт, иммунный к популяциям гриба на естественном фоне и при искусственном заражении, оценивают по устойчивости к выделенным из популяции патогена клонам (не менее 50). Если образец не поражен ни одним из клонов, говорят о 100%-й эффективности устойчивости. Если образец поражен хотя бы одним клоном из любой популяции, говорят о степени эффективности генов устойчивости данного образца против определенных популяций патогена.

Поскольку иммунные к популяциям образцы дикорастущих видов вишни дифференцируются по устойчивости к клонам патогена, необходимо определение степени эффективности устойчивости образцов для дальнейшего их использования в генетических, селекционных исследованиях и в производстве. Целью исследований было определение

эффективности устойчивости иммунных к популяциям образцов дикорастущих видов вишни.

Эффективные источники устойчивости коллекции ВИР и СКЗНИИСив к коккомикозу (2000–2012 гг.)						
Номер по каталогу ВИР	Образец	Испытано клонов гриба	Авирулентные клоны, %	Устойчивость к расам и биотипам		
				4	1МС	5КС
39647	<i>Cerasus incisa</i> (Thunb.) Loisel.	60	100±0,0	R	R	R
39645	<i>Cerasus judii</i> Anders. E.	60	99±0,1	R	R	R
<i>Padellus maximowiczii</i> (Rupr.) Erem. et Yushev — вишня Максимовича						
39713	БГ-2	70	100±0,0	R	R	R
39714	БГ-6	66	100±0,0	R	R	R
38895	Петров-5	60	100±0,0	R	R	R
<i>Cerasus nipponica</i> var <i>kurilensis</i> (Miyabe) Erem. et Yushev — вишня курильская						
39655	И-2	80	100±0,0	R	R	R
38851	К-2	60	100±0,0	R	R	R
8852	К-3	60	100±0,0	R	R	R
<i>Cerasus sargentii</i> (Rehd.) Erem. et Yushev — вишня сахалинская						
39769	1-218	60	96±0,4	R	S	R
39755	Путятин-44	60	100±0,0	R	R	R
39736	БГ-30	70	100±0,0	R	R	R
39700	<i>Cerasus serrulata</i> var. <i>lannesiana</i> (Carr.) Erem. et Yushev (№2)	60	100±0,0	R	R	R
39784	<i>Cerasus serrulata</i> (Lindl.) G. Don. (№ 12)	70	100±0,0	R	R	R
39801	<i>Padellus pennsylvanica</i> (L. f) Erem. et Yushev (24-10)	60	99±0,7	R	R	R
18420	Любская (стандарт)	60	0,3±0,5	S	S	S

В исследования были включены образцы коллекции ВИР и СКЗНИИСив. В число образцов вошли иммунные и высокоустойчивые к популяциям коккомикоза образцы

Литература

1. Вавилов Н.И. Законы естественного иммунитета растений к инфекционным заболеваниям. Ключи к нахождению иммунных форм // Известия Академии наук СССР. Сер. Биологическая, 1961. — № 1. — С. 117–157.
2. Вавилов Н.И. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям / М.: Наука, 1986. — 520 с.
3. Ван дер Планк Я. Устойчивость растений к болезням / М.: Колос, 1972. — 254 с.
4. Колесникова А.Ф., Джигадло Е.Н., Федотова И.Э. Создание экологически чистых адаптивных сортов и подвоев вишни для центрального и центрально-черноземного регионов России / Плодоводство на рубеже XXI века. Минск, 2000. — С. 59–61.
5. Ленивцева М.С. Изучение устойчивости косточковых культур к коккомикозу / Метод. указания. СПб.: ВИР, 2010. — 28 с.
6. Чеботарева М.С. Состав генофонда родов *Cerasus* Mill., *Padus* Mill. и *Microcerasus* Webb emend. Spach по устойчивости к коккомикозу в связи с задачами селекции. Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Л., 1986. — 18 с.
7. Flor H.H. The complementary genetic system in flex and flex rust // Adv. Genet., 1956. — V. 8. — № 1. — P. 29–54.

УДК 582.998.1

КЛУБНИ ГЕОРГИНЫ КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ TUBERS OF DAHLIAS AS SOURCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE AGENTS

Л.Н. Миронова, С.Г. Денисова, Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН,
ул. Менделеева, 195, корп. 3, Уфа, 450080, Россия, тел. +7 (347) 228-13-55, e-mail: svetik-7808@mail.ru

К.А. Пупыкина, Башкирский государственный медицинский университет, ул. Ленина, 3, Уфа, 450000,
Россия, тел. +7 (347) 272-11-60, e-mail: pupykinak@pochta.ru

L.N. Mironova, S.G. Denisova, Botanical Garden-institute of Russia Academy of Sciences Ufa Research Centre, Mendeleev sr., 195, b. 3, Ufa, 450080, Russia, tel.: +7 (347) 228-13-55, e-mail: svetik-7808@mail.ru

K.A. Pupykina, Bashkir State Medical University, Lenin st., 3, Ufa, 450000, Russia, tel. +7 (347) 272-11-60,
e-mail: pupykinak@pochta.ru

В статье приведены сведения по изучению накопления биологически активных веществ в корнеклубнях некоторых представителей рода георгина, как перспективных источников инулинсодержащего сырья. Впервые изучен химический состав *Dahlia merckii* Lehm. и 6 сортов *D. variabilis* Desf. в сравнении с основным фруктозосодержащим растением семейства астровых — топинамбуром.

диких видов вишни. Для более широкой представленности популяций коккомикоза проведены многократные как по времени, так и по местам сборы листьев, пораженных *C. hiemalis*. Выделено не менее 50 монопустьльных изолята гриба. Размножение их проводили на питательной среде сусли-агар и на листьях согласно методике Ленивцевой [5]. Устойчивость оценивали по шкале: 0 — поражение отсутствует; 1 — поражено до 10% поверхности листьев, пятна с едва заметным спороношением; 2 — поражено до 25% поверхности листьев, пятна с более активным спороношением; 3 — поражено до 50% поверхности листа, пятна с активным спороношением, наблюдается единичное пожелтение; 4 — поражено более 50% поверхности листа, пятна сливающиеся, обильно спороносящие; лист желтеет.

Высокую эффективность устойчивости (100%) показали образцы *C. incisa*, *P. maximowiczii* БГ-2, БГ-6, Петров-5, *C. nipponica* var *kurilensis* И-2, К-2, К-3, *C. sargentii* БГ-30, Путятин-44, *C. serrulata* var. *lannesiana* (№2), *C. serrulata* (№ 12), У образцов *C. judii*, *C. sargentii* (1-218) *P. pennsylvanica* (24-10) эффективность устойчивости оказалась от 96 до 99%, т.е. в популяции есть клоны, поражающие эти образцы (табл.). Учитывая, что это дикорастущие виды вишни, при использовании в селекции следует учитывать их хозяйственно-ценные признаки и возможность их замены более высокоэффективными дикорастущими образцами. В случае использования в селекции необходимо отслеживать накопление фенотипов вирулентности.

В целом выделено 14 высокоэффективных образцов различных видов вишни (табл.), которые могут быть использованы в селекции на устойчивость к коккомикозу.

Таким образом, в результате исследований выделены эффективные источники устойчивости *C. incisa*, *P. maximowiczii* БГ-2, БГ-6, Петров-5, *C. nipponica* var *kurilensis* И-2, К-2, К-3, *C. sargentii* БГ-30, Путятин-44, 1-218, *C. serrulata* var. *lannesiana* (№2), *C. serrulata* (№ 12), *C. judii*, *P. pennsylvanica* (24-10). При подборе пар для скрещиваний необходим строгий отбор родительских образцов по эффективности устойчивости, поскольку накопление вирулентных клонов ведет к поражению образцов дикорастущих видов вишни. Для этого целесообразно высокоустойчивые на естественном и искусственном инфекционных фонах образцы изучать на эффективность устойчивости. ❏

Ключевые слова: георгина, топинамбур, корнеклубни, дубильные вещества, органические кислоты, фруктозаны, аскорбиновая кислота.

The article presents information on the study of accumulation of biologically active substances in the some members of the genus *Dahlia* root-tubers, as perspective sources of inulin-containing raw materials. For the first time the chemical composition of *Dahlia merckii* Lehm. and 6 varieties *D. variabilis* Desf. in comparison with the main fructose-containing plant of Compositae family — *Helianthus tuberosus* L.

Key words: dahlia, *Helianthus tuberosus* L., root-tubers, tannins, organic acids, fructosans, ascorbic acid.

В последние годы возрос интерес к проблеме интродукции растений, содержащих ценные биологически активные вещества (эфирные масла, полисахариды, аминокислоты, витамины и др.), необходимые организму человека. Известно, что в США и странах Европы клубни георгины являются основным сырьем для получения инулина, обладающего широким спектром фармакологического действия [11]. В России в качестве инулинсодержащего сырья используют клубни топинамбура, однако себестоимость такого инулина достаточно высока. Клубни топинамбура, в отличие от корнеклубней георгины, содержат карамелеобразующие фруктозаны и высокоактивные ферменты, способствующие осмоленнию полисахаридов, из-за чего возникает ряд проблем с технологией выделения и очистки инулина [1].

Задача наших исследований — экспериментальное обоснование применения клубней георгины в качестве альтернативного топинамбуру инулинсодержащего источника, а также химическое исследование на присутствие основных групп биологически активных веществ (БАВ). В ранее опубликованных работах [6, 8] уже сообщалось о некоторых результатах изучения химического состава корнеклубней четырех представителей рода *Dahlia* Cav. В настоящей статье приводится полный анализ результатов фитохимических исследований подземных органов семи видов и сортов георгины.

Для фитохимического исследования были взяты корнеклубни *Dahlia merckii* Lehm. и 6 сортов *D. variabilis* Desf. (Колор Спектакль, Канзас, Винни Пух, Зной, Лебедушка, Черемушки), выращенных на базе Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН. В качестве сравнения использовали основной источник получения инулина в России — клубни топинамбура (*Helianthus tuberosum* L.).

Для проведения анализа брали по 10 растений каждого сорта и вида в фазе плодоношения. Клубни выкапывали после первых осенних заморозков (конец сентября — начало октября), в результате которых надземная масса полностью погибала. Для макро- и микроскопического анализов использовали свежие корнеклубни георгины в период зимнего хранения (февраль). Для количественного и качественного анализа корнеклубни высушивали до воздушно-сухого состояния, измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 1 мм, затем брали средний образец.

Макроскопический и микроскопический анализы сырья проводили по методикам Государственной фармакопеи [4, 5]. Для исследования применяли микроскоп Мини-Мед 501; а также фотосъемку с использованием фотонасадки и цифрового фотоаппарата Canon PC 1106.

Определение качественных и количественных характеристик образцов проводилось на базе Башкирского государственного медицинского университета в аналитических пробах сырья по методикам «Государственной фармакопеи СССР» [4, 5] в 3-кратной повторности. Для всех образцов находили показатель влажности сырья, который учитывали при расчете количественного содержания БАВ. Макро- и микроскопический анализы корнеклубней, качественное и количественное определение отдельных групп БАВ проводили в соответствии с методиками, описанными в «Государственной фармакопее СССР» [4, 5]. Количественное определение высокомолекулярных фруктозанов (инулин), низкомолекулярных фруктозанов (инулоиды) и фруктозы осуществляли по методикам Белякова [3]. Статистическую обработку данных по биохимии сырья проводили в соответствии с требованиями «Государственной фармакопеи СССР» [4], с использованием критерия Стьюдента, с вычислением граничных значений доверительного интервала

среднего результата и определением средней арифметической ошибки при различных значениях «n».

В Ботаническом саду-институте Уфимского научного центра РАН проводится большая работа по интродукции растений разных таксонов, экологических групп, жизненных форм. Из них определенный интерес представляют растения, содержащие БАВ и являющиеся перспективными источниками их получения. В этом плане актуально изучение представителей семейства Asteraceae, а именно растений рода георгина (*Dahlia* Cav.), как основных источников накопления фруктозосодержащих углеводов.

БАВ в изучаемых образцах георгин представлены веществами разнообразной химической природы. В результате качественных реакций и хроматографического анализа в образцах сырья георгины обнаружены полисахариды, дубильные вещества, аскорбиновая кислота.

Роль полисахаридов в растительном мире велика. Некоторые полисахариды используются в медицине и фармации. Растения, содержащие инулин, являются источниками получения фруктозы и находят применение при лечении сахарного диабета [9].

Как показали наши исследования, в образцах корнеклубней георгины одновременно присутствуют фруктоза, инулин (высокомолекулярные фруктозаны) и инулоиды (низкомолекулярные фруктозаны).

При количественном определении каждой группы углеводов установлено, что максимальное накопление высокомолекулярных фруктозанов (инулина) характерно для сортов Зной (66,55±1,99%) и Канзас (59,96±1,68%), в топинамбуре его содержание было в 1,2 раза меньше. В корнеклубнях сортов Колор Спектакль, Винни Пух и *D. merckii* количество инулина было в 3,0—4,7 раза меньше, чем в топинамбуре. По содержанию низкомолекулярных фруктозанов и фруктозы лидирующее положение занимает топинамбур (табл.).

Показатели содержания фруктозанов (%) в сырье георгины (*Dahlia*) и топинамбура (*Helianthus* L.)

Объект	Инулин	Инулоиды	Фруктоза
<i>H. tuberosum</i>	56,06±1,35	13,78±0,51	29,11±0,82
<i>D. merckii</i>	16,58±0,49	9,52±0,34	5,25±0,25
<i>D. variabilis</i>			
Color Spectacle	18,67±0,49	12,35±0,31	9,44±0,27
Винни Пух	11,81±0,33	1,75±0,03	4,53±0,13
Зной	66,55±1,99*	2,04±0,01	5,75±0,17
Канзас	59,96±1,68*	6,31±0,18	9,11±0,26
Лебедушка	49,41±1,48	4,29±0,09	3,51±0,08
Черемушки	50,27±1,42	7,20±0,22	10,33±0,26

Эфирные масла и их компоненты имеют важное значение для человека, так как легко проникают через эпителий капилляров с помощью молекул-носителей, находящихся в биологических мембранах. При этом они взаимодействуют с рецепторами внутриклеточных биологических комплексов (ДНК, РНК) и, таким образом, с ферментной, эндокринной, иммунной и другими системами человеческого организма [10].

В результате фитохимического анализа установлено, что высоким содержанием эфирных масел отличаются корнеклубни сортов Канзас и Черемушки — 1,151 и 1,143% соответственно (рис. 1). Это согласуется с данными микроскопического исследования, т.к. в этих же сортах было отмечено наибольшее количество эфирно-

масличных вместилищ и клеток-идиобластов (рис. 2), а в объекте сравнения (клубнях топинамбура) — только следы эфирного масла.

Дубильные вещества накапливаются преимущественно в коре, корнях и подземных органах растений. Они оказывают выраженное противовоспалительное, вяжущее, бактерицидное действие. При количественном определении дубильных веществ было выявлено, что максимальным содержанием данной группы веществ характеризуются корнеклубни *D. merckii* ($1,173 \pm 0,036\%$) и сорта Канзас ($1,072 \pm 0,044\%$).

Органические кислоты также имеют большое значение, т.к. оказывают благоприятное воздействие на кислотно-щелочное равновесие, работу желудочно-кишечного тракта и другие системы организма человека, задерживают развитие бактерий, растворяют нежелательные солевые отложения. При определении содержания органических кислот в исследуемом растительном сырье отмечали более высокое их накопление в топинамбуре ($0,463 \pm 0,020\%$), по сравнению с сортовыми георгинами ($0,190—0,211 \pm 0,008\%$).

Определение содержания аскорбиновой кислоты (витамин С) также представляет интерес, поскольку она участвует в регулировании окислительно-восстановительных процессов, углеводного обмена, свертываемости крови, регенерации тканей, образовании стероидных гормонов; повышает сопротивляемость организма, а также принимает участие в синтезе коллагена и проколлагена и нормализации проницаемости капилляров. Организм не способен сам синтезировать аскорбиновую кислоту, потребность в ней удовлетворяется витамином, вводимым с пищей.

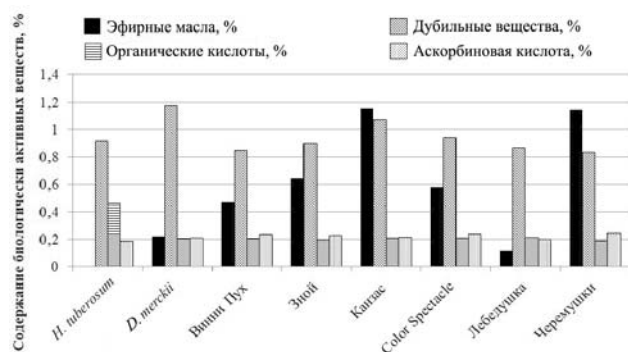


Рис. 1. Содержание некоторых биологически активных веществ в сырье георгины (*Dahlia*) и топинамбура (*Helianthus L.*)

Результаты определения содержания аскорбиновой кислоты во всех исследуемых объектах показаны

Литература

1. Ананьина Н.А. Использование клубней георгины простой как альтернативного источника получения инулина: Автореф. дис. ... канд. фарм. Наук / Пятигорск, 2011. — 22 с.
2. Ананьина Н.А., Андреева О.А., Оганесян Э.Т. Полисахариды клубней георгины простой (*Dahlia single L.*) // Химия растительного сырья, 2008. — № 2. — С. 135—136.
3. Беляков К.В. Методологические подходы к определению биологически активных веществ в лекарственном растительном сырье спектрофотометрическим методом / М., 2004. — 188 с.
4. Государственная фармакопея СССР XI-е изд.: Вып. 1. Общие методы анализа / М.: Медицина, 1987. — 336 с.
5. Государственная фармакопея СССР XI-е изд.: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / М.: Медицина, 1989. — 400 с.
6. Миронова Л.Н., Пупыкина К.А., Денисова С.Г., Файзуллина Р.Р. Результаты сравнительного изучения химического состава подземных органов георгины и топинамбура // Вестник Оренбургского государственного университета, 2009. — № 6. — С. 234—236.
7. Пупыкина К.А., Файзуллина Р.Р., Миронова Л.Н., Денисова С.Г., Анализ накопления и локализации эфирных масел в корнеклубнях георгины (*Dahlia Sav.*) различных сортов // Вестник Оренбургского государственного университета, 2009. — № 6. — С. 296—298.
8. Самылина И.А. Лекарственные растения Государственной фармакопеи / М.: АНМИ, 1999. — 487 с.
9. Ткачук В.Г. Влияние эфирного масла шалфея мускатного на показатели кроветворной, иммунной и ферментативной систем // Врачебное дело, 1987. — № 8. — С. 83—84.
10. Nilsson U., Björck I., Availability of cereal fructans and inulin in the rat intestinal tract // Carbohydrate and Fiber. New York, 1988. — P. 1482—1486.

ли, что у сортов георгины содержание витамина С ($0,216—0,242 \pm 0,007\%$) больше, чем у топинамбура ($0,189 \pm 0,004\%$).

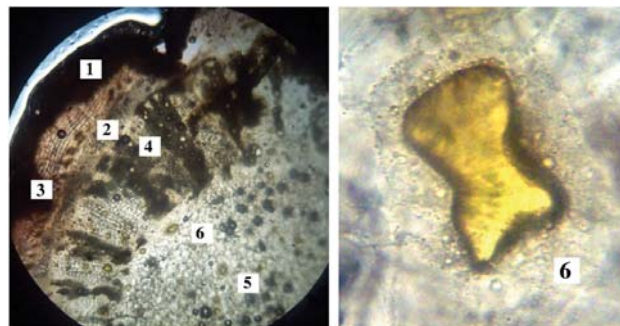


Рис. 2. Поперечный срез корнеклубня *D. variabilis* сорта Канзас, обработанный реактивом Молиша: 1 — пробка; 2 — паренхимная кора, содержащая инулин; 3 — первичная кора; 4 — сосуды ксилемы; 5 — паренхима сердцевинны; 6 — клетки-идиобласты с эфирным маслом

Полученные нами результаты подтверждаются данными сотрудников Пятигорской государственной фармацевтической академии [2]. Так, установлено [1, 2], что содержание инулина в клубнях 5 сортов *Dahlia linearis* Sherff. составляет 24,03—34,38%, свободных органических кислот — $0,2 \pm 0,002\%$, дубильных веществ — $3,24 \pm 0,14\%$, водорастворимой фракции полисахаридов — $11,2 \pm 0,01\%$ и т.д. На основе результатов фитохимического анализа автор рекомендует в качестве альтернативного источника инулина клубни георгины, собранные в фазу плодоношения на втором году жизни растений.

Результаты изучения фитохимического состава корнеклубней сортов *D. variabilis* Desf. позволяют рекомендовать их для дальнейших углубленных исследований.

Таким образом, экспериментально обосновано использование корнеклубней *Dahlia variabilis* Desf. в качестве источника инулина и других ценных биологически активных веществ. Определены качественные и количественные характеристики основных групп биологически активных веществ корнеклубней *D. merckii* Lehm. и 6 сортов *D. variabilis* Desf. и установлено, что содержание инулина составляет 11,9—66,5%, дубильных веществ — $0,833—1,173\%$; свободных органических кислот — $0,190—0,213\%$; аскорбиновой кислоты — $0,200—0,240\%$; эфирных масел — $0,118—1,151\%$, что отражает разную биологическую ценность объектов исследования. В качестве альтернативного топинамбуру источника инулина предложены корнеклубни георгины сортов Зной и Канзас, максимально накапливающих данный полисахарид в фазе плодоношения. ☒

УДК 631.4 + 632.51 + 632.954

МОНОДИСПЕРСНОЕ МИКРООБЪЕМНОЕ ОПРЫСКИВАНИЕ — ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ПРИЕМ В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ*

MONODISPERSE MICROVOLUME SPRAYING — A PROMISING INNOVATION RECEPTION IN PLANT PROTECTION

М. С. Соколов, Отделение защиты и биотехнологии растений РАН, ул. Кржижановского, 15, корп. 2, Москва, 117218, Россия, тел. +7 (499) 124-75-53, e-mail: sokolov34@mail.ru

M. S. Sokolov, Department of protection and plant biotechnology RAS, Krzhizhanovsky st., 15, b. 2, Moscow, 117218, Russia, tel. +7 (499) 124-75-53, e-mail: sokolov34@mail.ru

В статье рассмотрены основные параметры поли- и монодисперсного опрыскивания посевов послеуборочными гербицидами. Обсуждаются факторы их эффективности при внесении методом монодисперсного малообъемного опрыскивания. Приведены значения критической степени покрытия для послеуборочных гербицидов с различным механизмом фитотоксического действия. Сформулированы основные преимущества, которые получают земледельцы при их обеспечении полевыми монодисперсными опрыскивателями.

Ключевые слова: гербициды, норма расхода рабочей жидкости, дисперсность распыла, степень покрытия, эффективный размер капель.

The basic parameters of poly- and monodisperse post-emergent herbicide spraying of crops are discussed. The factors of their effectiveness in making low-volume spraying method monodisperse. Gives the values of the critical coverage for postemergence herbicides with different mechanisms of phytotoxic action. The basic benefits that receive land users, provided that their monodisperse field sprayers are discussed.

Key words: herbicides, application rate of the working liquid, the dispersion of the spray, the coverage, the effective size of the droplets.

Во всем мире опрыскивание — главный, наиболее масштабный способ защиты от вредных организмов посевов, древесно-кустарниковых насаждений и урожая, а также основной прием его регулирования с помощью агрохимикатов. Эффект, получаемый от опрыскивания существенно зависит от размера диспергируемых частиц — величины капель рабочей жидкости пестицидного препарата.

Недостатки полидисперсного опрыскивания, его альтернатива

Типичный спектр капель полидисперсного аэрозоля приведен на рис. 1. Недостатки этого способа опрыскивания, повсеместно используемого для внесения пестицидов, хорошо известны специалистам. Это загрязнение продуктов урожая и компонентов агроценоза — почвы, приземной атмосферы, водосточников и нанесение вреда нецелевым организмам (включая человека!). Альтернатива полидисперсному опрыскиванию — мало- и (или) микрообъемное распыление рабочей жидкости с регулируемой, оптимизированной дисперсностью и его частный случай — монодисперсное микрообъемное (20—10 л/га) опрыскивание (ММО).

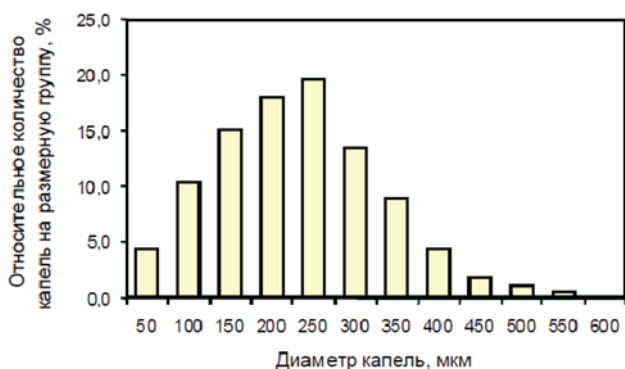


Рис. 1. Распределение числа капель рабочей жидкости по фракционному составу [5]

Инициатива и научно-методическое руководство инновационными исследованиями по генерированию и применению монодисперсных аэрозолей в защите растений в бывшем СССР принадлежит доктору технических наук, профессору Дунскому, возглавлявшему лабораторию сельскохозяйственных аэрозолей ВНИИ фитопатологии [6]. Нашими совместными многолетними исследованиями (на

примере гербицидов) убедительно продемонстрировано, что ММО — это наиболее рациональный и прецизионный способ применения этих средств защиты, не имеющий альтернативы до настоящего времени [2, 3].

Традиционные серийные гидравлические, пневматические, инжекторные распылители, которыми оснащены современные опрыскиватели, не способны диспергировать рабочую жидкость на капли одинакового размера, т.е. обеспечить ее монодисперсный распыл [9, 11]. Никитин, работавший под руководством Дунского, использовал принципиально иной способ дробления рабочей жидкости. В 60—90-е гг. XX в. Никитин создал семейство уникальных монодисперсных лабораторных, микрополевых и полевых опрыскивателей с монодисперсными вращающимися распылителями, работающими на первом режиме распыления жидкости [7, 8, 10]. На этой технической базе проводились совместные исследования по оценке биологического действия и эффективности гербицидов, вносимых методом ММО [2, 6].

Итак, идея наземного применения пестицидов методом микрообъемного опрыскивания с регулируемой дисперсностью спектра генерируемых капель (взамен полидисперсному полнообъемному внесению с расходом рабочей жидкости 200—600 л/га) зародилась в 60-е годы XX века во ВНИИФ, причем раньше, чем в странах ЕС [9, 11]. Важнейшие аспекты оценки эффективности ММО мы исследовали на примере гербицидов — наиболее широко используемой и относительно хорошо изученной группы химических препаратов.

Высокоэффективным пестицидам — технику с управляемыми параметрами опрыскивания

Уже много лет во всем мире в ассортименте пестицидов преобладают системные препараты четвертого поколения. В отличие от контактных препаратов, наиболее эффективных при полнообъемном опрыскивании (200—600 л/га и более), системные пестициды эффективны при значительно меньших расходах рабочей жидкости — малообъемном (50—25 л/га), микрообъемном (10—20 л/га) и (или) ультрамалообъемном (менее 10 л/га) внесении. Однако ни в России, ни за рубежом это преимущество системных пестицидов до сих пор в полной мере не используется, исключение — мало- и микрообъемное авиаопрыскивание.

Чтобы обеспечить приемлемую хозяйственную эффективность химической прополки и не повредить нецелевые объекты, специалист должен точно знать роль и вклад в интегральный эффект гербицида наиболее значимых факторов, таких как свойства препаративной формы,

* По материалам выступления автора на заседании Общественной Палаты РФ (10.11.2013 г.)

технологические параметры опрыскивания (дисперсность — диаметр капель), норма расхода рабочей жидкости, степень и (или) плотность покрытия, качество (жесткость) используемой воды, специфика компонентов агрофитоценоза (например, степень смачивания защищаемой культуры и основных сорняков), состояние экофакторов в момент опрыскивания (гидротермические условия, время суток и др.). Однако ни отечественные, ни зарубежные руководства по химическим защитным работам не содержат рекомендаций по технологическим характеристикам опрыскивания (поименованным).

В то же время о необходимости дополнительного изучения и научного обоснования оптимальной нормы расхода рабочей жидкости свидетельствуют данные рис. 2 [5]. Как показывает анализ, при полидисперсном распылении удержание жидкости плохо смачиваемым злаком увеличивается только до 100 л/га, сверх данной нормы этот показатель выходит на плато. По этой причине максимальное действие гербицида в отношении плохо смачиваемых сорняков можно ожидать в достаточно узком диапазоне расхода рабочей жидкости (10—50 л/га). Все то, что вносится с превышением этой нормы — непроизводительные потери препарата. Следовательно, в случае плохо смачиваемых сорняков, кроме снижения эффективности, ожидаемые негативные последствия внесения гербицида с повышением расхода рабочей жидкости (более 50 л/га) — это и существенные потери препарата, и загрязнение почвы!

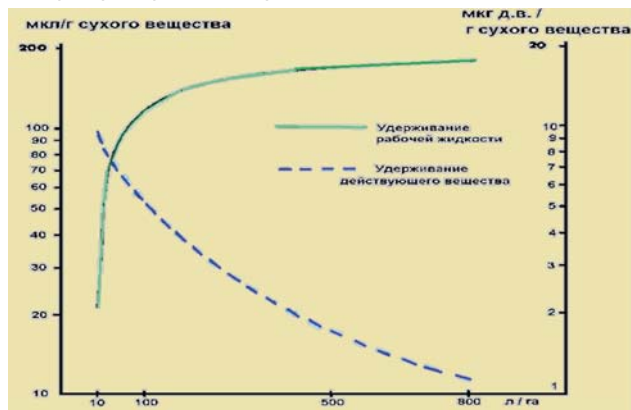


Рис. 2. Удержание овсюгом рабочей жидкости и дифензоквата в зависимости от нормы ее расхода [8]

Обобщив данные наших работ [1, 2, 3, 7, 9] и публикации коллег [4, 5, 8, 10, 11], мы генерализовали показатели эффективности и неэффективности (!) системных гербицидов при тонком (60—100 мкм), среднем (150—350) и грубодисперсном (400—600 мкм) распылении рабочей жидкости (табл. 1, 2). Как показал анализ, негативные последствия опрыскивания присущи всем трем способам распыла, но в разной степени. Наиболее рациональным (эффективным и экологичным) является среднекапельное опрыскивание (со спектром капель 150—350 мкм).

Таблица 1. Эффективность воздействия послевсходового гербицида на полевой агроценоз в зависимости от дисперсности рабочей жидкости (мкм)			
Показатель	60—100	150—350	400—600
Действие на плохо смачиваемые сорняки	+	±	–
Действие на хорошо смачиваемые сорняки	+	+	+
Степень и густота покрытия (при неизменной норме расхода рабочей жидкости)	+	±	±
Поглощение плохо смачиваемой культурой	+	±	–
Поглощение хорошо смачиваемой культурой	+	+	±
Избирательность (в отношении культуры)	–	±	+
Проникновение в растительный покров	+	±	–
Эффективная доза	+	±	±

Таблица 2. Сопутствующее негативное воздействие послевсходового гербицида на агроландшафт в зависимости от дисперсности рабочей жидкости (мкм)			
Показатель	60—100	150—350	400—600
Снос	+	±	–
Испарение	+	±	–
Повреждение нецелевой биоты	+	±	–
Загрязнение воздуха рабочей зоны	+	±	–
Загрязнение почвы	–	±	+
Загрязнение открытых водоисточников	±	–	–
Загрязнение урожая	+	±	–

Ранее [2] было установлено, что при среднекапельном ММО (20—10 л/га) для обеспечения требуемой эффективности капли рабочего раствора гербицида должны создавать оптимальную степень покрытия или плотность покрытия, так называемую «густоту сетки», превышающую некую критическую величину (табл. 3). Степень покрытия — это отношение площади поверхности, покрытой рабочей жидкостью гербицида к общей горизонтальной поверхности, занятой объектом обработки. Для оптимизации этого показателя при монодисперсном опрыскивании путем коррекции параметров d_k (диаметр капель) и N (расход рабочей жидкости) применим следующий простой алгоритм [2]:

$$P, \% = 15 \cdot K^2 \cdot N / d_k, \text{ где}$$

P — степень покрытия,
 K — коэффициент растекания жидкости,
 d_k — диаметр капель.

Согласно выполненным расчетам и их последующей экспериментальной проверке при среднекапельном опрыскивании эффективно действие контактных гербицидов может быть обеспечено при условии, когда расход рабочей жидкости превышает 25 л/га. Иными словами, применительно к гербицидам контактного действия микрообъемное опрыскивание будет недостаточно эффективным.

Таблица 3. Значения критической степени покрытия ($P_{кр}, \%$) для послевсходовых гербицидов в зависимости от механизма действия [2]	
Гербицид	$P_{кр}, \%$
Системный	0,5—1,0
Полусистемный (контактно-системный)	1,1—2,5
Контактный	2,6—5,0

При использовании опрыскивателей с вращающимися распылителями величина капель (d_m , медианный массовый диаметр, мкм) в значительной степени зависит от целого ряда параметров [10], однако в наибольшей степени — от скорости вращения распылителя:

$$d_m = 2,13(Q^{0,15}\sigma^{0,15}v^{0,15}/\rho^{0,15}n^{0,6}R^{0,2}), \text{ где}$$

Q — расход рабочей жидкости, $см^3/с$,
 σ — поверхностное натяжение рабочей жидкости, $г/см^2$,
 v — вязкость рабочей жидкости, $см^2/с$,
 ρ — плотность рабочей жидкости, $г/см^3$,
 n — круговая скорость вращения дискового распылителя, $об/мин.$,
 R — радиус дискового распылителя, $см$,

Следовательно, с учетом специфики компонентов посева, метеоусловий и др. факторов в процессе опрыскивания оператор сможет самостоятельно регулировать дисперсность распыла простым изменением напряжения тока, подаваемого на двигатели вращающихся распылителей, изменяя, таким образом, скорость их вращения.

Негативная роль полидисперсного опрыскивания

Фракционный состав капель полидисперсного аэрозоля (рис. 1, 3) подчиняется закону логарифмически нормального распределения. При этом в полевых условиях структура спектра капель, образуемого при таком опрыскивании — непостоянная и невоспроизводимая величина [8]. На практике этот спектр принято характеризовать единственным показателем — коэффициентом полидисперсности (K_n), определяемым согласно соотношению (рис. 4) [5]:

$$K_n = \text{ММД} / \text{МЧД}, \text{ где}$$

ММД — медианный массовый диаметр капель, мкм;
 МЧД — медианный числовой диаметр капель, мкм.

При условии, когда $K_n=1$, создается практически идеальное монодисперсное распыление жидкости [4] (согласно определению K_n — это величина, всегда превышающая единицу, хотя в литературе встречаются иные определения и методы расчета этого критерия [8, 10]).

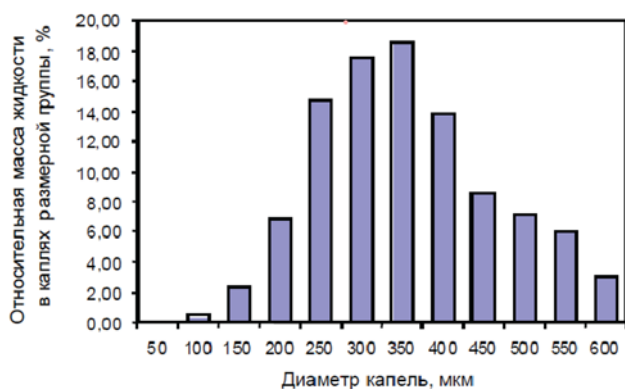


Рис. 3. Распределение массы капель распыленной жидкости по фракционному составу [5]

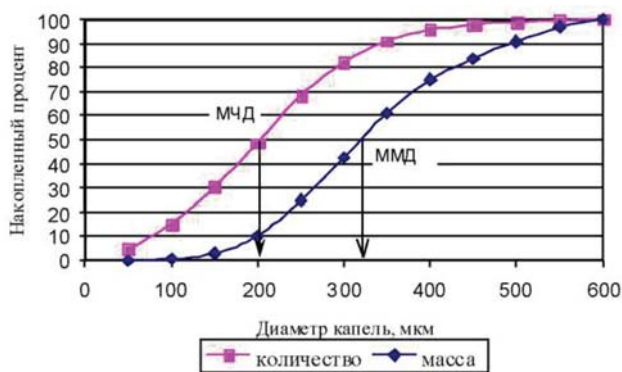


Рис. 4. Кумулятивное распределение спектра капель при полидисперсном распылении жидкости (МЧД=200 мкм, ММД=320 мкм, $K_n=1,6$) [5]

Реальные негативные последствия применения полидисперсного аэрозоля гербицида (табл. 2) в полевых условиях всегда непредсказуемы. Причина этого — наличие в его спектре мелких капель (менее 100 мкм), теряемых вследствие испарения либо (что наиболее нежелательное!) сносимых ветром за пределы обрабатываемого поля. Однако крупные капли (400 мкм и более) во многих случаях также неэффективны: из-за низкого «коэффициента захвата» они скатываются с плохо смачиваемых растений. Это приводит и к перерасходу препарата, и загрязнению почвы. Вероятность появления в составе аэрозоля пестицида крупных капель увеличивается с ростом K_n [4].

Итак, массовая доля средних капель (150—350 мкм) полидисперсного спектра составляет примерно 65—75% вносимого пестицида, остальные 25—35% — это потери

препарата в форме мелких (менее 150 мкм) и крупных (более 350 мкм) капель. Относительные потери полидисперсного аэрозоля, исчисляемые количеством капель (рис. 1), составят еще большую величину.

Актуальные научно-организационные и агроэкологические задачи, требующие оперативного решения

Поскольку образцы полевой техники для ММО приобрести за рубежом в ближайшее время нереально (ее там серийно не производят), актуально форсировать отечественное конструирование и производство этих инновационных машин. Разработку опытных образцов опрыскивателей для ММО целесообразно организовать на базе НИУ РАН, используя имеющиеся заделы. В частности, во Всероссийском НИИ фитопатологии накоплен многолетний положительный опыт создания в 1960—1990-е гг. серии деляночных и опытных образцов монодисперсных полевых опрыскивателей (ОСК-200, ОМОН-601) [1, 7, 8]. Наличие монодисперсного микрообъемного опрыскивателя позволит специалистам успешно решить актуальнейшую агроэкологическую задачу: «Оптимизировать технологические параметры опрыскивания с целью минимизации дозы пестицида и экологизации защиты от вредных организмов посевов экономически значимых сельскохозяйственных культур». Ее реальными итогами могут быть следующие, практически значимые результаты.

1) Оптимальные параметры дисперсности рабочей жидкости при микро- и (или) малообъемном внесении гербицидов и фунгицидов, обеспечивающие максимальное удержание капель целевыми объектами и исключающие их снос за пределы обрабатываемой территории.

2) Подтвержденная в полевых условиях избирательность рабочих растворов пестицидов, оптимизированных по дозам, параметрам дисперсности и расходу рабочей жидкости.

3) Рекомендации для государственных испытаний наземных полевых монодисперсных опрыскивателей, включающие оптимизированные технологические характеристики опрыскивания и сниженные дозы пестицидов, обеспечивающие заданную эффективность приемов защиты, существенное повышение их экологичности, производительности и рентабельности.

Таким образом, возникшее несоответствие между возможностями современных пестицидов и технологией их применения — это реальная, постоянно существующая угроза загрязнения компонентов агросферы, повреждения и (или) гибели нецелевой биоты. Особо подчеркнем, что внесение гербицидов в форме полидисперсного опрыскивания вблизи посевов чувствительных культур или водоохраных зон и агротехнически, и экологически безграмотно! В то же время монодисперсное микрообъемное опрыскивание (ММО) как инновационный способ обработки посевов пестицидами и другими агрохимикатами обладает целым рядом преимуществ. Оно высокопроизводительно, сравнительно дешево и несложно в исполнении, базируется на использовании обычных либо даже более дешевых форм пестицидов, из-за существенного снижения нормы расхода рабочей жидкости обеспечивает существенное уменьшение массы опрыскивающего агрегата, значительно снижая тем самым уплотнение почвы.

ММО обеспечивает существенное, как минимум, 25%-е снижение дозы препарата за счет исключения потерь рабочей жидкости в форме неэффективных мелких и крупных капель. ММО обеспечивает существенный рост показателей рентабельности защитных мероприятий. Так, снижение нормы расхода рабочей жидкости с 200 до 10 л/га повышает производительность труда при опрыскивании в 2 раза, а прямые затраты на обработку единицы посева (без учета снижения расхода пестицида) сокращаются в 3 раза [10]. Немаловажно также, что в масштабах страны внедрение ММО (применительно только к химической прополке — это десятки миллионов гектаров посевов) позволит

существенно снизить потребности земледельцев в дефицитной опрыскивающей технике.

ММО пестицидами — высокотехнологичная, наукоемкая, экологичная, ресурсоэнергосберегающая, «хайтэк-овская» технология. Ее дальнейшее научное обоснование чрезвычайно актуально и практически значимо. Управление параметрами распыления рабочей жидкости при ММО непосредственно в полевых условиях в полной мере соответствует требованиям международного критерия CDA (controlled drop application) [9, 11].

Литература

1. Веретенников Ю.М., Долженко В.И., Горбачев И.В., Соколов М.С., Спиридонов Ю.Я., Овсянкина А.В. Инновационные технологии внесения пестицидов и агрохимикатов в монодисперсном состоянии // *Агрохимия*, 2013. — № 6. — С. 32–39.
2. Дунский В.Ф., Никитин Н.В., Соколов М.С. Монодисперсные аэрозоли / М.: Наука, 1975. — 188 с.
3. Дунский В.Ф., Никитин Н.В., Соколов М.С. Пестицидные аэрозоли / М.: Наука, 1982. — 288 с.
4. Ключков А.В., Маркевич А.Е. Механизация химической защиты растений. Монография / Горки: БГСХА, 2008. — 140 с.
5. Маркевич А.Е., Немировец Ю.Н. Основы эффективного применения пестицидов. Справочник в вопросах и ответах по механизации и контролю качества применения пестицидов в сельском хозяйстве / Горки: Ремком, 2004. — 60 с.
6. Монодисперсные техногенные аэрозоли (коллектив авторов под ред. В.И. Долженко) / М.: Россельхозакадемия. Инновационный центр защиты растений, 2013. — 42 с.
7. Никитин Н.В., Спиридонов Ю.Я., Соколов М.С. и др. Использование современных опрыскивателей в адаптивной защите растений // *Агрохимия*, 2008. — № 11. — С. 51–59.
8. Никитин Н.В., Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Научно-практические аспекты технологии применения современных гербицидов в растениеводстве / М.: Печатный город, 2010. — 200 с.
9. Соколов М.С. Микрообъемное монодисперсное опрыскивание пестицидами // *Химия в сельском хозяйстве*, 1978. — № 12. — С. 3–10.
10. Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Развитие отечественной гербологии на современном этапе / М.: Печатный город, 2013. — 426 с.
11. Controlled drop application. Proc. Symp. Held on 12th–13th Apr. 1978. Monogr. / Nottingham: Univ. Reading. BCPC, 1978. — № 22. — 275 pp.

УДК 633,11:614,3:595,731

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЗАСЕЛЕНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ТРИПСОМ И ОСОБЕННОСТИ ФИТОСАНИТАРНОГО КОНТРОЛЯ ВРЕДИТЕЛЯ REGULARITIES OF SETTLING OF A SPRING-SOWN FIELD WHEAT TRIPSY AND FEATURES OF PEST CONTROL

Н.А. Емельянов, С.А. Масляков, А.В. Саченков, Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, Театральная площадь 1, Саратов, 410012, Россия, тел. +7 (927) 628-54-64, e-mail: sergei5-88@mail.ru

N.A. Emelyanov, S.A. Maslyakov, A.V. Sachenkov, Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Theatre sq., 1, Saratov, 410012, Russia, tel. +7 (927) 628-54-64, e-mail: sergei5-88@mail.ru

В статье указана закономерность расселения трипсов на посевах яровой пшеницы. Предложен новый метод фитосанитарного контроля вредителя.

Ключевые слова: пшеничный трипс, фитосанитарный контроль, экспресс-метод, учет численности, вредители, *Haplothrips tritici*.

Express method of wheat trips quantity account on the spring wheat sowing activated on the fallow land and non-grain predecessor crops.

Key word: wheat trips, stage, colonization, reservations, regression method, regression, *Haplothrips tritici*.

Фитосанитарный контроль агроценозов — ведущий элемент системы защиты растений. На его основе разрабатываются прогнозы размножения и вредоносности вредных организмов, планы и организация проведения защитных мероприятий. Но методика фитосанитарного контроля остается довольно трудоемким и весьма затратным мероприятием в системе защиты растений.

Общепринятый метод учета трипсов заключается в отборе растительных проб в 10 местах диагонали посева на 5 главных побегах (для учета имаго) или на 5 колосьях (для учета личинок) с последующим их разбором и подсчетом особей вредителя в лаборатории. Данная методика базируется на представлении о равномерном заселении посевов вредителем [1, 2, 3, 9]. Некоторые авторы [5, 6, 10] считают, что трипс вначале заселяет края посева с последующим равномерным расселением имаго по посевам. Однако Сусидко и Писаренко [7] обнаружили в краевой полосе посева (100 м) неполивной пшеницы, граничащей с орошаемым участком, личинок трипса с численностью достигавшей 36 экз/колос, а на расстоянии 500 м она равнялась 13 экз/колос. Если авторы обнаружили различия в численности личинок на краях и в глубине посева, то не должно быть сомнений в том, что и численность имаго также различалась.

В засушливых условиях Казахстана с подавляющей территорией агроландшафтов под монокультурой яро-

Научное обоснование рассмотренных технологических регламентов ММО пестицидами в условиях конкурентных регионов — первостепенная задача и специалистов по защите растений, и компаний по производству пестицидов и техники. Хочется надеяться, что в ближайшей перспективе регионально адаптированные регламентные показатели ММО станут неотъемлемым элементом рентабельного и экологичного производства важнейших сельскохозяйственных и лесохозяйственных культур. ■

вой пшеницы и большими размерами полей определено [4], что в годы подъема численности трипса характерно его агрегированное заселение посевов с численностью в 1,6—1,8 раза больше в краевой полосе, чем в середине посева.

Нами [8] независимо от температурного режима вегетационного периода установлено, что в условиях Поволжья на производственных посевах озимой пшеницы с размерами полей более 80 га расселение фитофага определяется следующей закономерностью: с удалением от края посева к центру численность имаго, а в последующем периоде и личинок снижается. Данная закономерность аппроксимируется уравнением линейной регрессии. Установленная закономерность позволила разработать экспресс-метод учета численности фитофага на посевах озимой пшеницы, который нашел широкое применение в работе специалистов Россельхозцентра по Саратовской обл.

Нами поставлена задача изучить характер расселения пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Curd) на посевах яровой пшеницы и усовершенствовать метод его фитосанитарного контроля.

В 2011—2012 гг. в период вегетации яровой пшеницы в производственных посевах с размерами полей более 80 га мы производили по 6—7 учетов численности имаго и личинок трипсов. Учеты проводили с отбором 10 растений

(колосьев) в полосах посева с удалением их от края на 0—20, 20—40, 40—60, 60—80, 80—100 и 100—120 м.

Установлено, что заселение посева имаго начинается с периода стеблевания растений и продолжается до цветения — начала формирования зерна. При этом постепенное нарастание численности на краях посевов сопровождается расселением вредителя в глубину посева. Отрождение личинок происходит с начала колошения до окончания молочной спелости с одновременным уходом рано отродившихся особей на зимовку в почву.

Регрессионный анализ отдельных учетов трипсов на посевах яровой пшеницы характеризуется общей для имаго и личинок закономерностью расселения их по посевам, которая заключается в том, что с удалением от края посева к его центру численность фитофага снижается.

На основе проведенных 24 учетов с фиксированием 163 количественных показателей с фактическим варьированием вредителя в полосе посева 0—20 м от 5 до 70 экз./растение имаго и личинок трипса рассчитано уравнение регрессии:

$$y = 141,6 - 1,11x; R = 0,927; R^2 = 0,859; \text{ошибка} \pm 14,7, \text{ где}$$

y — количество особей вредителя на 1 главный стебель (имаго) или 1 колос (личинки), %

x — расстояние от краевой полосы, м.

Указанный коэффициент регрессии (R) характеризует сильную полноту связи и зависимости численности фитофага с удалением от края посева. А коэффициент детерминации (R^2) указывает, что в 86 случаях из 100 теоретически рассчитанная численность будет совпадать с фактической. Наблюдаемое отклонение характеризуется ошибкой в 14,7%. То есть если, например, фактически учтенная численность вредителя будет равна 10 экз./колос, то возможные ее отклонения будут равны $\pm 1,47$ экз./колос, или 8,59—11,47 экз./колос.

В практике фитосанитарного контроля предлагается использовать вспомогательную табл., рассчитанную по указанному уравнению регрессии.

Из нее следует, что в полосе 0—20 м графы II плотность вредителя взята за постоянную величину, равную 100, а вниз по графе показан процент изменения плотности по отношению к постоянной величине. В остальных III—XVI даны теоретически рассчитанные изменения абсолютных показателей плотности вредителя (экз./растение, экз./колос) по отношению к фактически учтенной на посевах в полосе 0—20 м.

Практическое использование шкалы стационарного заселения вредителем на посевах яровой пшеницы сводится к следующим операциям:

1. В полосе посева 0—20 м, наиболее близко расположенной к месту резервации зимующей стадии вредителя, произвольно через 1,5—2 м срезается на 1/3 части главный побег (всего 10 побегов) для учета численности имаго, или 10 колосьев для учета личинок. Срезанные вегетативные органы вместе с особями вредителя помещаются в полиэти-

Вспомогательная таблица для расчета численности трипса на посевах яровой пшеницы

Расстояние от края посева, м	Численность имаго и личинок трипсов															
	%	Экз./колос или экз./стебель														
		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
0—20	100	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
20—40	97,6	4,9	9,7	14,6	19,5	24,4	29,3	34,2	39	43,9	48,8	53,7	58,7	63,3	68,3	
40—60	75,0	4	7,5	11,3	15	18,9	22,5	26,3	30	33,8	37,5	41,3	45	48,8	52,5	
60—80	53,0	2,6	5,3	8	10,6	13,3	15,9	18,6	21,2	23,9	26,5	29,2	31,8	34,5	37,1	
80—100	31,0	1,6	3,1	4,7	6,4	7,8	9,3	10,9	12,8	14	15,5	17,1	18,6	20,2	21,7	
100—120	8,5	0,4	0,85	1,3	1,7	2,3	2,6	3	3,4	3,8	4,3	4,7	5,1	5,5	6	

леновый пакет и плотно закрываются. В лаборатории отобранный растительный материал тщательно разбирается с подсчетом общего числа обнаруженных особей (имаго и личинок отдельно). Делением общего количества особей на 10 определяется средняя численность имаго на растение и личинок на колос в полосе посева 0—20 м.

2. По предлагаемой вспомогательной табл. через фактически зафиксированную численность вредителя в полосе посева 0—20 м определяется плотность заселения им растений (колосьев) в полосах посева 20—40...100—120 м. Например, в краевой полосе 0—20 м по 10 отобранным побегам определена средняя численность фитофага 10 экз./стебель. В полосе посева 20—40 (графа IV) численность вредителя будет равна 9,7 экз./стебель в полосе 80—100 — 3,1 экз./стебель. При фактической численности в краевой полосе промежуточного показателя, например 7 экз./стебель в полосе 20—40 м следует брать усредненный показатель из 4 и 8,1, равный примерно 6 экз./стебель.

3. На основании установленной фактической численности вредителя по полосам посева и сопоставления ее с экономическими порогами вредоносности (ЭПВ) фитофага определяется часть посева, подлежащая химической защите.

Применение разработанного метода учета численности трипсов на посевах площадью 100 га с диагональю поля в 1400—1500 м по затратам времени на отбор проб в 35—40 раз меньше (10 растений в полосе 0—20 м), чем отбор проб общепринятым методом (50 растений — по 5 в 10 точках диагонали поля). Кроме того, в 5 раз уменьшаются затраты времени в лаборатории на анализ 10 растений вместо 50. В итоге общие затраты времени на обследование посева площадью 100 га по предлагаемой методике по сравнению с традиционной сокращаются в 40—45 раз. Адекватно снижаются финансовые затраты, повышается оперативность фитосанитарного контроля и, как следствие, возможность своевременной организации защитных мероприятий только в той части посева, где численность вредителя соответствует ЭПВ.

Таким образом, заселение трипсами посевов яровой пшеницы с площадью поля более 80 га происходит с закономерностью, характеризуемой регрессионной зависимостью, отражающей тесную связь снижения численности вредителя с удалением от края посева. Разработанный метод учета численности трипсов на посевах яровой пшеницы в 40—45 раз сокращает затраты времени и финансов, повышает оперативность фитосанитарного контроля и возможность своевременной организации защитных мероприятий. ■

Литература

- Горбунов Н.Н., Поскольный Н.Н., Корчагин А.А. Пшеничный трипс // Приложение к журналу Защита растений, 1990. — 23 с.
- Гриванов К.П. Пшеничный трипс / Тр. науч.-произв. конф. по защите растений от вредителей и болезней на Юго-Востоке. Саратов, 1958. — С. 50—57.
- Евдокимов Н.Я., Корчагин А.А., Требушенко Е.П. Влияние агротехнических приемов на численность вредителей зерновых культур / Агротехнический метод защиты полевых культур: науч. тр. ВАСХНИЛ / М.: Колос, 1981. — С. 48—50.
- Коробков В.А. Защита мягкой яровой пшеницы от комплекса специализированных вредителей в Западной Сибири и Северном Казахстане. Автореф. ... доктора с.-х. наук / Новосибирск, 2006. — 40 с.
- Павлов И.Ф. Защита полевых культур от вредителей / М.: Россельхозиздат, 1987. — 255 с.
- Писаренко В.Н. Особенности развития и вредоносность пшеничного трипса в орошаемых и неорошаемых условиях степи Украины. Автореф. ... кандидата с.-х. наук / Харьков, 1976. — 22 с.
- Сусидко П.И., Писаренко В.Н. Факторы увлажнения в экологии вредителя озимой пшеницы / Повышение продуктивности озимой пшеницы.: сб. статей ВНИИ кукурузы. Днепропетровск, 1980. — С. 144—148.

8. Хусаинова Л.В., Критская Е.Е., Емельянов Н.А. Экспресс-метод учета численности пшеничного трипса // Защита и карантин растений, 2011. — № 8. — С. 43—44.
9. Шуровенков Ю.Б. Пшеничный трипс в Зауралье и меры борьбы с ним / М.: Колос, 1971. — 89 с.
10. Ячєна С.В. Стадии развития зерновых культур и микроклиматические условия в посевах как факторы, определяющие поведение злаковых трипсов / Поведение насекомых как основа разработки мер борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства / Минск, 1981. — С. 274—278.

УДК 632.927

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РЕЗУЛЬТАТЫ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ХИЩНОГО КЛОПА *PERILLUS BIOCULATUS* THE STUDIES OF BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND MORPHOGENETIC STRUCTURE OF PREDATORY STINKBUG *PERILLUS BIOCULATUS*

В.Я. Исмаилов, И.С. Агасьева, В.И. Киль, Е.В. Федоренко, Е.Н. Беседина, Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар-39, 350039, Россия тел. +7 (861) 228-10-94, e-mail: ismailova11@yandex.ru

V.I. Ismailov, I.S. Agasieva, V.I. Kiel, E.V. Fedorenko, E.N. Besedina, All-Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar-39, 350039, Russia, tel. +7 (861) 228-10-94, e-mail: ismailova11@yandex.ru

Установлен феномен акклиматизации хищного клопа периллюса (*Perillus bioculatus* F.) в условиях Краснодарского края. Изучена пищевая специализация хищника, основной кормовой базой которого являются жуки-листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae), в т.ч. колорадский жук. Изучены доминирующие факторы (кормовая база и аборигенные зоофаги), влияющие на динамику численности популяции периллюса. Проведен генетический анализ признака «окраска щитка» имаго клопа периллюса. С использованием метода RAPD- и ISSR-PCR изучена изменчивость молекулярно-генетической структуры популяций периллюса в различных зонах Краснодарского края. Выявлено наличие географической изменчивости молекулярно-генетической структуры и генетического разнообразия популяций *P. bioculatus*.

Ключевые слова: *Perillus bioculatus*, хищные клопы, колорадский жук, энтомофаги, RAPD- и ISSR-PCR методы.

The acclimatization phenomenon of predatory stinkbug populations *Perillus bioculatus* F. in Krasnodar Territory has been determined. The nutritional adaptation of the predator which nutritive base is gold-beetles (Coleoptera, Chrysomelidae), as well as Colorado beetle, has been studied. The laboratory population of the predatory bug kept on bee-moth larvae has been formed. The dominant biotic environmental aspects (such as nutritive base and entomophages) effecting stinkbug population changes have been studied. The genetic analysis of the stinkbug's imago "clypeus coloration" characteristic has been conducted. Using RAPD- and ISSR-PCR methods, the changeability of the molecular-genetic structure of predatory stinkbug populations has been studied in different zones of Krasnodar Territory. The availability of geographical changeability of *P. bioculatus* populations molecular-genetic structure and genetic diversity has been found.

Key words: *Perillus bioculatus*, predatory bugs, Colorado potato beetle, entomophage, RAPD- and ISSR-PCR methods.

Рост численности колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) при отсутствии постоянных обработок инсектицидами может быть ограничен только неблагоприятными погодными условиями, нехваткой корма или паразитами и хищниками. Это связано с тем, что в пределах европейского ареала отсутствуют специализированные энтомофаги, которые могли бы снижать его численность в зависимости от плотности популяции. Вместе с тем известно, что при массовом размножении насекомых-фитофагов ими начинают питаться многочисленные неспециализированные хищники. Им свойственна так называемая функциональная реакция на изменение плотности популяции жертвы. Эта реакция проявляется в пределах одного поколения и заключается в том, что вслед за нарастанием численности жертвы возрастает ее доля в рационе хищника. В отношении колорадского жука подобная ситуация складывается не только в Европе, но и на большей части Северной Америки.

Поиск местных энтомофагов, перспективных для использования против колорадского жука, начался в нашей стране вскоре после обоснования вредителя. Низкая эффективность местных хищников побудила европейских энтомологов приступить к интродукции энтомофагов с североамериканского континента. Одним из них был североамериканский хищный клоп периллюс (*Perillus bioculatus* Fabr.). Однако многочисленные попытки его акклиматизации не дали положительных результатов.

После обнаружения в 2008 г. на территории ВНИИБЗР акклиматизированной популяции периллюса нами в течение последних лет проводилось изучение биологических особенностей и морфогенетической структуры хищника в целях установления причин его натурализации и адаптации, потенциального ареала и перспективности использования для естественной регуляции численности колорадского жука [3].

В 2010 г. перезимовавшие особи колорадского жука появились в III декаде апреля, первые яйцекладки отмечены 1—3

мая. В I декаде мая на картофеле выявлены первые особи природной популяции периллюса, который начиная со II декады мая стал постепенно наращивать свою численность на опытном участке. В начале вегетации периллюс был представлен красной фенотипом, в III декаде мая появилась белая фенотипом. Очень немногочисленная популяция оранжевой фенотипом отмечена только в III декаде августа. Соотношение фенотипов в 2010 г.: 80% — с красно-черным рисунком щитка, 17% — с бело-черным, 3% — с оранжево-черным. В 2011 г. это соотношение составляло 70%, 15 и 15%. Как и в 2010 г., периллюс развивался в трех генерациях и его численность в течение всей вегетации составляла от 5 до 15 экз/м² картофеля, что было достаточно для подавления популяции колорадского жука и отмены химических обработок.

Установлено, что акклиматизированная в Краснодарском крае популяция периллюса обладает более высокими в сравнении с исходной интродуцированной популяцией поисковыми способностями и агрессивностью к колорадскому жуку (питание всеми наземными фазами вредителя — яйца, личинки всех возрастов и имаго) [3]. К тому же более широкие трофические связи хищника за счет освоения дополнительной кормовой базы позволили преодолеть асинхронность развития с колорадским жуком во II, III декаде апреля и I декаде мая, что повышает выживаемость хищника и его трофическую активность.

Новые географические популяции акклиматизированного хищника были обнаружены в ст. Старо-Нижестеблиевской Красноармейского р-на, Славянском р-не и с. Молдовановском Крымского р-на.

Популяция хищника, собранная в Молдовановском, была представлена красной и оранжевой фенотипами в соотношении 4:1. Ежегодные посадки картофеля, а также других пасленовых культур (томат, баклажан) в этом селе способствовали развитию кормовой базы периллюса и дали возможность развитию двух летних генераций энтомофага. Поскольку химические обработки на полях предприятия ор-

ганического земледелия ООО «Чистая еда» не проводили, в течение вегетации периллюс сдерживал численность колорадского жука на пасленовых культурах в пределах ЭПВ. По своим биологическим показателям данная популяция отличалась от краснодарской. Так, при кормлении колорадским жуком в лабораторных условиях выживаемость фитофага крымской популяции составила 70% (краснодарской — 97%). При переводе на питание дополнительной жертвой (вошинная моль) выживаемость периллюса резко упала, что привело к гибели стартовой популяции, в то время как краснодарская популяция продолжала развиваться и откладывать яйца. В связи с вышесказанным можно сделать вывод о морфогенетическом различии краснодарской и крымской популяций, что подтверждено результатами ПЦР-анализа.

Проведены наблюдения за различными фазами развития периллюса в природных условиях для изучения биотических факторов среды, влияющих на динамику численности хищника.

В первую очередь изучали кормовую базу, для чего проводили синхронный учет численности колорадского жука, амброзиевого листоеда и периллюса. На этой основе установлена определяющая роль кормовой базы хищника. Снижение численности амброзиевого листоеда и колорадского жука в учетных стациях на полях ВНИИБЗР в течение трех последних лет привело к существенному уменьшению плотности популяции хищника. Если в 2008 г. численность периллюса достигала 20—30 экз/м², то в 2011 г. были отмечены только единичные особи.

Вторым не менее важным биотическим фактором является роль энтомофагов. Отмечено значительное заражение яйцекладок периллюса на 18% паразитом яйцеедом *Trissolcus vassilievi* May (Hymenoptera, Scelionidae). Мухи фазии из семейства Phasiidae заражали до 15% имаго хищника, а эктопаразитические клещи — 10%.

Наиболее предпочитаемый корм для периллюса — кладки яиц колорадского жука, но он активно питается также личинками и имаго фитофага. В природе кроме колорадского жука, по нашим наблюдениям, отмечено питание периллюса личинками и имаго амброзиевого листоеда (*Zygogramma suturalis* F.) и гусеницами амброзиевой совки (*Tarachidia candefacta* Hubn.).

Следовательно, на численность периллюса существенное влияние оказывает кормовая база и энтомофаги. Исходя из этого можно сделать вывод, что аборигенные виды энтомофагов адаптировались к адвентивному полезному виду и могут отрицательно влиять на динамику его численности, что способно привести к значительному снижению эффективности природных популяций периллюса в отношении колорадского жука. Поэтому необходимо расширение исследований в области искусственного культивирования хищника и создания оптимальных условий для его воспроизводства в природных стациях.

Для сохранения и поддержания коллекции периллюса разрабатываются методы его массового разведения, поддержания и хранения. В лабораторных условиях периллюса выращивали на яйцекладках и личинках колорадского жука, гусеницах вошинной моли второго-третьего возраста. Оптимальной температурой для развития энтомофага является +24...+25°C, относительная влажность воздуха — 70—80%, фотопериод — 16 ч. Разработаны режимы хранения имаго клопов, продолжительность которых при температуре +4°C составляет от 10 до 15 сут. Для непрерывного поддержания лабораторной популяции периллюса разработаны методы преодоления диапаузы, в основе которых 10—15-дн. содержание насекомых при низких температурах (+6°C) и дальнейшее лабораторное содержание в оптимальных условиях. Для проведения скрещиваний между разными фенотипами окраски щитка клопов помещали в чашки Петри по одной паре (самец и самка) на чашку.

Насекомых F₂ из некоторых комбинаций скрещивания в дальнейшем анализировали с использованием ПЦР-метода (RAPD-PCR).

С целью изучения характера наследования признака «окраска щитка» имаго клопа исследовано 7 различных комбинаций скрещивания, в т.ч. реципрокных, между «красными», «оранжевыми» (или «желтыми») и «белыми» родительскими формами (табл. 1).

Таблица 1. Количество выживших особей насекомых в потомстве от скрещивания клопов *P. bioculatus* с различной окраской щитка, экз.

Комбинация скрещивания фенотипов	F ₁		F ₂	
	Красная	Оранжевая	Красная	Оранжевая
Оранжевая ♂ × Красная ♀	15	20	29	30
Красная ♂ × Оранжевая ♀	26	42	11	24
Красная ♂ × Белая ♀	23	15	11	20
Белая ♂ × Красная ♀	30	12	41	9
Красная ♂ × Красная ♀	20	4	2	12
Оранжевая ♂ × Оранжевая ♀	4	22	4	6
Белая ♂ × Белая ♀	34	17	4	3
Всего	152	132	102	104

Насекомые в потомстве от скрещивания по всем комбинациям, включая «белых» особей с «белыми», характеризовались только красным и оранжевым щитком, в соотношении примерно 1:1, как в F₁, так и в F₂. Отсутствие единообразия в F₁, отсутствие в потомстве «белых» особей (1:1) указывало на менделевский характер наследования признака и его обусловленность, в т.ч., по-видимому, условиями содержания насекомых. В отличие от природной лабораторная популяция энтомофага не содержала «белых» фенотипов.

ПЦР анализ клопов F₂ от скрещивания насекомых различных фенотипов по некоторым RAPD-праймам приведен на рис. 1 и 2. В частности, с использованием пяти праймеров проведен RAPD-анализ двух комбинаций скрещивания: белые самцы × красные самки (рис. 1) и красные самцы × желтые самки (рис. 2).

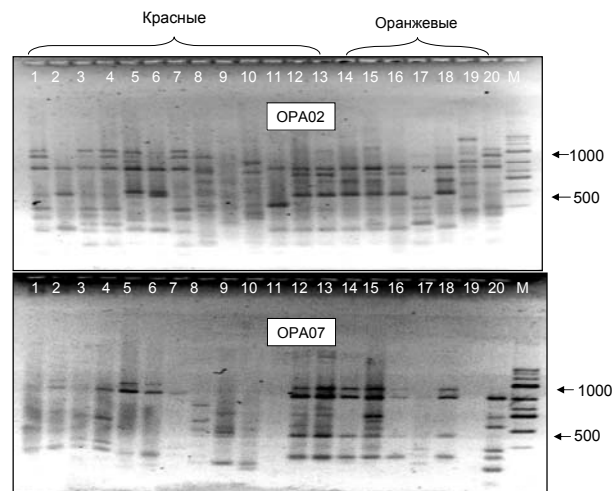


Рис. 1. Электрофореграммы продуктов амплификации ДНК клопов *P. bioculatus* в F₂ от скрещивания белых самцов с красными самками. Дорожки №1—13 — особи с «красным» щитком; №14—20 — с «оранжевым» щитком (RAPD-праймеры ОРА02 и ОРА07). М — маркеры молекулярных масс (пар нуклеотидов).

RAPD-анализ ДНК клопов *P. bioculatus* в F₂ от скрещивания родительских форм выявил, что клопы одинаковых фенотипов, полученных от разных комбинаций скрещивания, в F₂ генетически отличались друг от друга по частоте встречаемости отдельных RAPD-маркеров. Так, желтые особи, полученные от скрещивания белых самцов с красными самками, отличались от таковых, полученных от скрещивания

красных самцов с желтыми самками, наличием отдельных RAPD-локусов (отмечены стрелками). Подобным образом и красные особи, полученные от разных комбинаций скрещивания, генетически отличались друг от друга.

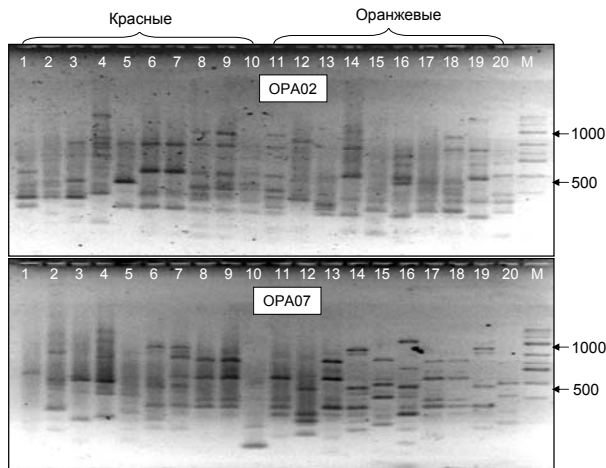


Рис. 2. Электрофореграммы продуктов амплификации ДНК клопов *P. bioculatus* в F₂ от скрещивания красных самцов с оранжевыми самками. Дорожки №1–10 — особи с «красным» щитком; №11–20 — с «оранжевым» щитком (RAPD-праймеры OPA02 и OPA07). М — маркеры молекулярных масс (пар нуклеотидов).

Итак, проведенный ПЦР-анализ подтвердил данные генетического анализа о влиянии условий внешней среды (условий выращивания и размножения насекомых) на формирование признака «окраска щитка» клопа периллюса. В целом полученные данные свидетельствуют о неменделевском характере наследования признака «окраска щитка» клопа и необходимости в дальнейшем, более детальном генетическом анализе этого признака и его изменчивости в зависимости от условий внешней среды.

Проведен ПЦР-анализ географической изменчивости молекулярно-генетической структуры популяции *P. bioculatus*. Объектом исследования служили две географические выборки из популяции клопа, собранные в 2010 г. (Краснодар и ст. Старо-Нижестеблиевская Краснодарского края, находящиеся на расстоянии друг от друга примерно 120 км), и две выборки, собранные в 2011 г. (ст. Старо-Нижестеблиевская и с. Молдовановское — около 70 км друг от друга; с. Молдовановское — примерно в 110 км от Краснодара).

Результаты ПЦР-анализа ДНК клопов *P. bioculatus* (выборки 2010 г.) по RAPD- и ISSR-праймерам выявили отсутствие

Литература

1. Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Федлоренко Е.В., Надыкта В.Д. Феномен акклиматизации хищного клопа *Perillus bioculatus* F. (Hemiptera, Pentatomidae) и перспективы его дальнейшего использования / Междунар. науч.-практ. конф., посвященная 40-летию со дня организации РУП «Институт защиты растений». Минск, 5–8 июля 2011 г. — С.151–153.
2. Гусев Г.В. Энтомофаги колорадского жука / М.: Агропромиздат, 1991. — С.173.
3. Исмаилов В.Я., Агасьева И.С. Хищный клоп *Perillus bioculatus* Fabr. Новый взгляд на возможности акклиматизации и перспективы // Защита и карантин растений, 2010. — № 2. — С. 30–31.

УДК 632:635.976

**ОСНОВНЫЕ БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ ГИБИСКУСА СИРИЙСКОГО НА ЮГЕ РОССИИ
THE MAIN DISEASES AND PESTS OF HIBISCUS SYRIA IN THE SOUTH OF RUSSIA**

Е.Л. Тыщенко, Ю.В.Тимкина, С.В.Прах, И.Г.Мищенко, Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, 40 лет Победы, 39, Краснодар, 350901, Россия, тел. +7 (861) 252-65-59, e-mail: kubansad@kubannet.ru

E.L. Tyshchenko, J.V. Timkina, S.V. Prah, I.G. Mishchenko, North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture, 40 Let Pobedy, st., 39, Krasnodar, 350901, Russia, tel. +7 (861) 252-65-59, e-mail: kubansad@kubannet.ru

Приведены результаты оценки устойчивости гибискуса сирийского (*Hibiscus syriacus* L.) к болезням и вредителям на юге России. На гибискусе обнаружены поражения листовой пластинки грибами родов *Septoria*, *Phyllosticta*, *Alternaria*. Отмечено, что в наибольшей

различий в уровне ДНК-полиморфизма и молекулярно-генетической структуре между исследуемыми выборками насекомых (Краснодарской и Старо-Нижестеблиевской) и высокую степень генетического сходства между ними. Показатель генетической идентичности между ними составил 0,99. Исследуемые выборки клопов из этих двух географических зон Краснодарского края не отличались между собой также и по внутрипопуляционному генетическому разнообразию. Полученные данные указывают на высокую степень миграционной способности этого вида насекомых и на то, что исследуемые выборки периллюса принадлежат, вероятно, к одной популяции.

В то же время ПЦР-анализ выборок 2011 г. (ст. Старо-Нижестеблиевская и с. Молдовановское) выявил статистически значимые отличия между ними в молекулярно-генетической структуре и уровне ДНК-полиморфизма практически по всем используемым праймерам. Кроме того, наблюдали также различия в генетическом разнообразии исследуемых выборок насекомых, а показатель генетического сходства между ними был относительно низким (0,86) (табл. 2). Это указывает, вероятно, на происходящие внутри вида процессы дивергенции и микроэволюционные преобразования, которые способствуют адаптации популяций клопа к конкретным климатическим условиям и, возможно, формированию субпопуляций.

Таблица 2. Генетическое разнообразие и идентичность различных выборок из популяции *P. bioculatus*

Показатель	2010 г.		2011 г.	
	Старо-Нижестеблиевская	Краснодар	Старо-Нижестеблиевская	Молдовановское
Генетическое разнообразие по Shennon (H) (± ст. откл.)	0,38±0,18	0,36±0,18	0,28±0,25	0,43±0,21*
Генетическая идентичность по Nei (1978)	0,99		0,86	

* Различия между выборками достоверны ($t_{факт} \geq 05$)

Таким образом, у клопа *P. bioculatus* наблюдали географическую изменчивость молекулярно-генетической структуры и генетического разнообразия популяций. Начиная с 2008 г., когда был установлен феномен акклиматизации этого вида в Краснодарском крае, он сумел хорошо адаптироваться к новым условиям обитания, используя новые источники питания и высокую миграционную способность. **■**

степени растения поражены альтернариозом. Выявлены группы сортов гибискуса по устойчивости к этому заболеванию. Из вредителей чаще всего встречаются хлопковая совка (*Heliothis armigera* L.) и совка-гамма (*Autographa gamma* L.).

Ключевые слова: гибискус сирийский, сорта, устойчивость, грибные болезни, вредители.

Given the results of the sustainability of hibiscus Syria (*Hibiscus syriacus* L.) to diseases and pests in the South of Russia. On hibiscus found the defeat of fresh leaf mushrooms of the genus *Septoria*, *Phyllosticta*, *Alternaria*. To the greatest extent plants amazed alternaria. Identified groups of the varieties of the hibiscus for resistance to this disease. From pests are most often found cotton bollworm (*Heliothis armigera* L. and moth-gamma (*Autographa gamma* L.).

Key words: hibiscus Syriac, variety, stability, fungal diseases and pests.

Гибискус сирийский (*Hibiscus syriacus* L.) — высокодекоративный кустарник семейства Мальвовые (Malvaceae Juss.), цветущий на юге России с конца июня до октября. В озеленении долгое время размножали и использовали растения семенного происхождения с низкими декоративными качествами. С 2007 г. в СКЗНИИСиВ (Краснодар) проводится работа по интродукции и изучению сортов гибискуса сирийского различного эколого-географического происхождения. В настоящее время коллекция насчитывает более 20 сортообразцов. Для использования в ландшафтном строительстве наибольшую ценность представляют сорта, сочетающие в генотипе высокие декоративные качества и повышенную устойчивость к болезням и вредителям.

В литературных источниках данные по устойчивости гибискуса сирийского к болезням и вредителям очень ограничены. По имеющейся информации, в Южной Корее обнаружена *Septoria hibiscicola* Nov., поражающая растения гибискуса сирийского [6]. Некоторые авторы отмечают, что гибискус наиболее часто поражается пятнистостями *Phyllosticta syriaca* Sacc. и *Septoria hibisci* Sacc. При этом на листьях появляются пятна различной величины и окраски с черными точками пикнид в середине [2].

Зарубежные исследователи основными вредителями гибискуса сирийского чаще всего называют тлю (*Aphis gossypii* Glover.), японских жуков (*Popillia japonica* Newman) и улиток (*Achatina fulica*.) [4, 5].

При обследовании насаждений местной популяции гибискуса сирийского семенного происхождения и коллекции интродуцированных сортов на представленных образцах (листья, побеги, бутоны) нами выявлены поражения грибами родов *Septoria*, *Phyllosticta* и *Alternaria*. Наиболее часто отмечается поражение растений гибискуса сирийского альтернариозной пятнистостью. В условиях центральной подзоны Краснодарского края это заболевание обычно проявляется с конца июля. На листьях между жилками появляются пятна округлой, слегка неправильной формы, диаметром от 0,1 до 0,3 см, в центре желтовато-коричневые и с контрастной темно-коричневой каймой по краю пятна (рис. 2; с рисунками 2—5 можно ознакомиться на сайте журнала). При микроскопировании спороношения гриба хорошо видны характерные для патогена булавовидные конидии с продольными и поперечными перегородками (рис.3).

Следует отметить, что при сильном поражении растений гибискуса альтернариозом значительно снижается декоративный эффект растения, наблюдается пожелтение, усыхание и опадение листьев. Цветение прекращается, бутоны раскрываются не полностью, появляются деформированные нехарактерные цветки или наблюдается массовое опадение бутонов. При обследовании коллекционно-маточ-

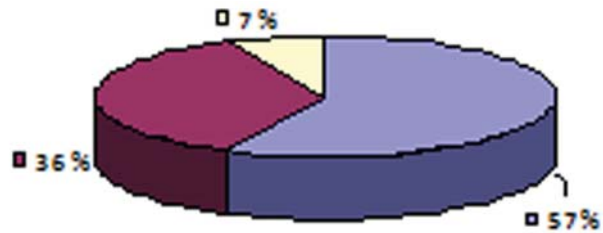


Рис. 1. Устойчивость интродуцированных сортов гибискуса сирийского к *Alternaria* spp.

ного участка гибискуса сирийского по степени поражения растений *Alternaria* spp. была использована 5-балльная шкала учета интенсивности поражения [1].

По результатам проведенных исследований все интродуцированные сорта гибискуса сирийского можно разделить на 3 группы устойчивости к поражению альтернариозом (рис.1).

Как отмечают ряд исследователей, на таких культурах как яблоня, альтернария может развиваться и самостоятельно, и в составе грибных комплексов, усиливая, таким образом, патогенность возбудителей и соответственно вредоносность вызываемых ими болезней [3].

На гибискусе сирийском, как уже было отмечено, кроме *Alternaria* spp., выявлены поражения грибами родов *Septoria* и *Phyllosticta*. Для уточнения развития и распространения вышеуказанных патогенов необходимо провести дополнительные более детальные исследования их биологических особенностей на юге России.

За годы наблюдений (2007—2012) на растениях гибискуса сирийского нами был отмечен следующий видовой состав вредителей: моль-листовертка (*Simaethis pariana* Cl.), свекловичная (*Aphis fabae* Scop.) и мальвовая (*Aphis malvae* Koch) тли.

Степень повреждения растений гибискуса сирийского молью-листоверткой, свекловичной и мальвовой тлей не превышала 1 балл. (рис.4).

Выявлено, что наиболее часто на растениях гибискуса сирийского отмечались хлопковая совка (*Heliothis armigera* L.) и совка-гамма (*Autographa gamma* L.) Фитофаги наносили существенный вред листьям и цветочным бутонам растений (рис. 5).

Установлено, что степень повреждения сортов гибискуса Специозус, Карнеус Пленус, Леди Стенли хлопковой совкой и совкой-гаммой составляет 1 балл, сортов Дюк де Брабант, Вудбридж, Хамабо — 4-5 баллов.

Таким образом, в условиях юга России гибискус сирийский поражается филлостиктозом, септориозом и альтернариозом. Из фитофагов существенный вред наносят хлопковая совка и совка-гамма. ■

Литература

1. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Под ред. В.Н.Былова. М.: Колос, 1968. — Вып. 6 (декоративные культуры). — 223 с.
2. Синадский Ю.В., Корнеева И.Т., Добровичская И.Б. и др. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений / М.: Наука, 1982. — 495 с.
3. Якуба Г.В. Симптомы, вредоносность и некоторые биологические особенности возбудителя альтернариоза яблони в Краснодарском крае / Оптимизация фитосанитарного состояния садов в условиях погодных стрессов. Краснодар, 2005. — С. 64—70.
4. Inaizumi M., Takahashi S. Factors influencing hatchability of hibernated eggs of *Aphis-gossypii* Glover (Homoptera, Aphididae) // Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology, 1993;. — Vol. 37. — Is. 2. — P. 98—101.
5. Marks A. Propagation of Hibiscus by grafting / Combined Proceedings International Plant Propagators Society, 1995. — Vol. 45. — P.144—145.
6. Shin H.D., Sameva E.F. Taxonomic notes on the genus *Septoria* in Korea (II) // Mycotaxon, 2002. — Vol. 83. — P. 287—300.



Рис. 2. Поражение альтернариозом листьев гибискуса сирийского сорта Ред Хард

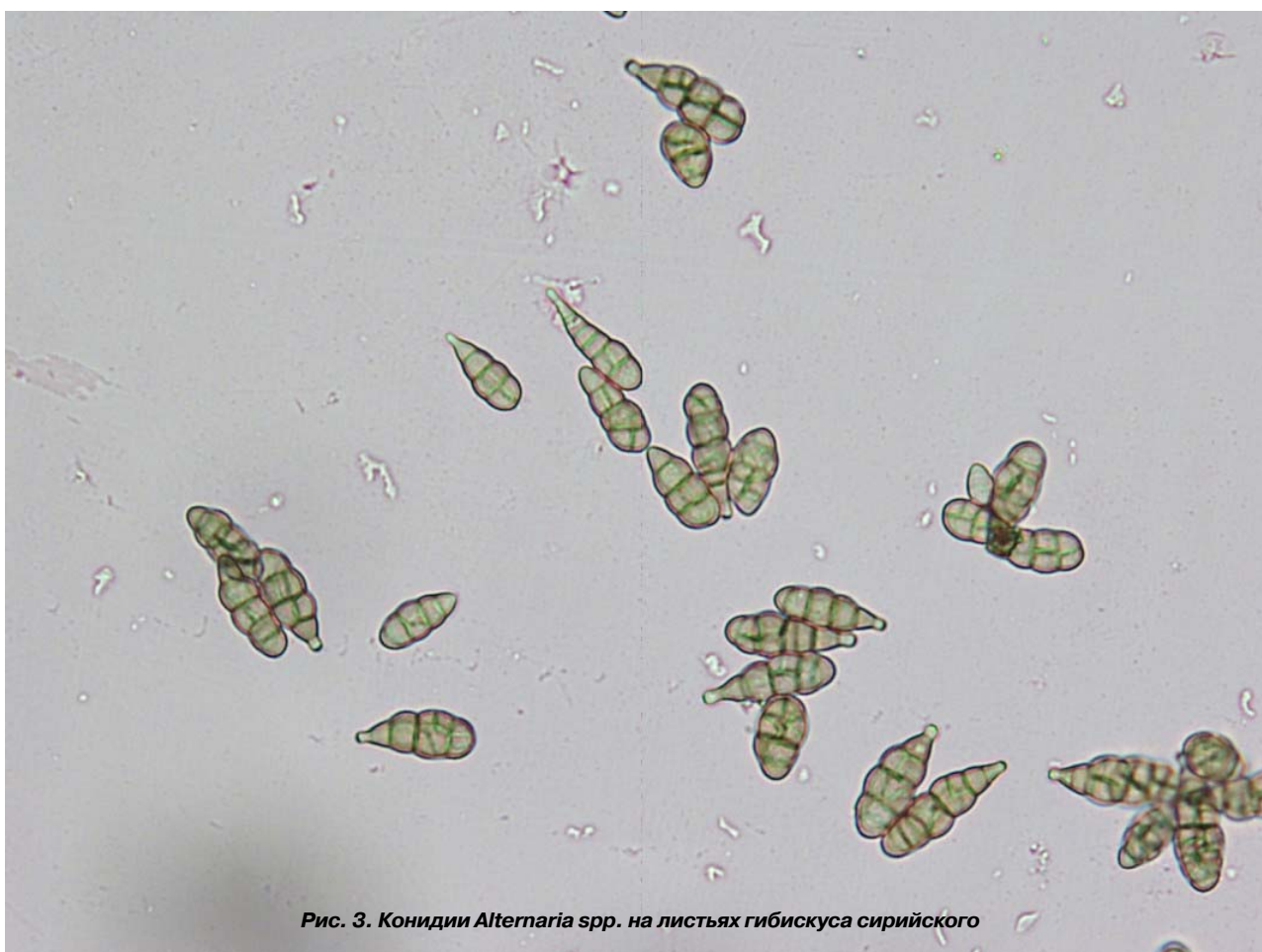


Рис. 3. Конидии *Alternaria* spp. на листьях гибискуса сирийского



Рис. 4. Повреждение гибискуса сирийского сорта Рашн Виолет мальвовой тлей (*Aphis malvae* Koch)



Рис. 5. Повреждение бутона гибискуса сирийского сорта Дюк де Бранант хлопковой совкой (*Heliothis armigera*)

УДК 632.9 / 635:65.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ НА ПОЛЯХ, ВЫВЕДЕННЫХ ИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБОРОТА

EXTENSION OF VERMIN AND DISEASES IN THE FIELDS BEING OUTPUT FROM AGRICULTURAL ROTATION

Н.Н. Лысенко, А.В. Амелин, И.А. Рыжов, И.И. Брусенцов, Орловский государственный аграрный университет, ул. Генерала Родина, 69, Орел, 302019, Россия, тел. +7 (4862) 45-40-64, e-mail: amelin_100@mail.ru

N.N. Lysenko, A.V. Amelin, I.A. Ryzhov, I.I. Brusentsov, Orel State Agrarian University, Generala Rodina st., 69, Orel, 302019, Russia, tel. +7 (4862) 45-40-64, e-mail: amelin_100@mail.ru

В статье представлены результаты фитосанитарного обследования 20-ти летних залежных земель юго-восточной природно-экономической зоны Орловской области. Показано, что при выводе полей из севооборота происходит не только быстрое зарастание их сорными растениями, но и заселение вредителями, поражение болезнями. Среди насекомых доминируют фитофаги (около 67%), такие как цикадовые (до 5 видов), растительноядные клопы (до 10 видов), саранчовые и кузнечиковые (до 5 видов), а у энтомофагов — перепончатокрылые и мухи журчалки (10—15 видов), коровка 7- и 14-точечная. Из болезней наибольшее распространение получили мучнистая роса, антракноз, различные виды ржавчины, септориоза и гелиминтоспориоза. Кроме того, обнаружены колонии мышевидных грызунов и кротовины в количестве от 1 до 15 шт. в пересчете на 1 га.

Ключевые слова: земли сельскохозяйственного назначения, фитосанитарное состояние, фитофаги и энтомофаги, болезни, вредители и грызуны.

Article presents the results of phytosanitary examination of 20 summer fallow lands of the south-east natural and economic zone in the Orel region. It is proved that fields being output from agricultural rotation happen not only to overgrow quickly with weed plants but also to be populated with vermin and to be affected with diseases. Among hazardous organisms phytophagans (about 67%) dominate in the first place, such as cicadas (up to 5 species), different species of phytophagous bugs (up to 10 species), acridoids and grasshoppers (up to 5 species), among entomophages — flower flies (10—15 species) and ladybird 7 and 14-spotted. Among fungal diseases oak powdery mildew, pod spot, various kinds of rubigo, septoria spot, helminthosporiosis on bluegrass are widely spread. Besides small colonies of mouse-like rodents and mole casts from 1 to 15 colonies per 1 ha.

Key words: lands of agricultural designation, fallows, phytosanitary state, diseases, vermin and rodents.

При оценке земель сельскохозяйственного назначения важно проводить учет не только агрохимических показателей плодородия почвы, видового и численного состава растительности, но и распространенных на них насекомых и патогенов. Это обусловлено тем, что при низкой культуре земледелия болезни и вредители приводят к недополучению производством огромной прибыли, особенно если речь идет о продовольственном зерне. Например, в США в 1970 г. в результате поражения посевов кукурузы гелиминтоспориозом урожайность культуры упала на 50%, а ущерб составил более 1 млрд долл [6].

В России потери урожая зерна от болезней составляют около 25% [5], а в Орловской обл. ежегодный суммарный ущерб от болезней, вредителей и сорняков оценивается суммой свыше 1,5 млрд руб. [2, 4].

Поражение посевов болезнями и вредителями приводит к существенному снижению качества урожая. В 2002 г. из общего зачетного веса зерна пшеницы, поступившего в региональный фонд Орловской обл., основной удельный вес (55,4%) составило зерно пятого класса (15—18% клейковины), а к третьему классу (клейковина 23—27%) отнесено лишь 6,8% зерна, при этом 2% поступившего зерна было поражено головней.

Весьма актуальна эта проблема и для рекультивации залежных земель, площадь которых в России составляет более 40 млн га, а в Орловской области — более 134 тыс. га. В данном случае задача состоит в том, чтобы с достаточной полнотой собрать и проанализировать информацию, которая характеризует видовое и количественное состояние вредителей и болезней на залежах, и на основе этого разработать обоснованный план мероприятий по улучшению их фитосанитарного состояния в случае возврата в сельскохозяйственный оборот.

С учетом сказанного в 2011 г. мы провели специальные исследования на залежных землях юго-восточной зоны Орловской обл., результатам которых и посвящена данная статья.

Обследование проводили в рамках тематического задания Минсельхоза России «Разработка систем комплексного восстановления техногенно нарушенных, выведенных из сельскохозяйственного оборота земель» с учетом об-

щепринятых методик. Объекты изучения — насекомые, грызуны и патогены растений на полях, выведенных из сельскохозяйственного оборота в трех районах юго-восточной природно-экономической зоны Орловской обл. — Верховском, Новосильском и Ново-деревеньковском.

В Верховском р-не площадь обследуемых участков (№66 и №63) составляла 37 и 52 га, в Новосильском — 36 и 50 га (участки №55 и №72), а в Ново-деревеньковском — 14 га (участок №6). Возраст залежей — от 17 до 20 лет.

Вредителей, передвигающихся по поверхности почвы, учитывали на пробных площадках размером 1 м². На каждые 5 га брали одну пробу, на 100 га — 20 проб, располагая их равномерно в шахматном порядке.

Плотность популяции и распределение грызунов определяли по косвенным показателям — числу жилых нор и жилых колоний, применяя маршрутный метод их подсчета. Учет пораженных растений проводили по диагоналям поля, просматривая нужное количество растений в 10—20 местах. Наблюдениями было охвачено не менее 10% общей площади.

Установлено, что количество насекомых на обследованных залежных участках варьирует от 50 до 86 экз/м². Больше всего их зафиксировано на участках №66 и №72 (в среднем 73,8 экз/м²), а наименьшее количество — на участке №55 (50,8 экз/м²). Энтомофагов насчитывалось в среднем 20,9, а фитофагов — 42,5 экз/м² (рис. 1).

Следовательно, на залежных полях большую часть (в среднем 67%) составляют вредные организмы (фитофаги), а полезных насекомых (энтомофагов) обитает почти в 2 раза меньше. Но тесной сопряженной связи между ними не выявлено. Например, на залежных участках №66, №63 и №55 на долю энтомофагов приходилось в среднем 29,4% всех насекомых, тогда как на участках №6 и №72 — 38,2% (рис. 2).

Среди энтомофагов наибольшее распространение получили перепончатокрылые (Hymenoptera), мухи журчалки (Syrphidae), коровки 7-точечная (*Coccinella septempunctata*) и 14-точечная (*Propylea quatuordecimpunctata*), а среди фитофагов преобладали цикадовые (Cicadinea), различные виды растительноядных клопов (Hemiptera), саранчовых (Acrididae) и кузнечиковых (Tettigoniodea), а также листо-

грызущие гусеницы (Lipidoptera) и тли (Aphidodea). Причем виды цикадовых чаще всего встречались на участке №6, растительноядные клопы — на №66, саранчовые и кузнечиковые — на №66 и №63, а листогрызущие гусеницы и тли — на участке №72. Это, по-видимому, связано с избирательностью их питания и различным видовым составом растительного покрова полей (табл.).

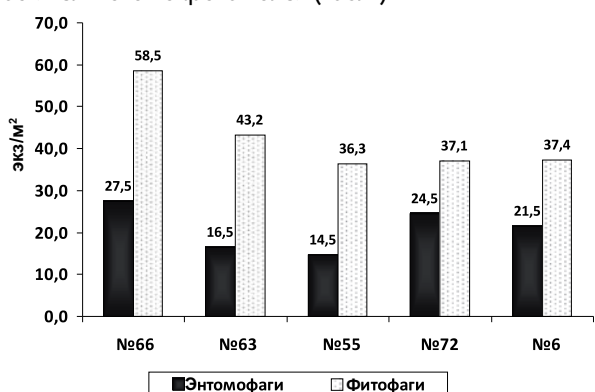


Рис. 1. Заселенность различными видами насекомых растительного покрова залежей

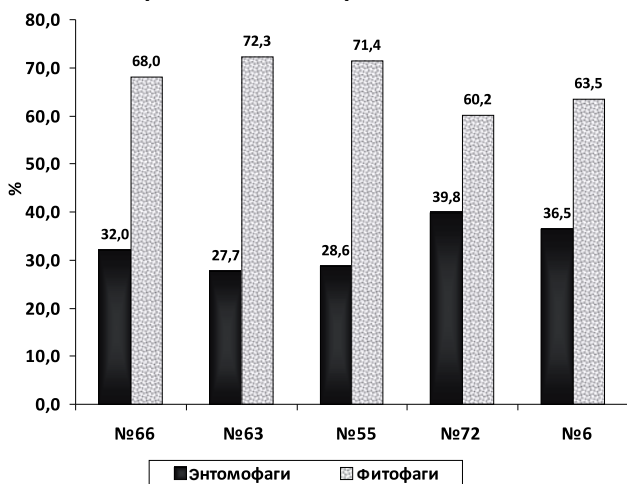


Рис. 2. Соотношение насекомых фитофагов и энтомофагов на залежных полях.

Прослеживается четкая закономерность, чем гуще растительный покров залежи, тем больше распространенность в нем фитофагов: поле №66 отличалось не только самой плотной популяцией сорных растений, но и самой высокой заселенностью их растительноядными насекомыми.

Кроме того, на многих залежных участках обнаружены небольшие поселения мышевидных грызунов: на участке №63 — от 1 до 5; №66 — от 10 до 15; №6 и №72 — от 5 до 15 колоний/га, из них жилых — до 5 колоний/га. Имелись и кротовины в количестве до 10 шт./га. Исключение составлял лишь участок №55, где колонии мышевидных грызунов обнаружены не были.

Из наиболее распространенных болезней растений в основном выявлены мучнистая роса (*Erysiphe*), антракноз (*Diadymium graminicola*), др. пятнистости на двудольных, различные виды ржавчины (*Puccinia*), септориоза (*Septoria*) и гелиминтоспориоза (*Helminthosporium*). Многие из них, как известно, представляют серьезную опасность для культурных посевов [5].

Таким образом, количественный и видовой состав вредителей и болезней на залежных полях юго-восточной природно-экономической зоны Орловской обл. представляет потенциальную опасность для культурных посевов. Это связа-

Средняя численность (экз/100 взмахов сачком или экз/м²) и видовой состав* насекомых в растительном покрове залежных полей						
Вид	№66	№63	№55	№72	№6	В среднем
Энтомофаги (количество основных видов)						
Мухи журчалки (Syrphidae, 10—15 видов) и их личинки	10,0	4,0	3,0	8,5	6,5	6,40
Коровки 7-точечная (<i>Coccinella septempunctata</i>) и 14-точечная (<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>)	6,0	4,0	2,0	5,0	4,5	4,30
Златоглазки (Chrysopidae, имаго, личинки)	0,5	2,5	3,5	2,0	1,5	2,00
Жужелицы (Carabidae, до 5 видов)	0,01	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03
Перепончатокрылые (Hymenoptera) и др. паразитические энтомофаги (до 10 видов)	11,0	6,0	6,0	9,0	9,0	8,20
Всего	27,5	16,5	14,5	24,5	21,5	20,9
Фитофаги (количество основных видов)						
Цикадовые (Cicadinea, до 5 видов)	12,5	10,0	9,5	9,0	14,5	11,10
Виды растительноядных клопов (Hemiptera, до 10 видов)	25,5	7,5	6,5	6,0	8,0	10,70
Виды саранчовых (Acrididae) и кузнечиковых (Tettigoniodea) (до 5 видов)	11,0	10,0	7,5	8,5	6,5	8,70
Листогрызущие (Lipidoptera) гусеницы (до 7 видов)	4,0	7,5	6,0	8,0	5,0	6,10
Виды тли (Aphidodea), колоний на двудольных растениях	3,5	4,0	4,0	5,0	2,5	3,80
Личинки щелкунов (Elateridae)	1,5	4,0	2,5	0,5	0,8	1,85
Личинки пластинчатоусых (Scarabaeidae)	0,5	0,2	0,3	0,1	0,1	0,24
Всего	58,5	43,2	36,3	37,1	37,4	42,5

* В таблице приведены виды, встречаемость которых составляет более 10%

но с тем, что большую часть насекомых (около 67%) составляют фитофаги. Среди них наиболее широко распространены цикадовые, растительноядные клопы, листогрызущие гусеницы, саранчовые и кузнечиковые, различные виды тли. Поэтому, в случае введения этих залежных полей в сельскохозяйственный оборот, потребуются проведение ряда целенаправленных комплексных мероприятий, связанных прежде всего с уничтожением наиболее опасных вредных насекомых и возбудителей болезней. В Орловской обл. наиболее вредными насекомыми являются сосущие — трипсы и тли, а из болезней — бурая ржавчина, септориоз и мучнистая роса. Причем в последние годы в большей степени начинает проявляться септориоз [3]. Несомненно, это обстоятельство следует учитывать и, если численность вредных насекомых превышает показатели экономического порога вредоносности (ЭПВ), необходимо предусмотреть обоснованное использование соответствующих инсектицидов, а против болезней — фунгицидов [1, 4]. В частности, в борьбе с трипсами и тлями, по нашим данным, хорошо зарекомендовали такие препараты, как Эфория, Би-58 Новый, а с бурой ржавчиной, септориозом и мучнистой росой — Альто Супер, Амистар Экстра, Амистар Трио. При этом планируемые мероприятия должны учитывать биологическую специфику вводимых в севооборот культур, предусматривать использование устойчивых сортов и проведение целевых агротехнических приемов. [2]

Литература

1. Васильев В.П., Кавецкий В.Н., Бублик Л.И. Критерии целесообразности применения пестицидов // Защита растений, 1989. — № 10. — С. 15—18.

2. Лысенко Н.Н. Влияние фитосанитарной обстановки на урожайность и качество зерновых культур в Орловской области / Пути повышения эффективности сельскохозяйственной науки. Орел: Орловский ГАУ, 2003. — С. 91—101.
3. Лысенко Н.Н. Болезни, вредители, сорные растения и защита от них посевов зерновых культур / Орел: Орловский ГАУ, 2004. — 55 с.
4. Лысенко Н.Н., Лысенко И.Н., Ефимов А.А. Комплексная оценка современных средств, используемых в интегрированных системах защиты растений / Роль современных сортов и технологий в сельскохозяйственном производстве. Орел: Орловский ГАУ, 2005. — С. 383—392.
5. Санин С.С. Влияние вредных организмов на качество зерна // Защита и карантин растений, 2004. — № 11. — С. 14—18.
6. Ullstrup A.J. The Impacts of the Southern Corn Leaf Blight Epidemics of 1970—1971 // Annual Review of Phytopathology, 1972. — Vol. 10. — P. 37—50.

УДК 631.811.98

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И РЕЖИМА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА И КАЧЕСТВО СЕМЯН EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATORS AND MODE OF MINERAL NUTRITION ON THE YIELD OF SUNFLOWER AND QUALITY OF SEEDS

О.А. Шаповал, Р.М. Алиев-Лещенко, Всероссийский НИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, ул. Прянишникова, 31А, Москва, 127550, Россия, тел.: +7 (499) 976-02-66, 976-15-50; e-mail: elgen@mail.ru
А.Я. Барчукова, Кубанский государственный аграрный университет, ул. Калинина, 13, Краснодар, 350044, Россия, тел. +7 (861) 221-18-15, e-mail: nv.chernishova@yandex.ru
О.А. Шаповал, Р.М. Алиев-Leshchenko, D.N. Pryanishnikov Research Institute of Agricultural Chemistry, Pryanishnikova st., 31A, Moscow, 127550, Russia, tel. +7 (499) 976-02-66, e-mail: elgen@mail.ru
A.J. Barchukova, Kuban State Agrarian University, Kalinina st., 13, Krasnodar, 350044, Russia, tel. +7 (861) 221-18-15, e-mail: nv.chernishova@yandex.ru

Представлены результаты влияния регуляторов роста растений Бигус, Вэрва, Карвитол и Мелафен на продуктивность подсолнечника в условиях Краснодарского края на различных фонах минерального питания. Показано, что применение препаратов на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$ способствует повышению урожайности и улучшению качества семян.

Ключевые слова: подсолнечник, регуляторы роста растений, минеральное питание, урожайность, качество семян.

Plants growth regulators Bigus, Varva, Karvitol, Melaphen influence upon sunflowers efficiency in terms of Krasnodar region were shown. Shows up, that applying agent of various rate (of $N_{60}P_{60}K_{60}$) assist improving yield and seeds quality.

Key words: sunflower, plants growth regulators, tank mix, crops, mineral nutrition, yield, quality of seeds.

Урожайность сельскохозяйственных культур отражает и интегрирует действие множества факторов, влияющих на растительный организм. Она представляет собой функцию внешних факторов, связанных со средой, и внутренних, связанных с особенностью растения. Научное обоснование прогнозирования урожайности достоверно в том случае, если будет установлено влияние всех основных факторов — как каждого в отдельности, так и во взаимосвязи. Значительное место в растениеводстве для повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции, возможности направленно регулировать определенные этапы роста и развития растений, устойчивости их к неблагоприятным факторам среды в настоящее время отводится регуляторам роста.

Подсолнечник на протяжении всей вегетации потребляет азот, фосфор и калий, общее количество этих элементов в растении возрастает по мере увеличения массы вегетативных и генеративных органов. После окончания цветения образование органического вещества происходит в основном за счет использования ранее накопленных в растениях питательных веществ. Во время созревания в семенах концентрируется основная масса азота (около 60%) и фосфора (до 70%), а остальное их количество остается в листьях, стеблях, корзинке. Семена содержат небольшое количество калия (около 10%), почти 90% его накапливается в вегетативных органах [1].

Исследованиями, проведенными в различных почвенно-климатических зонах на подсолнечнике, установлено, что наибольший рост продуктивности культуры наблюдался при использовании регуляторов роста растений и оптимальных доз минеральных удобрений.

В полевых опытах на черноземах южных Правобережья Саратовской обл. в 2007—2010 гг. совместное применение минеральных азотно-фосфорных удобрений и регуляторов роста растений Гумата калия-натрия и Реасила вдвое повысило окупаемость 1 кг д.в. удобрений и увеличило урожай семян подсолнечника соответственно на 0,73 и 0,75 т/га. Это обеспечило получение в денежном выражении (в ценах

2010 г.) соответственно 22175 и 22415 руб/га условного чистого дохода [1].

В исследованиях, которые проводили в Ростовской обл. в 2010—2011 гг., самая высокая продуктивность показана при протравливании семян баковой смесью, состоящей из комплексных микроудобрений, салициловой кислоты и Силка на фоне полной дозы минеральных удобрений. Урожайность семян подсолнечника возростала на 0,12—0,5 т/га или на 5,1 и 19,2% и составила 2,79 т/га при 2,34 т/га в контроле [2].

Исследования по влиянию регуляторов роста Бигус, Вэрва, Карвитол, Мелафен на урожайность и качество семян подсолнечника при различной обеспеченности его элементами минерального питания ($N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$) проводили в условиях полевого опыта в 2009—2011 гг.

Периоды вегетации 2009 и 2011 гг. были вполне благоприятными для роста и развития подсолнечника, а 2010 г. был засушливым и жарким по сравнению со средними многолетними показателями, что явилось стрессовым фактором для подсолнечника.

Опыты проводили на черноземе выщелоченном, слабогумусном сверхмощном легкоголистом на лессовидных тяжелых суглинках. Содержание гумуса в пахотном слое — 2,81%, с глубиной постепенно снижается. Различия в валовых запасах гумуса обусловлены разной степенью гумусированности, гранулометрическим составом, эродированностью. Емкость катионного обмена в гумусовом горизонте — 44,33 мг-экв/почвы.

Схема опыта включала: К (контроль) — посев необработанными семенами; I — Бигус (обработка семян перед посевом — 250 мл/т, 10 л/т рабочего раствора) + 2-кратная обработка растений в фазе 2—4 листа и через 10—15 дн. (250 мл/га препарата, 300 л/га рабочего раствора); II — Вэрва (обработка семян — 5 мл/т, 10 л/т рабочего раствора) + обработка растений в фазе 2—4 листа (0,5 л/га препарата, 300 л/га рабочего раствора); III — Карвитол (обработка семян — 25 мл/т, 10 л/т рабочего раствора) + обработка растений в начале образования корзинки (200

мл/га препарата, 300 л/га рабочего раствора); IV — Мелафен (посев семенами, обработанными в растворе препарата — концентрация раствора 1×10^{-8} , 10 л/т рабочего раствора). Объект исследований сорт Кондитерский.

В качестве минерального удобрения применяли нитроаммофоску марки 16-16-16. Уборку урожая проводили в фазе полной спелости, урожайность определяли по фактически убранному валу семян с учетной площади. Перед уборкой проводили отбор растительных образцов (30 растений по каждому варианту) для структурного анализа урожая (диаметр и масса корзинки, число семян с корзинки и их масса, выход семян). В средних пробах семян, отобранных при уборке, определяли натуру и массу 1000 семян, лужистость, масличность, выход масла с 1 га. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [3].

Результаты исследований (табл. 1) показали, что усиление режима питания положительно сказывается на формировании корзинки. При внесении более высоких доз минеральных удобрений (вариант В — $N_{60}P_{60}K_{60}$) формируются корзинки, превосходящие по размеру (диаметру) вариант А ($N_{30}P_{30}K_{30}$) на 10,6%.

Таблица 1. Влияние исследуемых препаратов и доз NPK на формирование элементов структуры урожая подсолнечника (в среднем за 2009–2011 гг.)

Вариант	Диаметр корзинки, см	Масса корзинки, г	Число семян с корзинки, шт.	Масса семян, г	Выход семян, %	
К	А	18,0	128,39	930,0	81,91	64,9
	В	19,9	145,37	1038,7	92,27	65,2
I	А	19,1	139,04	1011,7	88,94	65,0
	В	21,2	156,96	1122,7	102,53	66,2
II	А	20,3	147,72	1077,7	96,12	66,0
	В	22,8	168,81	1206,3	112,09	67,2
III	А	18,6	133,37	987,3	85,93	65,1
	В	20,5	150,31	1090,3	98,32	66,4
IV	А	19,8	145,11	1067,7	94,06	65,9
	В	22,2	165,10	1191,3	108,59	67,0
НСР ₀₅	0,5	5,75	45,3	4,28		

Число и крупность семян в корзинке предопределяется увеличением оттока в них органических веществ, а следовательно, увеличением сухой массы семян. Согласно исследованиям [4], начиная с периода окончания роста и начала налива семян полностью прекращается рост листьев и цветоложа корзинки, а накопление азотистых веществ в этих органах сменяется интенсивным их оттоком в семена.

Число семян с корзинки на высоком агрофоне (В) возросло на 11,7%, их масса — на 12,6%, а масса корзинки с семенами — на 13,2% (табл. 1).

Учитывая, что регуляторы роста усиливают ростовые процессы, несомненный интерес представляет анализ изменения значений рассматриваемых показателей в зависимости от факторов опыта. Следует отметить, что во всех опытных вариантах в сравнении с контролем на обоих фонах NPK формировались более крупные по диаметру и массе корзинки с большим числом семян и значительно превышающей массой семян с корзинки (табл. 1). Выход семян в опытных вариантах составил 65,0—67,2%, в контроле — 64,9—65,2%. При этом следует отметить, что на обоих фонах минерального питания наиболее высокие значения указанных показателей отмечены в вариантах с применением препаратов Бигус и Мелафен, особенно на высоком агрофоне (В). Причем доля влияния минерального питания на формирование главного элемента структуры урожая подсолнечника (корзинки) существенно превысила долю влияния регуляторов роста: по диаметру корзинки — на 7,0%, массе корзинки — на 5,0%, массе семян с корзинкой — 8,0%.

Формирование в опытных вариантах более крупных по размеру и массе корзинок с высоким содержанием в них семян способствовало повышению урожайности подсолнечника.

Так, максимальная урожайность подсолнечника получена на высоком агрофоне (В) в варианте с обработкой семян и растений гуминовым препаратом Бигус — 2,54 ц/га, а также в варианте с обработкой семян препаратом Мелафен (2,51 т/га). Прибавка урожайности в указанных вариантах составила 22,1 и 20,7% соответственно (табл. 2).

Таблица 2. Влияние препаратов и доз NPK на урожайность подсолнечника (в среднем за 2009–2011 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности к контролю		
		т/га	%	
К	А	1,87	—	—
	В	2,08	0,21	11,2
I	А	2,09	0,22	11,8
	В	2,39	0,31	14,9
II	А	2,18	0,31	16,6
	В	2,54	0,46	22,1
III	А	2,03	0,16	8,6
	В	2,31	0,23	11,1
IV	А	2,16	0,29	15,5
	В	2,51	0,43	20,7
НСР ₀₅	0,98			

Следует отметить, что применение и других препаратов из числа испытанных приводит к заметному повышению урожайности на обоих фонах минерального питания (табл. 2).

Установлено, что подсолнечник отзывается на удобрения меньшими прибавками урожайности, чем зерновые культуры. Тем не менее научно обоснованное использование минеральных удобрений в сочетании с другими звеньями интенсивной технологии позволяет получать высокую отдачу [1]. Таким звеном в наших исследованиях было использование в технологии возделывания подсолнечника регуляторов роста.

Так, прибавка урожайности только от усиления режима минерального питания составила 11,2% (вариант А — 1,87 т/га, В — 2,08 т/га). Прибавка значительно возросла при применении минеральных удобрений в сочетании с использованием регуляторов роста (на семенах и растениях). Она составила в варианте А 8,6—16,6%, В — 11,1—22,1% в зависимости от препарата.

Выявлена значительная изменчивость признаков продуктивности и качества урожая подсолнечника. В частности, отмечены колебания масличности семян от 26 до 70% и их белковости от 11 до 53% [7, 9, 10].

Обобщая результаты многих полевых опытов, Карцев [6] показал, что фосфорные удобрения повышают содержание жира в семенах подсолнечника; азот оказывает противоположное действие, усиливая накопление белков в семенах и снижая их масличность; положительного влияния калия на содержание масла в семенах выявить не удалось. Однако без фосфора, азота или калия не может протекать ни один из физиологических процессов в растении, и дефицит любого из перечисленных элементов может подавлять маслообразование, а улучшение условий даже азотного питания подсолнечника приводит к увеличению сборов масла [1].

Вместе с тем регуляторы роста растений принимают активное участие в стимуляции роста, фотосинтеза, активизации биохимических процессов подсолнечника, следовательно, и опосредованно в маслообразовании.

Кроме того, улучшение питания растений подсолнечника и применение на семенах и вегетирующих растениях регуляторов роста способствует повышению технологи-

ческих показателей качества (натура, масса 1000 семян, лужистость).

Один из важных признаков увеличения семенной продуктивности подсолнечника — масса 1000 семян. Это характерный признак любого сорта подсолнечника, имеющий большое значение и как ценный селекционный признак.

Улучшение условий питания и применение регуляторов роста привели к формированию более крупных и выровненных семян (табл. 3).

Вариант	Натура, г/л	Масса 1000 семян, г	Лужистость, %
K	A	389,6	84,5
	B	397,2	88,7
I	A	407,2	89,5
	B	418,4	96,4
II	A	419,8	87,4
	B	428,6	93,6
III	A	391,4	96,4
	B	399,8	97,8
IV	A	415,0	84,5
	B	422,5	88,7
НСП ₀₅		2,52	

Наиболее высокие значения массы 1000 семян отмечены в вариантах с Бигусом и Мелафеном.

Лужистость семян — важный признак при селекции на масличность. Оптимальная лужистость семян подсолнечника составляет 18—22%. Повышение этого уровня сопряжено с соответствующим снижением масличности семян, которое приводит к ухудшению их технологических свойств [8].

Лужистость семян подсолнечника уменьшается с увеличением массы 1000 семян. Минимальная лужистость отмечена в вариантах с Бигусом и Мелафеном на высоком агрофоне (табл. 3).

Литература

1. Васильев Д.С. Агротехника подсолнечника / М.: Колос, 1983. — 197 с.
2. Громаков И.Д. Экологическое обоснование технологии возделывания подсолнечника на южных черноземах Ростовской области с применением средств химизации: автореф. ... канд. с.-х. наук, 2011. — 48 с.
3. Доспехов В.А. Методика полевого опыта / М.: Агропромиздат, 1985. — 93 с.
4. Дьяков А.Б. Обоснование морфофизиологического типа растения масличного подсолнечника, эффективно использующего азот почвы // Сельскохозяйственная биология, 1980. — Т. 15. — № 6. — С. 860—868.
5. Дьяков А.Б. Физиология подсолнечника / Краснодар: ВНИИМК, 2004. — 76 с.
6. Карцев Ю.Г. Эффективность форм фосфорных, калийных и сложных удобрений // Эффективность удобрений, 1972. — Вып. 4. — С. 167—223.
7. Морозов В.К. О селекции подсолнечника на урожайность // Селекция и семеноводство, 1971. — № 1. — С. 18—25.
8. Пустовойт Г.В., Пытნიкова Т.Г., Суровкин В.Н. Методические указания по ускоренному созданию сортов подсолнечника / М.: ВАСХНИЛ, ВНИИМК, Отдел растениеводства и селекции, 1979. — С. 3—27.
9. Пустовойт В.С. Подсолнечник / М.: Колос, 1975. — 591 с.
10. Пустовойт В.С. Руководство по селекции и семеноводству масличных культур. Подсолнечник / М.: Колос, 1967. — С. 7—44.
11. Семихненко П.Г. и др. Подсолнечник / М., 1965. — 285 с.
12. Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В., Паничкин Л.А. Практикум по физиологии растений / М.: Агропромиздат, 1990. — 450 с.
13. Фомичев Г.А., Корсаков К.В., Пронько В.В. Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на потребление элементов питания и урожай подсолнечника на черноземах южных Поволжья // Вестник Саратовского ГАУ им. Н.И.Вавилова, 2011, № 05. — С. 37—39.

УДК 633.367.2:633.162:631.461.51

АЗОТФИКСИРУЮЩИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ БИОПРЕПАРАТЫ И УРОЖАЙНОСТЬ БОБОВО-ЗЛАКОВОГО ПОСЕВА NITROGEN MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS AND PRODUCTIVITY OF LEGUME-GRASSY SOWING

А.С. Кононов, Брянский государственный университет им/ академика И.Г.Петровского, ул. Бежицкая, 14, Брянск, 241036, Россия, тел. +7 (952) 966-75-18, e-mail: as-kon@yandex.ru

A.S. Kononov, Bryansk State University of name of Academician I.G. Petrovsky, Bezhitskaya st., 14, Bryansk, 241036, Russia, tel. +7 (952) 966-75-18, e-mail: as-kon@yandex.ru

Для стимуляции роста и развития растений в бобово-злаковом смешанном посеве в состав, содержащий бактерии *Rhizobium lupini*, дополнительно вводили ассоциативные азотфиксирующие бактерии рода *Flavobacterium* при весовом соотношении компонентов

Подсолнечник — одна из самых высокодоходных полевых культур, источник ценного пищевого масла. Масличность семян — это совокупный количественный признак, ради которого подсолнечник и выращивают. Содержание масла в семенах — наиболее отобраный признак у этой культуры.

Вариант	Урожайность, т/га	Масличность, %	Сбор масла, н/га
K	A	1,87	46,4
	B	2,08	46,8
I	A	2,09	46,7
	B	2,39	47,0
II	A	2,18	47,1
	B	2,54	47,8
III	A	2,03	46,7
	B	2,31	46,9
IV	A	2,16	47,2
	B	2,51	47,9

Данные табл. 4 указывают на тот факт, что содержание масла в семенах повышается с улучшением условий питания подсолнечника и применением (на семенах и растениях) рострегулирующих препаратов, особенно Бигуса и Мелафена.

Таким образом, максимальная прибавка урожайности получена в вариантах с применением препаратов Бигус и Мелафен на высоком агрофоне (N₆₀P₆₀K₆₀). При этом следует отметить, что если масличность семян в зависимости от доз NPK повысилась незначительно (на 0,3—1,5%), то сбор масла вырос существенно за счет более высокой урожайности — на 9,2—18,3% (N₃₀P₃₀K₃₀) и 11,3—24,6% (N₆₀P₆₀K₆₀). На более высокий сбор масла получен в вариантах с применением в технологии выращивания подсолнечника препаратов Бигус и Мелафен на высоком агрофоне (N₆₀P₆₀K₆₀). ■

1,0—1,5; 1,5—2,0. Новый микробиологический состав повысил урожайность зеленой массы в смешанных посевах люпина и ячменя на 8,7—9,1 т/га (на 16—21% к контролю — без инокуляции семян микробиологическими препаратами).

Ключевые слова: азотфиксация, смешанный посев, клубеньковые бактерии, ассоциативные азотфиксаторы, синергизм.

For stimulation of growth and development of plants in the bean and cereal mixed crops into the structure containing bacteria of the sort *Rhizobium lupini* in addition entered associative azotifiksiruyushchy bacteria of the sort *Flavobacterium*, at a weight ratio of components 1,0—1,5; 1,5—2,0. The new microbiological structure increased productivity of green material in the mixed crops of a lupine and barley on 8,7—9,1 t/ha (16—21% to control — without an inoculation of seeds microbiological preparations).

Key words: azotifiksation, displaced crops, klubenkovy bacteria, associative azotifiksator, sinergizm.

Современные интенсивные технологии основываются на внесении больших доз минеральных азотных удобрений. Важно с экономической и экологической точек зрения восполнить потребность растений в этом элементе путем перехода на использование «биологического азота». [5, 10].

Среди микроорганизмов, усваивающих азот атмосферы, выделяется группа симбиотических азотфиксаторов рода *Rhizobium* и еще две большие группы не симбиотических анаэробных и аэробных азотфиксаторов — это гетеротрофы из родов *Azotobacter* и *Beijerinckia*, а также микроорганизмы, относящиеся к группе ассоциативных бактерий родов *Azospirillum*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium* и др., обитающие в ассоциациях на поверхности корневой системы высших растений [1].

Активность клубеньковых бактерий рода *Rhizobium* при взаимодействиях с бобовыми растениями в значительной степени определяется вирулентностью штамма, его конкурентоспособностью в определенных экологических условиях и совместимостью с растением-хозяином. Его определяющее значение состоит в способности вида или сорта обеспечить процесс связывания азота достаточным количеством энергетических веществ [3, 4, 6, 8, 9, 11]. Поэтому очень важно изучить потенциальные возможности бобово-ризобиального симбиоза и найти пути его интенсификации применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям.

Цель исследования — разработка микробиологического состава на основе клубеньковых бактерий рода *Rhizobium* (симбиотического азотфиксатора), которое обеспечивало бы увеличение урожайности биомассы смешанного посева. Задачей исследования было выяснение воздействия различных соотношений клубеньковых бактерий *Rhizobium lupini* и ассоциативных бактерий рода *Flavobacterium* sp. на урожайность биомассы люпино-ячменного агроценоза.

Полевые и лабораторные опыты проведены в 2006—2009 гг. на опытном поле и в лаборатории БГУ. Объекты исследований: смешанный посев, включающий люпин и ячмень, клубеньковые и ассоциативные бактерии рода *Rhizobium* и *Flavobacterium* sp., полученные из ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии. Предшественник в полевом опыте — яровая пшеница. Размер опытной делянки: общая площадь — 25,8 м², учетная площадь — 25,0 м². Размещение вариантов рендомизированное в 4-кратной повторности. Почва опытного участка серая, лесная, легкосуглинистая на лессовидном карбонатном суглинке с содержанием гумуса по Тюрину 2,4—3,1%, подвижного фосфора по Кирсанову — 22—28 и обменного калия по Масловой — 14—20 мг/100 г почвы, рН_{кон} = 5,2—5,8. Способ посева — сплошной рядовой сеялкой СН-16 с нормой посева 1,0 млн/га всхожих семян люпина и 1,6 млн/га всхожих семян ячменя. В день посева семена обрабатывали Ризоторфином согласно схеме опыта (табл.) полувлажным способом с прилипателем Na КМЦ. Все варианты опыта высевали в один день. В состав, содержащий *Rhizobium lupini* (Ризоторфин) не менее 2,5 млрд/г активных клеток клубеньковых бактерий дополнительно вводили ассоциативные азотфиксирующие бактерии рода *Flavobacterium* sp. (Флавобактерин), содержащие не менее 4,0 млрд/г активных клеток. При этом весовое соотношение компонентов составляло 1,0—1,5:1,5—2,0. Ассоциативные азотфиксирующие бактерии рода *Flavobacterium* sp. по токсиколого-гигиенической

характеристике действия культуры *Flavobacterium* spp. на теплокровных животных относятся к группе малоопасные. Средняя смертельная доза при введении в желудок более 1000 мг/кг, средняя смертельная доза при нанесении на кожу — более 2500 мг/кг, средняя смертельная концентрация в воздухе — более 20000 г/м³. Стойкость (почва) — время разложения на нетоксичные компоненты — в течение 1 мес. Отсутствие тератогенного, мутагенного и канцерогенного эффекта.

Учеты и наблюдения проводили по методике Госсорто-сети [7], учет урожая — поделочным методом вручную с взвешиванием всей массы растений, расчет показателя аддитивного действия компонентов смеси — по величине прибавки урожая [4]. Закладку полевых опытов и дисперсионный анализ полученных данных проводили по методике Б.А. Доспехова (1985) [2].

Установлено, что применяемые дозы клубеньковых бактерий *Rhizobium lupini* повышали на 6,5—10,1%, а ассоциативные азотфиксаторы рода *Flavobacterium* sp. — на 4,5—7,7% урожайность зеленой массы по сравнению с контролем (без обработки посева ризобактериями) (табл.). Наиболее благоприятно на урожайность люпино-ячменного агроценоза влияли смесевые микробиологические препараты, а именно дозы 2 и 3 (табл.). Прибавки зеленой массы от доз 2 и 3 составили 7,0—9,1 т/га, или 15,8—20,6% к контролю соответственно, что статистически достоверно (табл.).

Влияние доз препаратов на урожайность зеленой массы и степень угнетения растений люпино-ячменного посева (среднее за 2006—2009 гг.)

Компонент, г/га		Урожайность в смешанном посеве, в т/га		Степень угнетения или повреждения культурных растений, %
Ризоторфин	Флавобактерин	Зеленая масса	Прибавка к контролю	
Контроль		44,2	—	1,6
100,0	0	47,1	2,9	0,7
200,0	0	48,3	4,1	0,6
300,0	0	48,7	4,5	0,6
0	200,0	46,2	2,0	0,8
0	300,0	47,0	2,8	0,9
0	400,0	47,6	3,4	0,7
(1) 100	200,0	51,2	7,0	0,3
(2) 200	300,0	52,9	8,7	0,2
(3) 300	400,0	53,3	9,1	0,3
НСР ₀₅		1,59	—	1,6

Увеличение урожайности от применения смесевых микробиологических составов по сравнению с их отдельным использованием, позволяет сделать предположение о возможности синергического аддитивного взаимодействия компонентов новой микробиологической композиции ризобактерий.

Расчет эффекта синергизма выявил следующую зависимость:

$$E=(X \cdot Y):100$$

$$\text{Доза (1) } E_{\text{факт.}}=512-442=70$$

$$E_{\text{расчетн.}}=(29 \times 20):100=5,8$$

$E = E_{\text{факт.}} > E_{\text{расчетн.}}$, можно предположить синергизм, доза (1);

$$\text{Доза (2)} E_{\text{факт.}} = 529 - 442 = 87$$

$$E_{\text{расчетн.}} = (41 \times 28) : 100 = 11,5$$

$E = E_{\text{факт.}} > E_{\text{расчетн.}}$, можно предположить синергизм, доза (2);

$$\text{Доза (3)} E_{\text{факт.}} = 533 - 442 = 91$$

$$E_{\text{расчетн.}} = (45 \times 34) : 100 = 15,3$$

$E = E_{\text{факт.}} > E_{\text{расчетн.}}$, можно предположить синергизм, доза (3).

Выявлен ряд существенных преимуществ нового микробиологического состава. Концентрация бактерий родов *Rhizobium* и *Flavobacterium* sp. в новом микробиологическом составе на 25–50% выше, чем при внесении раздельно каждого из этих бактериальных препаратов. При обработке семян новым микробиологическим составом среднесуточный прирост стебля у растений люпина к фазе цветения был на 87% больше, чем на контроле. Сумма чистой продуктивности фотосинтеза возросла и составила в смешанном посеве при обработке новым составом 9,71 г/дм²/ч сухого вещества компонентов, что на 21,9% больше, чем в контроле. Увеличилось суммарное содержание хлорофилла в листьях с 404,5 мг/л вытяжки на контрольном варианте до 463,8 мг/л (доза 3), или на 14,7%. Степень угнетения культурных растений или повреждения снижается по сравнению с контролем в 1,4–8 раз (табл.).

Расчет экономической эффективности, проведенный по технологической карте с учетом всех совокупных затрат, показал, что доля затрат на приобретение и внесение нового микробиологического состава составляет 16–18% от стоимости прибавки урожая. На 1 руб. затрат чистый доход от прибавки урожая составляет 4–5,5 руб.

Таким образом, новый микробиологический состав, содержащий бактерии рода *Rhizobium lupini*, в который дополнительно введены бактерии рода *Flavobacterium* sp., при массовом соотношении компонентов 1,0–1,5:1,5–2,0 обладает эффектом синергизма. Совместное действие микробиологических препаратов Ризоторфина и Флавобактерина на фактические показатели прибавки урожайности выше расчетных. Новый состав за счет синергетического взаимодействия компонентов обеспечивает прибавку урожая зеленой массы на 16–21% и не оказывает фитотоксического воздействия на культурные растения. ■

Литература

1. Агроэкология / Под ред. В.А. Черникова, А.И. Черкеса. — М., Колос, 2000. — С. 170.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
3. Кононов А.С. Люпин: технология возделывания в России / Брянск, 2003. — 212 с.
4. Кононов А.С. Агрофитоценоз и методы его исследования / Брянск, 2009. — 300 с.
5. Кононов А.С. Азотфиксация и интенсивность фотосинтеза в люпино-ячменном агроценозе // Сельскохозяйственная биология, 2013. — № 2. — С. 103–107.
6. Кретович В. Л. Биохимия растений. М., Высш. школа, 1986. 553 с.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. Общая часть / Под ред. М.А.Федина. — М., 1985. — 270 с.
8. Тихонович И.А., Филатов А.А. Реализация положений научного наследия Н.И. Вавилова в разработке проблемы эффективности симбиотической азотфиксации // Сельскохозяйственная биология, 1987. — № 10. — С. 44.
9. Трепачев Е.П. Агрохимические аспекты проблемы биологического азота в земледелии: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук / М., 1971. — 46 с.
10. Шумный В.К., Сидорова К.К., Глянченко М.Н. Биологический азот и симбиотическая азотфиксация // Главный агроном, 2004. — № 10. — С. 27–29.
11. Kononov A.S. Nitrogen-fixing activity of nodule and nitro bacteria microorganisms in lupin and grass Agro-Coenosis / Wild and cultivated lupins from the tropic to the poles. «10th Intern. Lupin Conf., Laugarvatn Iceland», June, 2002. — P. 173–176.

УДК 633.13 : 631.531.011

КИСЛОТНОСТЬ ЗЕРНА ПЛЕНЧАТЫХ СОРТОВ ОВСА И ФАКТОРЫ ЕЕ ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ GRAIN ACIDITY OF HULLED OATS VARIETIES AND FACTORS DETERMINED IT

С.А. Баландина, Зональный НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, ул. Ленина, 166 А, Киров, 610007, Россия, тел. +7 (8332) 33-10-03, e-mail: niish-sv@mail.ru

Е.Н. Пасынкова, А.В. Пасынков, Агрофизический НИИ, Гражданский проспект, 14, Санкт-Петербург, 195220, Россия, e-mail: office@agrophys.ru

S.A. Balandina, Regional North-East Agricultural Research Institute named N.V. Rudnicky, Lenin st., 166 A, Kirov, 610007, Russia, tel. +7 (8332) 33-10-03, e-mail: niish-sv@mail.ru

E.N. Pasynkova, A.V. Pasynkov, Agrophysical Research Institute, Grazhdansky av., 14, St.-Petersburg, 195220, Russia, e-mail: office@agrophys.ru

На дерново-подзолистой, среднесуглинистой, среднекислой почве с повышенным содержанием фосфора и калия центральной части Кировской области установлены особенности действия возрастающих доз азотных удобрений и некорневой азотной подкормки в фазе выметывания на величину урожая и один из основных показателей качества зерна пленчатого овса - его кислотность. Исследованиями не выявлено существенных изменений кислотности в зависимости от доз азотных удобрений и некорневой азотной подкормки. Кислотность зерна в основном зависела от условий увлажнения, складывающихся в период его налива. По величине кислотности зерна сорта овса располагаются в следующем порядке: Фрейя — 10,9, Улов — 10,3, Аргамак — 9,6 и Сельма — 9,4. С увеличением содержания белка и жира в зерне, пленчатости и массы 1000 зерен кислотность возрастает, а с увеличением содержания крахмала, клетчатки и натуре — снижается.

Ключевые слова: пленчатый овес, сорта, урожайность зерна, азотные удобрения, кислотность зерна.

The effect of increasing rates of nitrogen fertilizers and foliar dressing at the earing stage on the yield and one of the basic parameters of quality of grain a hulled oats varieties - its acidity was studied at growing on medium-acid loamy sod-podzolic soil with increased of content phosphorus and potassium in the central part of the Kirov region. Research has revealed no significant changes acidity depending on the doses of nitrogen fertilizers and foliar dressing nitric fertilizer. The acidity of grain mainly depended on the conditions of moistening, formed in the period of its filling. Largest acidity of grain varieties of oats are arranged in the following order: Freya — 10.9, the Ulov — 10.3, Argamak — 9.6 and Selma — 9.40. With the increased content of protein and fat in the grain, hull content and weight of 1000 grains acidity increases, and with increasing content of starch and cellulose and the nature of the decreases.

Key words: hulled oats, varieties, yield of grain, nitric fertilizers, grain acidity.

Один из наиболее важных показателей качества зерна пшеничного овса, определяющего его пригодность для продовольственных целей, наряду с натурой, — кислотность (ГОСТ 28673-90). Вызревшее, сухое и нормально хранящееся зерно имеет слабокислую реакцию, обусловленную незначительным содержанием органических кислот, в частности, щавелевой и яблочной. При неблагоприятных гидротермических условиях в период формирования и налива зерна, уборки, послеуборочной обработки и хранения, приводящих к его прорастанию или самосогреванию, содержание кислых продуктов в нем резко возрастает. Пробуждение зародыша и появление корешков вызывает интенсивный распад жиров с выделением свободных жирных кислот [2]. Сравнительное изучение кислотности зерна крупяных культур (рис, овес, гречиха) и выработанных из их зерна круп показало, что кислотность зерна овса и овсяной крупы существенно выше, чем риса и гречихи. Это может быть связано как с особенностями липидного комплекса овса, так и с условиями хранения. Установлено, что увеличение кислотности зерна происходит за счет гидролиза жиров в процессе хранения, поэтому данный показатель качества может характеризовать и свежесть продукта [5].

Изучение изменений урожайности и кислотности зерна проведено на основе данных, полученных в 2003–2005 гг. при проведении опыта с четырьмя сортами пшеничного овса, различающихся по времени, месту выведения и морфологическим признакам: Аргамак, Сельма, Улов и Фрейя. Схема опыта приведена в табл. 1.

Вариант (фактор А)	Сорт (фактор В)				Среднее по фактору А
	Аргамак	Сельма	Улов	Фрейя	
K — P ₆₀ K ₆₀ (фон)	2,08	2,13	1,90	2,01	2,03
I — фон + N ₃₀	3,17	3,11	3,19	3,02	3,12
II — фон + N ₆₀	3,59	3,45	3,80	3,70	3,63
III — фон + N ₉₀	3,95	3,72	4,03	3,70	3,85
IV — фон + N ₃₀ + N ₆₀	3,43	3,08	3,52	3,46	3,37
V — фон + N ₆₀ + N ₉₀	3,87	3,58	3,80	3,66	3,73
Среднее по фактору В	3,35	3,18	3,37	3,26	3,29

P=3,3%; HCP₀₅ B=1,2; HCP₀₅ AB=3,0; HCP₀₅ A=2,6

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы опытов существенно различались. Погодные условия 2003 г. благоприятствовали росту и развитию овса: избыточное увлажнение в период посев — выметывание (ГТК=2,57) и недостаточное (ГТК=0,64) — в период формирования и налива зерна. В 2004 и 2005 гг. погодные условия весной и летом сложились неблагоприятно: ощущался недостаток влаги в начальный период (трубкование — выметывание, ГТК=0,85 и ГТК=0,88). Они привели к формированию более низкой урожайности. ГТК (посев — полная спелость) по годам опыта составил 1,74, 1,30 и 1,30 соответственно.

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного и корреляционного анализов по Б.А. Доспехову [3], в среднем за годы опытов — по методу, опубликованному в работе Афанасьева [1], используя пакет программ «Stat» (М.: ВИУА, 1991). Более подробно условия и методика проведения опыта, а также некоторые его результаты опубликованы ранее [4]. Для зерна продовольственного овса I класса кислотность не должна превышать 6°, при этом для зерна II и III классов — величина данного показателя ГОСТ 28673-90 «Овес. Требования при заготовках и поставках» не регламентируются. Сущность метода определения кислотности заключается в способности кислотореагирующих веществ зерна нейтрализовать щелочь, которой титруют водную суспензию размолотого зерна (ГОСТ 5670-6). При этом

под градусом кислотности понимают объем (см³) раствора точной молярной концентрации (1 моль/дм³) гидроокиси натрия или калия, необходимый для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г продукта [6].

В период проведения полевого опыта складывающиеся погодные условия оказали существенное влияние на урожайность зерна овса (табл. 1). При благоприятных гидротермических условиях вегетационного периода 2003 г. в среднем по опыту была получена максимальная урожайность за все годы проведения исследований — 4,49 т/га. Ввиду неблагоприятных гидротермических условий, сложившихся во второй и третий годы проведения полевого опыта (2004 и 2005), урожайность была заметно ниже.

Урожайность зерна овса в среднем по опыту за 3 года находилась в пределах 3,18–3,37 т/га при урожайности в контроле (фон) 1,90–2,13 т/га. Наибольшей урожайностью характеризуются сорта Улов, Аргамак и Фрейя, однако по его величине они существенно между собой не различаются. Урожайность сорта Сельма существенно ниже, чем сортов Улов и Аргамак и не имеет существенных различий по сравнению с сортом Фрейя. Внесение N₃₀ увеличивало урожайность по сравнению с фоном на 0,99 т/га, N₆₀ — на 1,60, N₉₀ — на 1,82 т/га. Как видим, каждая последующая доза азотных удобрений приводила к меньшей прибавке урожайности зерна по сравнению с предыдущей, т.е. возрастание доз азота носило затухающий характер.

Проведение жидкой азотной подкормки в фазе выметывания не оказывало существенного влияния на урожайность зерна по сравнению с дозами азота, внесенными до посева. Аналогичные закономерности отмечены и в изменении сбора нетоварной части урожая (солома + полова). По величине сбора нетоварной части урожая и величине K_{хоз.} (0,47–0,51), показывающего долю зерна в общей надземной биомассе, сорта овса существенных различий не имели.

Кислотность зерна не превышала регламентируемое ГОСТ ограничение (6°) у всех сортов во всех вариантах опыта только в 2003 г. В 2004 г. кислотность зерна в среднем по опыту составила 12,7°, в 2005 г. — 12,3° и в эти годы опыта во всех вариантах независимо от сорта находилась в пределах 11,5–14,2°. Исследованиями не выявлено существенных изменений кислотности в зависимости от дозы азотных удобрений и проведения некорневой азотной подкормки (табл. 2).

Вариант (фактор А)	Сорт (фактор В)				Среднее по фактору А
	Аргамак	Сельма	Улов	Фрейя	
K — P ₆₀ K ₆₀ (фон)	9,4	9,9	9,9	11,0	10,0
I — фон + N ₃₀	9,4	9,0	9,9	10,5	9,7
II — фон + N ₆₀	9,4	9,3	10,7	10,2	9,9
III — фон + N ₉₀	9,8	9,8	10,1	11,7	10,3
IV — фон + N ₃₀ + N ₆₀	9,2	9,7	10,6	10,8	10,1
V — фон + N ₆₀ + N ₉₀	10,5	8,6	10,4	11,4	10,2
Среднее по фактору В	9,6	9,4	10,3	10,9	10,1

P=4,7%; HCP₀₅ B=0,6; HCP₀₅ AB=1,5; HCP₀₅ A=0,7

По величине кислотности зерна сорта овса располагаются в следующем порядке: Фрейя — 10,9°, Улов — 10,3, Аргамак — 9,6 и Сельма — 9,4°. Сорта Фрейя и Улов не имели существенных различий по уровню кислотности зерна, но достоверно превышали по ее величине Аргамак и Сельму, которые, в свою очередь, по данному показателю существенных различий не имели и характеризовались самой низкой кислотностью.

Анализ вклада фиксированных и случайных факторов в формирование урожая зерна (табл. 3) показал, что варьирование урожайности сортов пленчатого овса в наибольшей степени определялось гидротермическими условиями вегетационного периода, на треть — применением азотных удобрений и слабо зависело от сортовых особенностей. Низкий вклад фактора «сорт» в формирование урожайности зерна позволяет заключить, что использованные сорта овса одинаково реагируют на изменение (улучшение или ухудшение) гидротермических условий, складывающихся в период вегетации, хотя, как было отмечено выше, существенно различались по времени, месту выведения и морфологическим признакам. Определение вклада факторов в формирование кислотности зерна показало, что она (как и урожайность) в значительной степени подвержена воздействию гидротермических условий, складывающихся в период вегетации (табл. 3).

Таблица 3. Вклад факторов в формирование урожайности и кислотности зерна пленчатых сортов овса, %								
Год (фактор А)	Агрофон (азот, фактор В)	Генотип (сорт, фактор С)	А×В	А×С	В×С	А×В×С	Блоки (повторности)	Случайные
Урожайность зерна								
54,67*	33,21*	3,20*	3,33*	0,50	0,61	0,75	0,31	2,92
Кислотность зерна								
70,92*	0,70	4,92*	2,17	3,94*	1,55	3,04	0,64	12,10

* Достоверно на уровне 0,95

Кроме условий увлажнения, кислотность — генотипический признак (вклад генотипа составляет около 5%), и в меньшей мере ее изменения определяются взаимодействием факторов «год × генотип». Необходимо отметить, что приведенные данные (табл. 3) не являются обобщающими. Они показывают основные тенденции в изменении трех факторов: гидротермических условий вегетационных периодов конкретных лет проведения полевого опыта, азотных удобрений в изучаемом интервале доз и определенных сортов овса (выделено авторами) в общей совокупности фиксированных и случайных факторов, доля влияния которых может изменяться с расширением интервала доз азотных удобрений (фактор «азот»), набора сортов пленчатого овса (фактор «сорт») и удлинением периода наблюдений (фактор «год»).

Литература

1. Афанасьев Р.А. К методике дисперсионного анализа результатов многолетних полевых опытов // *Агрохимия*, 2004. — № 5. — С. 85—91.
2. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирование качества зерна / М.: Росагропромиздат, 1991. — С. 178—179.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / М.: Колос, 1968. — С. 90—92.
4. Пасынкова Е.Н., Пасынков А.В., Баландина С.А. Формирование урожая и технологических качеств зерна различных сортов овса в зависимости от доз и сроков применения азотных удобрений // *Агрохимия*, 2008. — № 4. — С. 43—51.
5. Приезжева Л.Г., Мельник О.В. Кислотность зерна риса, овса, гречихи и выработанных из него круп. — *Послеуборочная обработка и хранение зерна*. Сб. науч. тр. / М.: ВНИИЗ, 1986. — Вып. 108. — С. 48—52.
6. Пучкова Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства. Изд. 4-е, перераб. и доп. / СПб.: ГИОРД, 2004. — С. 31—32.

УДК 633.14: 632.165

**ВЛИЯНИЕ ПОЛЕГАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ
THE EFFECT OF LODGING ON YIELD AND QUALITY OF GRAIN OF THE WINTER RYE**

В.В. Чайкин, А.А. Тороп, Воронежский НИИ сельского хозяйства им. В.В. Докучаева, пос. 2 участка Института им. В.В. Докучаева, квартал 5, 81, Таловский р-н, Воронежская обл., 397463, Россия, тел. +7 (47352) 4-55-37, e-mail: niish1c@mail.ru

V. V. Tchaikin, A.A. Torop, Voronezh Research Institute of the Agriculture by V.V. Dokuchayev, v. 2 part of Institute by V.V. Dokuchayev, Talovsk area, Voronezh Region, 397463, Russia, tel. +7 (47352) 4-55-37, e-mail: niish1c@mail.ru

В течение 4 лет изучали влияние полегаания на урожайность, семенные и хлебопекарные качества зерна озимой ржи. Полегаание вызывали искусственно в два срока: после колошения и в начале молочной спелости. В обоих вариантах полегаание приводило к сущес-

Таблица 4. Зависимости кислотности зерна овса (Y, °) от показателей (X)			
Показатель (X)	Уравнение регрессии (n* =72)	r	R ²
Сырой белок	Y=4,852+0,716X	0,498	0,249
Крахмал	Y=28,409–,459X	–0,679	0,460
Сырой жир	Y=4,696+1,643X	0,420	0,176
Сырая клетчатка	Y=15,248–0,267X	–0,238	0,057
Сырая зола	Y=8,582+0,714X	0,116	0,014
Масса 1000 зерен	Y=0,175+0,358X	0,290	0,084
Натура	Y=40,66–0,061X	–0,612	0,362
Пленчатость	Y=–1,039+0,428X	0,424	0,180

* n — общее количество наблюдений; 0,498 — значимо на уровне 0,05

Проведение корреляционного анализа показало, что кислотность зерна пленчатых сортов овса связана положительной зависимостью с содержанием сырого белка и сырого жира в нем, пленчатостью и массой 1000 зерен, то есть с увеличением перечисленных выше показателей качества кислотность зерна возрастает, что для продовольственного овса является нежелательным (табл. 4). С возрастанием содержания в зерне овса основных составляющих углеводного комплекса зерна (крахмала и сырой клетчатки), а также натуры его кислотность снижается, при этом она не зависит от содержания в зерне сырой золы.

Следует отметить, что наиболее тесно кислотность зерна пленчатых сортов овса связана с содержанием в нем крахмала и сырого белка, а также натурой; менее тесно — с содержанием сырого жира и сырой клетчатки, пленчатостью и массой зерновки (тысячи зерен).

Таким образом, зерно пленчатого овса, соответствующее требованиям I класса ГОСТа 28673–90 по величине кислотности (не более 6°) и пригодное для продовольственных целей, может быть получено при выращивании сортов Аргамак и Сельма и внесении азотных удобрений в умеренных дозах только в благоприятные по увлажнению годы. Так как на дерново-подзолистых почвах Кировской обл., ввиду складывающихся гидротермических условий в период вегетации (и особенно в период формирования и налива) получение зерна, соответствующего требованиям государственного стандарта по величине кислотности возможно не ежегодно, в целях бесперебойного производства продовольственного зерна овса необходимо создание его переходящего фонда, полученного в благоприятные по увлажнению годы. **□**

твенному снижению урожайности и качеств зерна. По всем показателям, кроме общей оценки хлеба, худшим был вариант с более ранним полеганием.

Ключевые слова: полегание растений, озимая рожь, урожайность, качество зерна.

The date of four years on study of the lodging influence on the productivity, seed and baking quality of winter rye are summarized. The artificial lodging at two development stages has been provoked: after the earing and early milk stage. In both variants of lodging resulted in a significant decrease yield and quality of the grain. By all indications, except for the general evaluation of bread, was the worst variant of the earlier lodging.

Key words: lodging of plants, winter rye, productivity, quality of corn.

Полегание было и остается серьезным барьером на пути повышения валовых сборов зерна. Оно является довольно частым и почти повсеместным явлением [7, 12, 16, 17] и, как правило, происходит на 30—60% посевных площадей [7, 12]. Практически все возделываемые зерновые культуры подвержены полеганию, что приводит к значительному (10—50%) снижению урожая, ухудшению качества и увеличению затрат на уборку [5].

Озимая рожь относится к числу зерновых культур, в сильной степени подверженных полеганию [7, 12]. Это происходит потому, что большинство возделываемых в настоящее время сортов сравнительно высокорослы. В последнее время селекционеры добились значительных успехов в повышении устойчивости к полеганию сортов этой культуры [1, 2]. Однако это не может решить полностью данную проблему. Связано это не только со сложностью наследования признака «устойчивость к полеганию» [3, 5, 9], но и с тем, что, кроме наследственных особенностей растений, он зависит от особенностей агротехники (нормы и сроки посева, дозы удобрений, применение ретардантов и др.), плодородия почвы [Mooge. 1949, цит. по 11], а также агрометеорологических факторов (количество осадков, влагозапасы почвы, температурный режим инсоляции и др.) [12]. Поэтому необходимо изучать те нежелательные последствия, которые вызывает полегание.

Цель наших исследований — изучение в условиях Центрально-Черноземного региона влияния полегания озимой ржи на ее урожайность, семенные и хлебопекарные качества зерна.

В качестве объекта изучения был использован сорт озимой ржи Таловская 33, наиболее распространенный в настоящее время в Центрально-Черноземном регионе, отличающийся повышенной устойчивостью к полеганию. Полегание вызывали искусственно в два периода развития растений — сразу после колошения (I) и в начале молочной спелости (II). Для этого в указанные сроки на делянки накладывали легкие металлические каркасы. В качестве контроля (К) использовали вариант без полегания, в котором растения поддерживались в вертикальном положении путем огораживания делянок кольями и шпагатом. Учетная площадь делянки — 10 м², норма высева — 5 млн/га всхожих семян, повторность — 4—6-кратная. Опыты закладывали в 2008—2011 гг. Погодные условия в указанные годы были различными: 2008 г. — влажный, 2009 г. — относительно благоприятный, 2010 г. — остро засушливый, а 2011 г. — засушливый.

Все фенологические наблюдения, оценки и учеты осуществляли общепринятыми методами. Уборку урожая проводили комбайном Сампо-130. Для определения структуры урожая на закрепленных ранее площадках отбирали пробные снопы, которые анализировали в лабораторных условиях. Зерно с пробных снопов использовали для дальнейших анализов на содержание белка, крахмала, а также выполненности, силы роста и лабораторной всхожести.

Выполненность зерна определяли по 5-балльной шкале, в соответствии с которой балл 5 получали полностью выполненные зерновки, а балл 1 — мелкие и щуплые. Силу роста определяли по методике, предложенной Лихачевым [8], а лабораторную — по ГОСТ 12038-84. Определение амилотической активности муки проводили на амилографе Брабендера по фирменной методике, «число падения» шрота определяли на приборе ПЧП-3, также по прилагаемой к прибору методике. Лабораторную выпечку хлеба проводили из обойной муки опарным способом [10].

Натуру зерна определяли по ГОСТ 10840-64, а пористость хлеба — по ГОСТ 5669-51. Определение сырого белка проводили после дигестии по методу Плешкова [14] с серной кислотой с последующим фотометрированием по методу ЦИНАО с салициловой кислотой.

Установлено, что как при раннем, так и при более позднем экспериментально вызванном полегании, урожайность зерна была существенно ниже, чем в контроле (табл. 1). При этом уровень урожайности при полегании сразу после колошения был достоверно ниже и достигал всего лишь 69% против 77% при полегании в начале молочной спелости, когда начинается налив и созревание зерна.

Таблица 1. Влияние полегания на урожайность (т/га) озимой ржи

Фактор А — полегание	Фактор В — год				Среднее по фактору А
	2008	2009	2010	2011	
К	5,41	6,70	3,18	3,72	4,75
I	3,61	4,54	2,44	2,53	3,28
II	4,98	4,78	2,27	2,59	3,66
Среднее по фактору В (НСР ₀₅ =0,43)	4,67	5,34	2,63	2,95	НСР ₀₅ =0,37

Анализ структуры урожая позволил установить: причиной этих различий является то, что раннее полегание создает неблагоприятные условия для опыления растений, приводящее к существенному снижению числа зерен в колосе из-за худшей озерненности (табл. 2). То небольшое увеличение массы 1000 зерен, которое наблюдалось в варианте с полеганием сразу после колошения, не компенсировало снижение массы зерна с колоса по причине худшей его озерненности.

Таблица 2. Влияние полегания на элементы продуктивности озимой ржи (среднее за 2008—2011 гг.)

Вариант	Количество продуктивных побегов, шт/м ²	Масса зерна с колоса, г	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Количество цветков в колосе, шт.	Озерненность колоса, %
К	436	1,34	46,2	31,2	60,4	76,1
I	422	1,02	39,0	28,3	56,7	68,4
II	463	1,12	45,4	25,3	57,4	78,5
НСР ₀₅	110	0,11	3,0	3,3	4,1	7,4

По количеству продуктивных побегов на единице площади, а также количеству цветков в колосе существенной разницы между вариантами не обнаружено. Это связано, вероятно, с тем, что указанные элементы урожайности к моменту полегания были уже сформированы полностью.

Изучение семенных качеств зерновок, сформировавшихся в разных вариантах опыта, показало, что полегание приводит к формированию щуплых зерен (табл. 3). Это, как будет показано ниже, является причиной существенного снижения их натурной массы. Разница по этому показателю между опытными вариантами отсутствовала. Она между ними была обнаружена по показателям силы роста и лабораторной всхожести.

Зерновки, сформировавшиеся при раннем полегании, уступали по показателям «сила роста» и «всхожесть» не только контролю, но и зерновкам, сформировавшимся при полегании, наступившем в начале молочной спелости.

Таблица 3. Влияние полегания на семенные качества зерновок озимой ржи (среднее за 2008–2011 гг.)

Вариант	Выполненность, балл.	Сила роста, балл.	Всхожесть, %
К	3,24	3,23	84,8
I	2,98	2,86	76,5
II	2,98	3,11	84,0
НСР ₀₅	0,15	0,22	2,8

Плохая выполненность зерновок с полегших растений приводила к резкому снижению выхода семян [4]. Подработкой на очистительных машинах такое зерно можно довести по лабораторной всхожести до уровня семян первого класса [4, 13], но по полевой всхожести они достоверно уступают семенам с неполегших растений. К тому же такие семена в течение одного года резко теряют всхожесть [13, 15].

Плохой выполненностью зерна с полегших растений, вероятно, объясняется существенное увеличение в нем количества белка и снижение натурной массы (табл. 4).

Таблица 4. Содержание белка в зернах с полегших и неполегших растений и их натурная масса (среднее за 2008–2011 гг.)

Вариант	Содержание белка, %	Натурная масса, г/л
К	11,18	721,3
I	11,90	677,8
II	11,84	681,7
НСР ₀₅	0,29	11,0

Полегание привело к увеличению в зерне активности амилаз, о чем свидетельствует значительное снижение показателей температуры максимальной клейстеризации

Таблица 5. Влияние полегания на амилолитическую активность и хлебопекарные качества зерна озимой ржи (среднее за 2009–2011 гг.)

Вариант	Высота амилограммы, е.а.	Температура максимальной клейстеризации, °С	Число падения, с	Объем хлеба, см ³	Пористость хлеба, балл.	Цвет мякиша, балл.	Пористость мякиша, балл.	Эластичность мякиша, балл.	Пористость мякиша, %	Общая оценка, балл.
К	338,1	70,2	209,8	346,1	2,61	4,25	3,28	3,75	54,0	3,56
I	249,7	68,3	184,4	337,2	2,39	3,75	3,00	3,18	51,7	3,32
II	253,4	68,6	199,8	335,8	2,50	3,68	2,56	2,96	51,3	3,05
НСР ₀₅	31,6	1,5	8,5	3,1	0,22	0,31	0,82	0,44	1,5	0,16

Литература

1. Гончаренко А.А. Производство и селекция озимой ржи в Российской Федерации / Озимая рожь. Селекция, семеноводство, технологии и переработка. Матер. Междунар. науч.-практ. конф. (Киров, 7–9 июля 2003 г.). — Киров, 2003. — С. 16–25.
2. Гончаренко А.А. Состояние производства и селекция озимой ржи в Российской Федерации / Озимая рожь. Селекция, семеноводство, технологии и переработка. Матер. Всерос. науч.-практ. конф., (Екатеринбург, 28–29 июня 2012 г.). — Екатеринбург: Уральское изд-во, 2012. — С. 5–11.
3. Гончаренко А.А., Филипов С.Н., Шадуро С.И. О причинах полегания различных сортов озимой ржи // С.-х. биология, 1994. — № 1. — С.45–52.
4. Гончаренко А.А., Фоканов А.М. Полегание озимой ржи, урожай и качество семян // Селекция и семеноводство, 1980. — № 4. — С. 40–42.
5. Зенищева Л.С., Лкеш Я. Использование формулы устойчивости при оценке стойкости сортов ярового ячменя против полегания // Вестник с.-х. науки, 1966. — № 4. — С. 120–123.
6. Исмагилов Р.Р., Ванюшина Т.Н., Аюпов Д.С. Пентозаны ржи / Уфа: БГАУ, 2006. — 113 с.
7. Ковалев В.М., Касаева К.А. Полегание посевов зерновых культур и практика применения ретардантов // С.-х. биология, 1990. — № 1. — С. 72–81.
8. Лихачев Б.С. Морфофизиологическая оценка проростков и сила роста семян // Селекция и семеноводство, 1977. — № 3. — С. 67–68.
9. Лясковский М.И. Полегание злаков и пути его предотвращения // Физиология и биохимия культурных растений, 1991. — Т. 23, — № 4. — С. 315–328.
10. Оценка качества зерна: Справочник / Сост.: И.И. Василенко, В.И. Комаров. — М.: Агропромиздат, 1987. — 208 с.
11. Палеев А.М. Полегание злаков и пути борьбы с ним / Биологические основы орошаемого земледелия. Сб. статей. — М.: АН СССР, 1957. — С. 595–610.
12. Пасечнюк А.Д. Погода и полегание зерновых культур / Л.; Гидрометеоздат, 1990. — 206 с.
13. Пискунова Л.Г. Качество семян озимой ржи с полегших растений при хранении / Селекция и семеноводство. Респ. межведом. темат. сб. — 1983, Вып. 53. — С. 53–56.
14. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений / М.: Колос, 1985. — 255 с.
15. Строна И.Г., Пискунова Л.Г. Качество семян озимой ржи, полученных с полегших растений, при хранении // Селекция и семеноводство. Респ. межведом. темат. сб. — 1975. — Вып. 31. — С. 103–107.

водно-щротовой суспензии, высоты амилограммы муки и «числа падения» в вариантах с полеганием растений (табл. 5).

Эти изменения не могли не сказаться на качестве хлеба, испеченного из муки, полученной после размола зерна с полегших растений (табл. 5). Несмотря на то что различия по показателю «числа падения» между вариантами были небольшими, различия по общей оценке хлебопекарных качеств были существенными. По этим оценкам хлеб из опытных вариантов значительно уступал контролю.

Самую низкую оценку получил хлеб, испеченный из зерна растений, полегших в начале молочной спелости. В этом случае налив и созревание зерна происходит при полном полегании растений. При полегании же сразу после колошения, благодаря изгибу еще растущего стебля, созревание и налив зерна у большинства колосьев происходили на приподнятых над землей побегах, т.е. в более благоприятных условиях.

На общей оценке сказались, вероятно, существенные различия между вариантами по высоте амилограммы. Мука, полученная из зерен контрольного варианта, по этому показателю считается хорошей по своим хлебопекарным свойствам, а мука из зерен полегших растений имеет лишь удовлетворительную оценку, несмотря на высокие показатели «числа падения» во всех вариантах. Такую несогласованность между признаками, характеризующими активностью фермента альфа-амилаза, некоторые авторы [6] объясняют влиянием пентозанов на процесс хлебопечения. Вероятно, полегание оказывает существенное влияние на содержание этих веществ или их структуру.

Таким образом, при полегании озимой ржи, происходящем как в ранней фазе развития растений (сразу после колошения), а также и на более поздней (в период налива и созревания зерна), снижается ее урожайность, семенные и хлебопекарные качества зерна. **□**

16. Dekov D., Peev H. Effect of lodging and measures taken to prevent it on the quality of hard wheat // Rast. Nauki, 1967. — V. 4. — P. 35–43.
17. Pinthus M.J. Lodging in wheat, barley and oats: phenomenon, its causes and preventive measure // Adv. agron., 1973. — V. 25. — P. 210–265.

УДК 631.811.93

ХОТЫНЕЦКИЕ ЦЕОЛИТЫ ПОВЫШАЮТ УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ KHOTYNETSKY ZEOLITES INCREASE YIELD OF POTATO

Б.П. Лобода, Московский НИИСХ «Немчиновка», ул. Калинина, 1, п. Новоивановское, Одинцовский р-н, Московская обл., 143026, Россия, тел. +7 (495) 591-83-91, e-mail: analit@mosniish.ru

Т.Ю. Анисимова, Всероссийский научно-исследовательский, конструкторский и проектно-технологический институт органических удобрений и торфа, ул. Прянишников, 1, п. Вятки, Судогодский р-н, Владимирская обл., 601390, Россия, тел. +7 (8922) 29-60-35 e-mail: vnion@vtsnet.ru

B.P. Loboda, Moscow Research Institute «Nemchinovka», Kalinin st., 1, v. Novoivanovskoye, Odintsovo area, Moscow region, tel. +7 (495) 591-83-91, e-mail: analit@mosniish.ru

T. Yu. Anisimova, All-Russian Research, Design and Technological Institute of Organic Fertilizer and Peat, Pryanishnikov st., 1, v. Vyatka, Sudogda area, Vladimir region, 601390, Russia, tel. +7 (8922) 29-60-35 e-mail: vnion@vtsnet.ru

В полевых опытах установлено, что применение хотынецких цеолит- и кремнийсодержащих трепелов (цеолитов) в качестве удобрений увеличивало биомассу ботвы и корневых систем на 33 и 26 % соответственно, повышало потребление азота и калия, что увеличивало количество и массу клубней и способствовало повышению урожайности картофеля на 30-40% без снижения его продовольственной ценности.

Ключевые слова: полевые опыты, картофель, биомасса, урожайность, структура урожая, химический состав.

In field experiments discovered that the application Khotynetsky zeolite- and siliconcontaining bergmeal (zeolites) as fertilizer increase the biomass of leaves and roots by 33 and 26%. Also it increase the consumption of nitrogen and potassium, which increased the value and weight of tubers and provides increase of potato yields by 30-40% without reducing its food quality.

Key words: field experiments, potatoes, biomass yield, yield structure, chemical composition.

Расчеты показывают, что большинство сельскохозяйственных культур в наибольшей мере при формировании урожая потребляют из почвы подвижные формы кремния. Так в клубнях картофеля в среднем содержится (в сухом веществе): N — 1,2%; K₂O — 0,4, CaO — 0,3, MgO — 0,4, SiO₂ — 2,0%, а в листовых частях содержание SiO₂ в 2 раза выше — 4,3%.

Длительное использование пахотных почв в отсутствие кремниевых удобрений способствовало формированию на дерново-подзолистых и серых лесных почвах низкого содержания подвижных форм кремния. Так, в дерново-подзолистых почвах Центрального Нечерноземья содержание кремниевых кислот составляет 20—25 мг/кг, в серых лесных почвах их содержание не превышает 30 мг/кг. Казалось бы, такое содержание подвижных форм кремния вполне может обеспечить потребности сельскохозяйственных культур. Однако в последние годы установлено, что кремний поступает в растения преимущественно в форме очень лабильной монокремниевой кислоты, доля которой в общих запасах подвижных форм не превышает 7—10% (2—4 мг/кг почвы или около 6—12 кг/га). Такое содержание монокремниевых кислот более чем на порядок меньше потребности растений. По «закону минимума» монокремниевые кислоты бесспорно лимитируют уровень продуктивности дерново-подзолистых почв пахотных угодий.

В полевых опытах изучена возможность использования кремний- и цеолитсодержащих трепелов (цеолитов) Хотынецкого месторождения (Орловская обл.) в качестве природных кремнийсодержащих полиминеральных удобрений при возделывании картофеля сорта Удача на дерново-подзолистых супесчаных почвах Владимирской обл. (п. Вяткино, Судогодского р-на).

Определяли эффективность внесения 0,3 т/га (вариант I), 0,6 (II) и 0,9 т/га (III) цеолитовой крошки размером 2—5 мм. Учетная площадь делянки — 25 м², повторность 4-кратная. Фоном (контроль) вносили N₉₀P₆₀K₁₂₀ (2008 г.) и N₁₂₀P₉₀K₁₄₀ (2009 г.). При высоте культуры 5 см вносили гербицид Метузун, КЭ (1,3 л/га). Кроме того, проводили 4 обработки фунгицидами и одну обработку инсектицидом Конфидор Экстра (50 г/га). После отмирания листовых частей картофеля выпахивали КТН-2Б.

Почвы опытных участков дерново-подзолистые малогумусные, супесчаные, низко обеспечены азотом, средне обеспечены подвижным фосфором и калием, рН_{KCl} = 5,7—6,4. Содержание NO₃ в почве составляет 4,2 мг/кг, NH₄ — 0,9, P₂O₅ — 62—94, K₂O — 43—141 мг/кг, Ca + Mg — 4,5 мг-экв/100 г; H_r — 0,75—1,28 мг-экв/100 г.

В орловских цеолитах содержится 20—25% активного (аморфного) кремнезема, который отличается более высокой растворимостью и пролонгированным влиянием на состав почвенного раствора. Кроме того, в небольшом количестве в них содержится P, K, Zn, Mo, B, Mn и др. микроэлементы.

Цеолиты вносили вразброс одновременно с минеральными удобрениями. В фазе бутонизации определяли массу одного растения и корневой системы. Взвешивали 10 растений с каждой делянки с отмытыми корнями, по ним же определяли длину надземной части и корня. Перед уборкой определяли массу клубней фракции более 30 мм с 1 растения и массу 1 клубня. Количество клубней под корнем определяли по 30 растениям.

Установлено, что при внесении 0,3 и 0,6 т/га цеолиты в одинаковой мере влияли на листовую массу, массу корней и их длину. Масса корней, листья и стеблей увеличивались соответственно на 26 и 33%, но их длина увеличивалась только на 10—12% (табл. 1)

Таблица 1. Биомасса картофеля при использовании цеолитов (2008 г.)

Вариант	Масса 1 растения		Длина 1 растения	
	Листья и стебли	Корни	Листья и стебли	Корни
K	123,6	16,5	24,4	21,6
I	164,6	20,9	25,3	23,6
II	164,0	20,4	26,7	24,2
III	234,0	24,4	27,4	26,7

В варианте III масса корней увеличивалась на 48%, а листья и стеблей — на 88%. Длина их увеличивалась значительно меньше — на 12 и 23% соответственно. Увеличение количества листьев, стеблей и корней от внесения цеолитов

способствовали значительному повышению урожайности картофеля.

Все дозы цеолита обеспечивали существенное повышение урожайности раннего картофеля. От внесения кремнийсодержащих трепелов (цеолитов) она повышалась на 25–41% (табл. 2).

Вариант	2008 г.	2009 г.	Среднее	Прибавка от цеолитов	
				т/га	%
К	25,9	25,6	25,7	—	—
I	36,6	28,6	32,6	6,9	27
II	42,1	30,6	36,3	10,6	41
III	—	32,1	32,1	6,4	25
НСР ₀₅	3,64	3,40			

По влиянию на урожайность цеолиты не уступали минеральным удобрениям, применяемым в современных технологиях. Кроме того, внесение цеолитов улучшало структуру урожая картофеля (табл. 3).

Вариант	Масса клубней с 1 растения, г	Масса 1 клубня, г	Количество клубней под корнем, шт.
К	681	106	6,4
I	825	114	7,8
II	1020	117	7,9
III	1115	120	8,3

С увеличением доз цеолита отмечено повышение массы клубней с 1 растения на 21–63%. При этом количество

УДК 631.8

ДИНАМИКА АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОСАДКА ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД И НАВОЗА DYNAMICS OF AGROCHEMICAL INDEXES AND HEAVY METALS IN SOIL UNDER THE INFLUENCE OF URBAN WASTE WATER SLUDGES AND MANURE

Г.А. Титова, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, ул. Карла Маркса, 29, Чебоксары, 428003, Россия, тел. +7 (8352) 62-23-34, 62-23-25, e-mail: galina329@mail.ru

G.A. Titova, Chuvash State Agricultural Academy, Karl Marx st., 29, Cheboksary, 428003, Russia, tel. +7 (8352) 62-23-34, 62-23-25, e-mail: galina329@mail.ru

Изложены материалы научных исследований по изучению влияния осадков городских сточных вод Новочебоксарска и навоза КРС на агрохимические свойства, содержание тяжелых металлов в светло-серой лесной почве при возделывании сои, яровой пшеницы, ячменя в условиях Волго-Вятского региона. Установлено, что в зависимости от доз применяемых удобрений (30–60 т/га) обнаруживается незначительное смещение реакции почвенной среды в нейтральную сторону, возрастает содержание гумуса на 0,01–0,05%.

Ключевые слова: почва, удобрение, осадок городских сточных вод, навоз КРС, гумус, кислотность, тяжелые металлы.

In the article research materials on influence of waste water sludge in city of Novocheboksarsk and cattle manure on agrochemical properties and heavy metals content in light-gray forest soil in the process of soy, spring wheat and barley growing in the Volga-Vyatka region are stated. It is established that depending on fertilizers rates (30–60 t/ha) an inconsiderable shift of soil reaction towards neutral one and increase of humus content during three years of interaction with soil at 0,01–0,05 % are detected.

Key words: soil, fertilizer, urban waste water sludge, cattle manure, humus, acidity, heavy metals.

Эксплуатация земель сельскохозяйственного назначения для производства аграрной продукции без надлежащего применения органических и минеральных удобрений ведет к снижению их плодородия. За последние 2–3 десятилетия содержание гумуса в Нечерноземной зоне России уменьшилось на 0,5–0,7 т/га, в Центрально-Черноземной зоне — на 1,0–1,5 т/га. Снижение плодородия почв характерно и для Чувашской Республики [1].

Наряду с применением в качестве удобрений навоза, навозной жижи, птичьего помета, компостов, соломы, сапропеля, большой интерес представляет использование

клубней повышалось на 23–45%, а масса одного клубня увеличивалась на 8–13%. Применение цеолитов (трепелов) не снижало содержание крахмала, но заметно повышало содержание сухого вещества в клубнях (табл. 4).

Вариант	Сухое вещество, %	Валовое содержание, % сухого вещества				Нитраты, мг/кг сырого вещества
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Крахмал	
К	23,8	1,62	0,48	1,35	17,1	12,9
I	22,5	1,66	0,48	1,54	17,1	12,9
II	24,4	1,70	0,40	1,54	17,1	28,2
III	26,0	2,02	0,44	1,72	16,9	35,5

Цеолиты способствовали увеличению содержания азота в клубнях на 5–24%, что несколько увеличивало накопление в них нитратов. Однако оно было на порядок ниже ПДК и не снижало продовольственную ценность картофеля.

Таким образом, дополнительное внесение орловских цеолитсодержащих трепелов (цеолитов) в качестве природных кремнийсодержащих удобрений при выращивании картофеля способствовало лучшему развитию растений и их корневой системы. Это способствовало повышению фотосинтетического потенциала и потреблению основных питательных веществ при формировании более высокой урожайности. На дерново-подзолистых супесчаных среднеокультуренных почвах Центрального Нечерноземья целесообразно при выращивании картофеля сорта Удача дополнительно к минеральным вносить по 0,6 т/га орловских цеолитов в качестве кремниевых удобрений. Этот прием обеспечивает оптимальное содержание азота, фосфора, калия и активного кремния в почве и повышает продуктивность картофеля на 30–40% без снижения его товарной и продовольственной ценности. **✉**

канализационного ила — осадка городских сточных вод (ОГСВ). Выявлено, что 10 млн т ОГСВ по содержанию сухого вещества, основных элементов питания и удобрительной ценности равноценны примерно 50 млн т навоза. Использование части ОГСВ на удобрение позволит заменить значительное количество дорогостоящих минеральных удобрений и уменьшить дефицит гумуса. Из литературных данных следует, что в большинстве случаев по удобрительной ценности ОГСВ не уступают подстилочному навозу. Правильное применение ОГСВ позволит повысить плодородие почвы, урожайность сельскохозяйственных

культур, а также обеспечить охрану окружающей среды. ОГСВ индивидуальны по своему химическому составу. Илы некоторых очистных сооружений обладают выраженной фитотоксичностью, которая может быть обусловлена загрязнением органическими соединениями, обладающими гербицидными свойствами. Однако основным фактором, сдерживающим применение ОГСВ в растениеводстве, служит наличие в них солей тяжелых металлов (ТМ). Решение данного вопроса имеет ряд трудностей и значительное число еще не выясненных аспектов [2, 3, 4, 5].

Цель исследований — изучение влияния ОГСВ, навоза КРС, их сочетания и удобрений на агрохимические свойства светло-серой лесной почвы при возделывании в первый год сои, на второй — яровой пшеницы, на третий — ячменя. Для этого предусматривалось определение в почве содержания гумуса, pH_{KCl} , P_2O_5 , K_2O , а также тяжелых металлов (Zn, Cu, Pb и Cd).

Полевые опыты с использованием ОГСВ и навоза КРС заложены в УНПЦ «Студгородок» в 2009—2011 гг. Осадки городских сточных вод вывезены с очистных сооружений Новочебоксарска, куда поступали хозяйственно-бытовые и промышленные стоки города Чебоксары, полуперепревший навоз КРС предоставило хозяйство УНПЦ «Студгородок».

Агрохимическая характеристика почвы опытного участка: содержание гумуса 3,14% (по Тюрину), подвижных форм фосфора — 132 мг/кг почвы; обменного калия — 145 мг/кг почвы (по Кирсанову), $pH_{KCl}=5,0$, степень насыщенности основаниями — 93%. Рельеф опытного участка ровный. Размещение вариантов в опыте 2-рядное встречное, повторность 4-кратная. Размер делянок 25 м², учетная площадь 20 м². Полевые исследования заложены по схеме, указанной в табл. 1.

Таблица 1. Влияние удобрений на агрохимические свойства и содержание тяжелых металлов в светло-серой лесной почве при возделывании сои (2009 г.)

Вариант	pH	Гумус, %	P_2O_5 , мг/кг почвы	K_2O , мг/кг почвы	Тяжелые металлы, мг/кг			
					Zn	Cu	Pb	Cd
К — контроль (без удобрений)	5,00	3,14	132,0	145,0	29,8	11,2	5,7	0,20
I — ОГСВ (30 т/га)	5,11	3,15	134,2	145,2	30,6	11,4	5,8	0,21
II — ОГСВ (60 т/га)	5,23	3,16	135,4	145,4	31,2	11,6	6,2	0,23
III — навоз (30 т/га)	5,09	3,14	133,3	145,6	30,5	11,3	5,9	0,21
IV — навоз (60 т/га)	5,17	3,15	134,9	145,9	30,9	11,5	6,1	0,22
V — ОГСВ (30 т/га) + навоз (30 т/га)	5,22	3,16	134,2	145,8	31,4	11,7	6,0	0,24
VI — ОГСВ (60 т/га) + НРК (под запланированную урожайность)	5,19	3,14	135,6	146,0	32,3	11,8	6,3	0,23
VII — НРК (эквивалентно содержанию ОГСВ, 60 т/га)	5,10	3,12	136,7	146,7	39,8	11,9	6,2	0,22
ОДК в почве	—	—	—	—	220,0	132,0	130,0	2,0

Для посева использовали сою сорта СибНИИК-315, рекомендованный для Чувашской Республики, яровую пшеницу сорта Московская 35, ячменя — Эльф. Технология общепринятая для Чувашской Республики. Определение агрохимических показателей осуществляли традиционными методами.

Установлено, что в прямом действии при возделывании сои удобрения незначительно смещают реакцию среды в нейтральную сторону (табл. 1). В вариантах I и II содержание гумуса повышалось на 0,01—0,02%, подвижного фосфора — на 2,2—3,4 мг/кг, обменного калия — на 0,2—0,4 мг/кг почвы. При использовании соответствующих доз навоза (варианты III и IV) содержание гумуса увеличивалось на 0,01%,

подвижного фосфора — на 1,3—2,9 мг/кг, обменного калия — на 0,6—0,9 мг/кг почвы. В других вариантах получены аналогичные результаты. При использовании ОГСВ, как, впрочем, и других удобрений, в зависимости от доз выявляется тенденция повышения содержания ТМ, однако их количество соответствует нормам допустимых концентраций.

Таблица 2. Последствие удобрений на агрохимические свойства и содержание тяжелых металлов в светло-серой лесной почве при возделывании яровой пшеницы, 2010 г.

Вариант*	pH	Гумус, %	P_2O_5 , мг/кг почвы	K_2O , мг/кг почвы	Тяжелые металлы, мг/кг			
					Zn	Cu	Pb	Cd
К	5,01	3,13	131,8	144,0	28,6	10,0	5,6	0,09
I	5,12	3,14	132,3	144,4	29,2	10,6	5,7	0,07
II	5,22	3,15	133,2	145,6	30,3	10,8	5,9	0,08
III	5,08	5,07	131,9	144,2	29,5	10,7	5,8	0,07
IV	5,16	5,14	132,6	144,7	29,6	10,9	6,0	0,08
V	5,20	5,13	134,4	144,8	30,4	10,8	6,0	0,05
VI	5,18	5,12	134,9	145,3	31,2	11,0	6,1	0,04
VII	5,09	5,08	135,8	145,9	29,9	11,3	5,9	0,03
ОДК	—	—	—	—	220,0	132,0	130,0	2,0

* Варианты те же, что и в табл. 1.

Можно заключить, что и на второй год после применения удобрений обнаружена тенденция смещения показателя кислотности в нейтральную сторону и происходит незначительное снижение содержания Cd, видимо, вследствие усвоения растениями элементов питания, а также микроэлементов, количество которых находится в пределах ОДК (табл. 2).

На третий год взаимодействия удобрений с почвой наблюдалась тенденция смещения показателя кислотности в нейтральную сторону, продолжало незначительно уменьшаться содержание в почве подвижного фосфора, обменного калия и микроэлементов, видимо, вследствие их усвоения растениями. Вместе с тем следует отметить, что отмечалось незначительное возрастание содержания гумуса (табл. 3).

Таблица 3. Последствие удобрений на агрохимические свойства и содержание ТМ в светло-серой лесной почве при возделывании ячменя (2011 г.)

Вариант*	pH	Гумус, %	P_2O_5 , мг/кг почвы	K_2O , мг/кг почвы	Тяжелые металлы, мг/кг			
					Zn	Cu	Pb	Cd
К	4,98	3,12	130,8	143,0	28,2	9,8	5,5	0,08
I	5,10	3,16	131,4	143,6	28,9	10,0	5,6	0,06
II	5,21	3,17	132,3	144,3	29,8	10,1	5,8	0,07
III	5,07	5,15	130,9	144,0	28,5	10,6	5,7	0,06
IV	5,15	5,17	131,6	144,6	28,6	10,8	5,9	0,08
V	5,19	5,14	134,0	144,7	29,4	10,6	5,9	0,04
VI	5,17	5,13	134,1	144,9	30,2	10,9	6,0	0,03
VII	5,08	5,09	134,7	144,8	29,3	10,7	5,8	0,02
ОДК	—	—	—	—	220,0	132,0	130,0	2,0

* Варианты те же, что и в табл. 1.

Таким образом, при использовании ОГСВ, навоза, удобрений и их сочетаний в прямом действии и в последствии при возделывании сои, яровой пшеницы и ячменя в динамике агрохимических показателей и содержания ТМ в светло-серой лесной почве выявляется следующее: происходит смещение реакции почвенной среды в нейтральную сторону, возрастает содержание гумуса при исполь-

зовании ОГСВ из расчета 30–60 т/га соответственно на 0,01–0,05%, а при использовании аналогичных доз навоза — на 0,01–2,05%. В прямом действии при возделывании сои незначительно возрастает содержание подвижного фосфора, обменного калия и ТМ, не превышая допустимых концентраций, однако в последующем количество ТМ снижается вследствие их усвоения растениями и за-

крепления почвенно-поглощающим комплексом. ОГСВ по своему действию и последствию на агрохимические свойства светло-серой лесной почвы при возделывании сои, яровой пшеницы и ячменя не уступают традиционному навозу, что позволяет рекомендовать их применение в качестве органоминерального удобрения из расчета 30–60 т/га на светло-серых лесных почвах. [1]

Литература

1. Васильев О.А., Поличкин А.В., Михайлов Л.Н. Современный этап развития ноосферы: научно обоснованный возврат в биологический круговорот органического вещества и химических элементов осадков городских сточных вод / Чебоксары, 2005. — 198 с.
2. Лукомец В.М., Кочегура А.В., Баранов В.Ф. и др. Соя в России — действительность / Краснодар, 2013. — 100 с.
3. Михайлов Л.Н., Пужайкин И.В., Марковская М.П. и др. Научные основы применения осадков городских сточных вод в качестве удобрения / Самара, 1998. — 160 с.
4. Михайлов Л.Н. Компосты из твердых бытовых отходов / Чебоксары, 2008. — 92 с.
5. Михайлов Л.Н. Утилизация отходов городского коммунального хозяйства на современном этапе / Самара, 2008. — С. 148-151.

УДК 575 : 581.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА СБОРА И ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СЕМЯН БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ USING OF CYTOGENETIC METHOD FOR DETERMINING OF THE LOCATION OF COLLECTING AND FOR EVALUATING OF THE SEEDS QUALITY OF *BETULA PENDULA*

Т.В. Баранова, Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж, 394006, Россия, тел: +7 (4732) 51-88-03, e-mail: tanyavostric@rambler.ru

T.V. Baranova, Voronezh State University, University sq. 1, Voronezh, 394006, Russia, tel: +7 (4732) 51-88-03, e-mail: tanyavostric@rambler.ru

Проведено исследование цитогенетических показателей березы повислой (*Betula pendula* Roth) на территориях с различной антропогенной нагрузкой. Обнаружено, что в экологически загрязненном районе семенное потомство внешне нормальных деревьев березы повислой имеет значительное число цитогенетических нарушений, свидетельствующее о стрессе. Цитогенетический анализ не выявил значительных изменений на клеточном уровне у семенного потомства экзemplаров, произрастающих на экологически безопасной территории. Рекомендуется сбор семян с таких деревьев для последующего выращивания растений и их использования в целях озеленения.

Ключевые слова: цитогенетические показатели, семенное потомство, береза повислая, *Betula pendula*.

The study made about the cytogenetic parameters of birch (*Betula pendula* Roth) in areas with different anthropogenic pressure. It has been found that the seed progeny of apparently normal birch tree has a significant number of cytogenetic damage, indicating stress, in the of ecologically contaminated area. Cytogenetic analysis hasn't been revealed significant changes in the seed progeny copies, distributed in an ecologically safe area, at the cellular level. It has been recommended collecting seeds from these trees for future growth and the using of material in order to gardening.

Key words: cytogenetic parameters, seed progeny, birch, *Betula pendula*

Стремительное ухудшение экологической обстановки в крупных промышленных городах считается в настоящее время общепризнанной проблемой. В связи с этим требуется научный подход к созданию искусственных растительных сообществ на городской территории, который включает научно обоснованный подбор ассортимента древесно-кустарниковых пород, уход за ними, поддержание оптимального уровня процессов их жизнедеятельности и анализ состояния зеленых насаждений. Так, например, по исследованиям освещенности различных частей кроны выделены породы с густой кроной — вяз, клен. Менее выражена разность параметров освещенности (подкороновых и внекороновых зон) у липы, рябины, черемухи, тополя, произрастающих на полуоткрытых пространствах парков, сосны и ели колючей на открытых газонах, ели европейской в составе смешанных насаждений. Достоверно отличающиеся от других видов низкие значения выявлены для березы повислой [13]. Следовательно, освещенность различных частей кроны у данного засухоустойчивого и светолюбивого вида практически одинакова. Это обеспечивает успешное произрастание березы повислой совместно с другими светолюбивыми породами деревьев и кустарников в городском насаждении и возможность выращивания декоративно-травянистых растений с ними на одной экспозиции. Обычно светолюбивость растений сочетается с засухоустойчивостью. Это свойство особенно ценно для озеленения урбанизированной территории в современных условиях глобального потепления, недостатка влаги и техногенного загрязнения.

При нарастании антропогенного пресса у древесных растений загрязненных территорий увеличивается содержание аскорбиновой кислоты в побегах, а в ассимиляционных органах — снижается, что связано с накоплением полифенолов в листьях и расходом аскорбиновой кислоты на их нейтрализацию. Содержание танинов, наоборот, к концу вегетации существенно увеличивается, особенно в условиях интенсивной техногенной нагрузки. У видов с высокой ассимиляционной активностью, к которым относится и береза повислая, содержание танинов при этом увеличивается в 4–10 раз [2]. Однако даже виды одного рода, например, береза повислая (*Betula pendula*) и береза пушистая (*Betula pubescens*), различающиеся по засухоустойчивости во взрослом состоянии, на ранних этапах онтогенеза развиваются по одной схеме. Отмечено, что на начальных стадиях онтогенеза при прорастании семян и переходе к автотрофному питанию данные виды имеют одинаковые стартовые возможности и зависят только от условий окружающей среды [15].

Береза повислая в последнее время часто используется в качестве тест-объекта в мониторинговых и цитогенетических исследованиях в связи с тем, что она имеет ряд преимуществ по сравнению с другими растениями. Как и остальные древесные, береза повислая обладает большей устойчивостью к колебаниям погодных условий, чем травянистые растения. Это позволяет более целенаправленно изучать цитогенетические показатели и влияние на них факторов внешней среды. Кроме того, *Betula pendula* — типичный представитель для зоны Центрального Черноземья,

распространена в наших лесах и широко используется в озеленении города, т.е. материал доступен для исследований. Поскольку это многолетнее растение, оно может испытывать хроническое воздействие мутагенов среды, накапливать некоторые дозы мутагенов и служить удобным объектом цитогенетических исследований, являясь одним из наиболее чувствительных видов для биоиндикации в связи с высокой интенсивностью фотосинтеза. Отмечалось, что цитогенетические характеристики можно использовать для оценки качества семян [3]. В связи с этим целью работы состояла в разработке научной основы для подбора ассортимента древесно-кустарниковых пород с использованием цитогенетических особенностей семенного потомства березы повислой, произрастающей в районах с различным уровнем техногенной нагрузки.

Работы по мониторингу в большинстве случаев основаны на изучении морфологических характеристик биообъектов, например, флуктуирующей асимметрии [10, 11, 14]. Были также проведены исследования стабильности развития березы повислой по уровню флуктуирующей асимметрии в соответствии с методологией биотеста в разных районах Воронежа, в т.ч. на территории Ботанического сада Воронежского госуниверситета (БС ВГУ), где интегральный показатель составил 0,035; на территории санатория им. Горького (Центральный р-н) — 0,036; вблизи ОАО «Воронежсинтезкаучук» (ЗСК, Левобережный р-н) — 0,042. По уровню стабильности развития организма общая экологическая ситуация на первых двух объектах соответствует условной норме, а в последнем случае отмечаются незначительные изменения в ходе развития.

Почвы территории БС ВГУ — выщелоченные черноземы, оподзоленные черноземы и темно-серые лесные, обладающие хорошими физико-химическими свойствами. Черноземы имеют тяжелый механический состав и среднее содержание гумуса, однако выщелоченный чернозем более гумусирован и обладает лучшими физико-химическими свойствами. Последние связаны с почвенным поглощающим комплексом, который играет важную роль в плодородии. Обеспеченность подвижным фосфором (19,7—33,4 мг/100 г почвы) и обменным калием (20,0—46,5 мг/100 г почвы) высокая и очень высокая. Такое состояние почвы и высокое значение pH обуславливает хорошую буферность, большую поглотительную способность. Вредные ингредиенты, попадая в почву, адсорбируются на коллоидных частицах, переходя в хелатные, недоступные растениям формы. Соли тяжелых металлов (ТМ) хорошо адсорбируются и органическим веществом. Все это, в конечном итоге, представляет собой барьер на пути накопления вредных ингредиентов в почвах. Поэтому и содержание подвижных форм большинства элементов невысокое [8].

Для проведения цитогенетических исследований мы использовали репрезентативную выборку из 5 деревьев березы повислой, произрастающей в Центральном и Левобережном р-нах Воронежа (в удалении на 100—150 м от ЗСК и на 250—300 м от ТЭЦ-1). С 5 деревьев были собраны семена для анализа цитологических особенностей. Для изучения цитогенетических показателей использовали клетки корневой меристемы проростков семян березы повислой (*Betula pendula* Roth). Семена проращивали на влажной фильтровальной бумаге в термостате при температуре +25°C. По достижении корнем длины от нескольких миллиметров до 1 см проростки фиксировали в смеси 96%-го этилового спирта и ледяной уксусной кислоты (3:1) в течение 1 сут. Из них были изготовлены постоянные микропрепараты.

Данные анализа базировались на следующих показателях: митотический индекс (МИ, %) — отношение числа делящихся (в стадиях профазы, метафазы, анафазы и телофазы) к общему количеству клеток, доле клеток с цитогенетическими нарушениями (ЦН, %) — число аномально делящихся по отношению к общему количеству всех делящихся клеток. При подсчете данного параметра

можно не учитывать стадию профазы, поскольку в ней трудно уловить какие-либо нарушения на уровне световой микроскопии [4], но все же были использованы 2 варианта: с учетом и без учета профазы.

Результаты изучения цитологии митоза у деревьев контрольной площади представлены в табл. 1. Установлено, что пик митотической активности у березы повислой отмечается в 9 ч утра. Позднее число клеток в стадии профазы низкое. Из этого следует, что митотическая активность у проростков семенного потомства из контрольного района достаточно высока, а экологическая обстановка благоприятна.

Таблица 1. Цитогенетические показатели семенного потомства березы повислой, произрастающей на рекреационной территории

Час фиксации	Митотическая активность, %	Количество клеток на стадии профазы, %	Патологии митоза, %	
			С учетом профазы	Без учета профазы
9	9,5±0,2	14,0±1,6	1,0±0,5	1,1±0,6
10	7,5±0,1*	12,3±2,0		
11	6,7±0,1*	12,5±1,6		

* P<0,05.

Результаты цитологических исследований деревьев опытной площади представлены в табл. 2. Анализ изучения митоза у проростков показал сильное повышение митотической активности в 10 ч, связанное с увеличением количества клеток на стадии профазы, поскольку их число было достоверно выше. Мы предполагаем, что произошел сдвиг пика митотической активности у проростков семян опытного варианта, который мог быть вызван воздействием каких-то стрессовых факторов, в частности, выбросов ЗСК и ТМ, количество которых превышает ПДК в Левобережном р-не. Повышение митотической активности в клетках корневой меристемы отмечено при действии соединений ТМ и другими авторами, которые считают причиной данного феномена постепенное замедление прохождения митоза по сравнению с контролем, а не интенсификацию клеточных делений. Такое предположение подтверждается статистически достоверным увеличением доли профаз на препаратах кончиков корней [9]. Формирование профазного блока в клетках корней, обработанных ионами Zn²⁺, наблюдалось и другими исследователями, и это явление сопровождалось, как правило, снижением интенсивности клеточных делений [5, 6, 7, 17].

В 9 и 11 ч в опыте и контроле статистически достоверных различий по митотической активности не обнаружено. Интересен тот факт, что число профазных клеток в опыте в 9 и 11 ч достоверно ниже, чем в 10 ч (табл. 2). Поэтому можно предположить, что повышение митотического индекса и (за счет этого) сдвиг пика активности связаны именно с увеличением количества клеток на стадии профазы. Отмеченный факт, в свою очередь, можно объяснить влиянием стрессовых факторов на объекты исследования, действие заключается в задержке клеток в стадии профазы, а одновременный выход из этого состояния может вызвать синхронизацию митоза. Задержка клеток может быть и на стадии интерфазы, где происходят процессы репарации нарушений структуры молекул ДНК после действия поражающих факторов. Поскольку наблюдалось достоверное увеличение профаз, мы предполагаем, что под воздействием поллютантов и других техногенных загрязнителей происходит накопление клеток на данной стадии, и они в силу каких-либо повреждений генетического аппарата не могут перейти к следующей стадии митоза. Поэтому увеличение митотической активности, возможно, связано с возрастанием количества клеток на стадии профазы. Следовательно, техногенные загрязнители способны привести к увеличению длительности митотического цикла, что и отражается на уровне митотической активности.

Таблица 2. Цитогенетические показатели у семенного потомства березы повислой, произрастающей в экологически загрязненном районе

Час фиксации	Митотическая активность, %	Количество клеток на стадии профазы, %	Патологии митоза, %	
			С учетом профазы	Без учета профазы
9	9,3±0,1	18,2±2,6	6,5±0,6*	7,6±0,5*
10	11,4±0,3*	27,6±3,5*		
11	6,5±0,1	13,1±1,1		

* $P < 0,05$

Увеличение числа клеток на стадии профазы, согласно Алову [1], можно рассматривать как патологию митоза, связанную с хромосомными абберациями, что говорит о серьезных повреждениях генетического материала и неспособности клеток перейти на следующую стадию митоза. Это, может быть, отсутствие синтеза белков веретена деления или повреждение хромосом.

Такие нарушения, как, например, агглютинация, не позволяют хромосомам перейти к следующей стадии и в итоге вызывают задержку клеток в профазе, в связи с чем увеличивается число таких клеток и повышается митотическая активность. Агглютинацию (слипание) хроматина можно увидеть и на стадии профазы, однако полный спектр нарушений генетического аппарата выявляют только при анализе более поздних фаз митотического цикла. Слипание хроматина указывает на высокую токсичность действия веществ и представляет собой нерепарируемый эффект, приводящий к клеточной смерти [16]. При изучении действия ионов тяжелых металлов на корешки лука репчатого (*Allium cepa*) отмечено, что эта хромосомная абберация характерна только для летальных концентраций тестируемых соединений [9].

При анализе цитогенетических нарушений оказалось, что их частота в опыте достоверно выше, чем в контроле (табл. 2). Основными типами нарушений были отставание хромосом в анафазе, преждевременное отхождение хромосом к полюсам, остаточное ядрышко в метафазе и анафазе, агглютинация хроматина в профазе. Обнаружен единственный случай фрагментации ядра. Таким образом, наличие в спектре цитогенетических нарушений таких поврежденных генетического материала, как агглютинация хроматина,

фрагментация ядра, может служить подтверждением предположения задержки клеток в профазе.

Очевидно, что деревья опытной выборки, произрастающие в экологически загрязненном районе, подвергаются повреждающему действию промышленных выбросов. Вероятно, данное сочетание техногенных загрязнителей имеет синергическое действие на деревья, произрастающие в данном районе и их семенное потомство. Синергический эффект воздействия антропогенных загрязнителей на растения отмечался и другими авторами. Например, на урбанизированной территории отмечено высокое содержание свинца в хвое сосны и лиственницы, листьях березы и тополя в некоторых случаях на порядок выше фонового уровня, и выявлены прямые корреляции между данным параметром и содержанием свинца в почвенных горизонтах ($r=0,52-0,75$). Состав элементов в ассимиляционных органах изменялся: отмечалось увеличение доли свинца на фоне снижения долей азота, фосфора, кальция, магния, калия, марганца. На урбанизированной территории обнаружено значительное содержание доступного для растений подвижного свинца во всех генетических горизонтах почв и его активная миграция в пределах почвенного профиля. В связи с этим свинец может поступать в ассимиляционные органы древесных растений из всех горизонтов почв города. Кроме того, показана возможность усиления токсического воздействия свинца на растительный организм в присутствии ряда других техногенных поллютантов (синергический эффект) [12].

Таким образом, в экологически загрязненном районе семенное потомство внешне нормальных деревьев березы повислой имеет значительное число цитогенетических нарушений, что свидетельствует о стрессе, который испытывает родительское поколение. Сбор семян с таких деревьев для последующего выращивания и использования материала в целях озеленения не рекомендуется. Для этого более подходят материнские экземпляры, произрастающие на экологически безопасной территории, поскольку цитогенетический анализ не выявил значительных изменений на клеточном уровне их семенного потомства, являющегося вторым поколением. Данный факт косвенно свидетельствует о нормальной жизнедеятельности и оптимальном уровне метаболических процессов у родительского поколения. Однако деревья из загрязненного района и их семенное потомство могут служить объектами мониторинга. [12]

Литература

1. Алов И.А. Патология митоза // Вестник АМН СССР, 1965. — № 11. — С. 58—66.
2. Бухарина И.Л. Особенности динамики содержания аскорбиновой кислоты и танинов в побегах древесных растений в условиях г. Ижевска // Растительные ресурсы, 2011. — Т. 47. — Вып. 2. — С. 109—117.
3. Вострикова Т.В. Область использования цитогенетического метода в лесной генетике и селекции // Лесное хозяйство, 2006. — № 1. — С. 30—32.
4. Вострикова Т.В. Цитология митоза у березы повислой (*Betula pendula* Roth) // Цитология, 1999. — Т. 41. — № 12. — С. 1058—1059.
5. Гудков И.Н. Кинетика клеточного цикла на начальных фазах развития растений / Клеточный цикл растений в онтогенезе: Сб. науч. тр. — Киев: Наукова думка, 1988. — С. 5—16.
6. Гудков И.Н., Гуральчук Ж.З., Петрова С.А. Цитотоксическое и цитогенетическое действие цинка на растения и его снятие с помощью магния // Доклады АН УССР, 1986. — № 12. — С. 61—63.
7. Гуральчук Ж.З. Эколого-физиологические аспекты действия цинка на растения / Регуляция минерального питания и продуктивность растений. — Киев: Наукова думка, 1991. — С. 102—127.
8. Джувеликян Х.А. Экология и человек / Воронеж: ВГУ, 1999. — 264 с.
9. Довгалюк А.И., Калиняк Т.Б., Блюм Я.Б. Цитогенетические эффекты солей токсичных металлов в клетках апикальной меристемы корней *Allium cepa* L. // Цитология и генетика, 2001. — Т. 35. — № 2. — С. 3—10.
10. Захаров В.М., Чубинишвили А.Т. Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях // М., 2001. — 79 с.
11. Кряжева Н.Г., Чистякова Н.Г. Изменение стабильности развития березы повислой (*Betula pendula* Roth) в связи с географическим происхождением в зависимости от условий произрастания // Мат. III Всерос. семинара Онтогенез и популяция. — Йошкар-Ола, 2001. — С. 109—110.
12. Михайлова Т.А., Шергина О.В. Особенности накопления и миграции свинца в древесных растениях и почвах г. Иркутска // Растительные ресурсы, 2011. — Т. 47. — Вып. 1. — С. 56—64.
13. Платонова Е.А., Лантрантова А.С. Влияние древесных растений на структуру травяного покрова в парке г. Петрозаводска // Ботанический журнал, 2010. — Т. 95. — № 1. — С. 23—37.
14. Чистякова Е.К., Кряжева Н.Г. Возможность использования показателей стабильности развития и фотосинтетической активности для исследования состояний природных популяций растений на примере березы повислой // Онтогенез, 2001. — Т. 3. — № 6. — С. 422—427.
15. Шуляковская Т.А., Ильинова М.К., Репин А.В., Канючкова Г.К., Шредерс С.М. Физиолого-биохимические особенности особей *Betula pubescens*, *B. pendula* (Betulaceae) на ранних этапах онтогенеза // Растительные ресурсы, 2010. — Т. 46. — Вып. 1. — С. 57—66.

16. Fiskesj G. Allium test // *Methods in Molecular Biology* — 43. In *Vitrotoxicity Testing Protocols* / Ed. S. O'Hare and C.K. Alberwill. — Totowa, NJ: Copyright Humana Press Inc., 1995. — P. 119–127.
17. Kocik H., Wojciechowska B., Liguzinska A. Investigation on the Cytotoxic influences of zinc on *Allium cepa* roots // *Acta Soc. Bot. Pol.*, 1982. — Vol. 51. — № 1. — P. 3–9.

УДК 630*23:630*5

ФИТОМАССА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ III КЛАССА ВОЗРАСТА В БРЯНСКОМ ЛЕСНОМ МАССИВЕ PHYTOMASS OF PINE'S FOREST CULTURE OF THE III CLASS OF AGE IN BRYANSK FOREST TRACT

А.В. Биржов, И.А. Приставко, В.И. Шошин, Брянская государственная инженерно-технологическая академия, пр-т Станке Димитрова, 3, Брянск, 241037, Россия, тел. +7 (4832) 74-28-33, e-mail: don.vladimirovich2010@yandex.ru

A.V. Birzhov, I.A. Pristavko, V.I. Shoshin, Bryansk State Academy of Engineering and Technology, av. Stanke Dimitrova, 3, Bryansk, 241037, Russia, tel.: +7 (4832) 74-28-33, e-mail: don.vladimirovich2010@yandex.ru

Представлены результаты исследований вертикальной структуры и фракционного состава фитомассы лесных культур сосны III класса возраста в Брянском лесном массиве. Затрагивается вопрос влияния диаметра и возраста дерева на его фитомассу. К возрасту 52–60 лет фитомасса среднего дерева в сосновых культурах достигала 218 кг, на долю ствола приходилось 87–90%, скелета кроны — 7–8%, хвои — 3–4%. В приземном слое 0–10 м сосредоточено от 72 до 81% массы ствола. Запас надземной фитомассы сосновых насаждений составлял от 133 до 187 т/га.

Ключевые слова: фитомасса, культуры сосны, вертикальная структура, фракционный состав, Брянский лесной массив.

The article presents results of the research on vertical structure and fractional phytomass content of forest cultures of a pine of the III class of age in Bryansk forest tract. The question of influence of diameter and age of a tree on its phytomass is raised. To age of 52–60 years the phytomass of an average tree in pine cultures reached 218 kg, 87–90% fell to the share of a trunk, a skeleton of krone of 7–8%, conifer needles of 3–4%. In the surface layer of 0–10 m is concentrated from 72 to 81% of the weight of the trunk. The stock of the above-ground phytomass of pine's forest culture ranging from 133 to 187 t/ha.

Key words: phytomass, common pine, vertical structure, fractional content, Bryansk forest tract.

Одна из основных характеристик лесных фитоценозов — биологическая продуктивность, в т.ч. фитомасса насаждений. По данным разных авторов [1, 3, 4], лесные культуры более продуктивны по сравнению с естественными насаждениями. В Брянском лесном массиве (БЛМ) площадь, занятая сосновыми насаждениями, составляет около 47%, из них на лесные культуры приходится 35% [5, 10]. Фитомасса лесных культур сосны в фазе приспевания [2] (III класс возраста) в БЛМ не изучена.

Определение запаса фитомассы проведено по методикам Усольцева и Залесова [7]. На каждом участке отбирали по 3 модели методом среднего дерева. Этот метод имеет ряд недостатков, связанных с точностью полученных результатов и сложностью отбора средних для насаждения деревьев [4, 9]. Его использование было обусловлено особенностями объектов исследования — все участки подобраны в лесах зеленых зон, где вырубка большего количества модельных деревьев нежелательна. При первоначальном (ориентировочном) учете фитомассы данный метод вполне применим [8]. Модельные деревья в период с 15.07 по 20.08 спиливали на уровне корневой шейки. Из ствола дерева брали выпилов на заданной высоте (0; 1; 1,3; 3; 5 м и т.д.). Крону разбивали на секции (по 2 м) с отбором модельных ветвей. Образцы выпилов, модельных ветвей и хвои упаковывали в полиэтиленовые пакеты и отправляли для лабораторного анализа. Фитомассу всех фракций учитывали в абсолютно сухом состоянии. Экспериментальный материал обработан методом корреляционного анализа и регрессионным методом с использованием полиномиальной функции 2-го порядка. Расчеты производили при помощи средств электронной таблицы Excel. Лесоводственно-таксационные и почвенные изыскания проведены по общепринятым методикам.

В качестве объектов отобраны три участка культур сосны обыкновенной в возрасте от 52 до 60 лет в Унечском, Клинцовском и Карачевском участковых лесничествах Брянской обл., лесной фонд которых входит в состав Брянского лесного массива.

На двух участках пробные площади (ПП №1 и №2) культуры создавали на землях выведенных из сельскохозяйственного оборота в 1955 и 1959 гг. соответственно. Участок (ПП №3) заложен в 1953 г. на пустыре.

Подготовку почвы проводили нарезкой плужных борозд. Посадку производили весной под меч Колесова. В качестве

посадочного материала использовали 2-летние сеянцы сосны обыкновенной. Ширина междурядий на ПП №1 и №2 составляла 2,5 м, на ПП №3 — 3,5 м, шаг посадки — 0,7 м, 0,6 и 0,5 м соответственно. В подлеске преобладали крушина и рябина, в живом напочвенном покрове — брусника, земляника и орляк. Подрост представлен сосной, елью, кленом и березой. На момент проведения исследований чистые лесные культуры сосны находились в фазе приспевания и достигли 52 лет (ПП №1), 54 (ПП №2) и 60 лет (ПП №3).

Почвенными разрезами были вскрыты старопашотная среднедерновая слабоподзолистая песчаная на флювиогляциальных песках (ФГП) почва — ПП №1; старопашотная среднедерновая слабоподзолистая супесчаная на двучленных отложениях морены и ФГП с прослойками морены — ПП №2; слабодерновая слабоподзолистая песчаная на ФГП с прослойками морены — ПП №3. Почвы всех соответствуют субборевого типу лесорастительных условий. Содержание гумуса в гумусовом горизонте было 2,2% (ПП №1), 4,8% (ПП №2) и 1,4% (ПП №3). Относительная полнота насаждений составляла 0,7, а росли они по I и I^a классам бонитета (табл. 1).

Таблица 1. Биометрические характеристики лесных культур (осень 2011 г.)

Возраст, лет	Схема посадки растений, м	Сохранность культур, %	Средние показатели				Класс бонитета
			Диаметр, см	Высота, м	Площадь сечения, м ² /га	Запас, м ³ /га	
52	2,5 x 0,7	15,8	19,5	18,5	26,76	243,3	I
54	2,5 x 0,6	13,2	21,2	23,8	31,24	351,1	I ^a
60	3,5 x 0,5	12,1	23,3	22,8	29,34	315,7	I

Сохранность лесных культур на момент исследований составляла от 12,1 до 15,8% и находилась в прямой зависимости от возраста насаждений (коэффициент корреляции –0,87). Лучшие биометрические показатели культуры сосны были выявлены на ПП №2, что можно объяснить высоким содержанием гумуса в почве данного участка.

Анализ распределения живых деревьев по толщине показал, что размах варьирования диаметра на ПП №1, 2 и 3 составляет от 10 до 30, 34 и 36 см соответственно.

Вариабельность диаметра находилась в пределах от 22,5 (ПП №1) до 24,6% (ПП №2), что характерно для лесных культур сосны данного возраста [4].

Распределение отдельных фракций надземной фитомассы на уровне дерева (результаты анализа эмпирических данных выборки средних модельных деревьев) в исследуемых насаждениях представлено в табл. 2.

Таблица 2. Фитомасса отдельных фракций средних деревьев в культурах сосны III класса возраста

Возраст, лет	Диаметр дерева, см	Фитомасса, кг						
		Ствол			Крона			Итого
		Древесина	Кора	Всего	Скелет кроны	Хвоя	Всего	
52	19,5	118,20	10,60	128,80	12,36	6,26	18,62	147,42
54	21,2	179,44	11,06	190,50	14,17	6,92	21,09	211,59
60	23,3	185,46	8,50	193,96	16,98	6,75	23,73	217,69

В процентном отношении древесина ствола от общей массы дерева составляла 80,2—85,3%, кора ствола — 3,9—7,2%, скелет кроны — 6,7—8,4%, хвоя — 3,1—4,2%.

Корреляционный анализ выявил прямые зависимости отдельных фракций фитомассы от возраста дерева и диаметра ствола на высоте 1,3 м, которые характеризовались довольно высокими коэффициентами корреляции, за исключением фитомассы хвои. Для диаметра коэффициент корреляции находился в пределах от 0,87 (все дерево) до 0,99 (скелет кроны), хвоя — 0,67; для возраста он составлял от 0,75 (все дерево) до 0,99 (скелет кроны), хвоя — 0,49. С увеличением возраста и толщины дерева доля фитомассы коры ствола в вариантах опыта уменьшалась (отрицательная корреляция), что соответствует выводам других исследователей [6].

Полиномиальные зависимости фракций фитомассы на уровне дерева от его возраста и диаметра характеризовались коэффициентами детерминации (R^2) не ниже 0,99, стандартные ошибки уравнений (SE) варьировали от 0,01 до 0,68 кг. Следовательно, используемая функция имела высокую аппроксимацию исследуемых связей.

Распределение фитомассы среднего дерева по вертикальным слоям полого древостоя также с высокой достоверностью описывалось уравнением полинома 2-го порядка (табл. 3) вида $y=ax^2+bx+c$ (рис.).

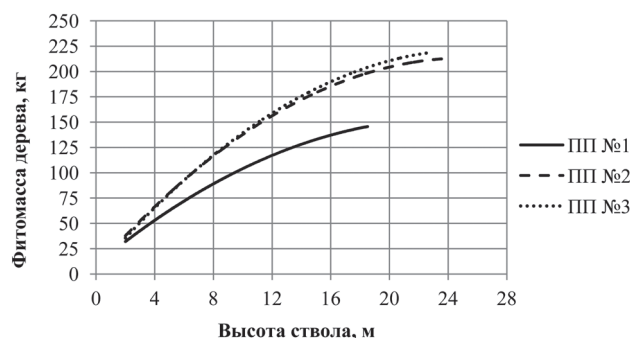
Таблица 3. Независимые коэффициенты уравнений регрессии, коэффициенты детерминации и стандартные ошибки интегральных кривых накопления фитомассы

ПП	Коэффициенты уравнений			Коэффициент детерминации R^2	Стандартная ошибка, кг SE
	a	b	c		
1	-0,250	12,008	9,004	0,99	2,70
2	-0,323	16,368	6,303	0,99	1,93
3	-0,325	16,867	3,137	0,99	0,94

Анализ указанных зависимостей показал, что в фазе прироста (52—60 лет) более половины фитомассы дерева (от 104 до 139 кг) приходится на вертикальный приземный

Литература

1. Бабич Н.А., Мерзленко М.Д. Биологическая продуктивность лесных культур / Архангельск, 1998. — 89 с.
2. Писаренко А.И., Мерзленко М.Д. Создание искусственных лесов / М., 1990. — 270 с.
3. Рубцов В.И., Рубцов В.В. Биологическая продуктивность 20-летних культур сосны при различной густоте посадки // Лесоведение, 1975. — № 1. — С. 28—36.
4. Семечкина М.Г. Структура фитомассы сосняков / Новосибирск, 1978. — 165 с.
5. Тихонов А.С. Брянский лесной массив / Брянск, 2001. — 312 с.
6. Уварова С.С. Рост и фитомасса древостоев липы в Свердловской области: дисс. ... канд. с.-х. наук / Екатеринбург, 2006. — 239 с.
7. Усольцев В.А., Залесов С.В. Методы определения биологической продуктивности насаждений / Екатеринбург, 2005. — 147 с.
8. Усольцев В.А. Рост и структура фитомассы древостоев / Новосибирск, 1988. — 258 с.
9. Уткин А.И. Исследования по первичной биологической продуктивности лесов в СССР // Лесоведение, 1970. — № 3. — С. 58—89.
10. Шматов В.А. Динамика породного состава лесов и созданных лесных культур Брянской области (1860—2002 гг.) // Лесное хозяйство, 2005. — № 1. — С. 28—29.



Формирование фитомассы фракций среднего дерева в вертикальной плоскости

слой 0—10 м. Здесь сосредоточена основная масса ствола дерева (72—81%) и основной запас древесины. Согласно эмпирическим данным пробных площадей, крона средних деревьев начинается с высоты ствола от 14 м и не входит в указанный приземный слой.

По массе среднего дерева и числу деревьев на пробных площадях была рассчитана надземная фитомасса каждого насаждения (табл. 4).

В запасе общей фитомассы на ствол в коре приходится 115,92—168,78 т/га, скелет кроны — 11,12—12,55 т/га, хвою — 4,65—6,14 т/га. Различия по массе отдельных фракций на объектах исследования составляли от 2 (хвоя 3 года) до 94% (хвоя 1 года).

С увеличением возраста насаждений сосны с 52 (ПП №1) до 60 лет (ПП №3) фитомасса среднего дерева увеличивалась (табл. 2), однако наибольший запас фитомассы лесных культур отмечен в древостое 54-летнего возраста (ПП №2 — 187 т/га), что связано с большим количеством деревьев на единицу площади.

Таблица 4. Запас фитомассы древесного яруса сосновых культур, т/га

Фракция	ПП №1	ПП №2	ПП №3
Древесина ствола	106,38	158,98	127,97
Кора ствола	9,54	9,80	5,87
Скелет кроны	11,12	12,55	11,72
Хвоя 1 года	3,80	4,13	2,13
Хвоя 2 года	1,40	1,58	2,06
Хвоя 3 года	0,44	0,43	0,46
Всего хвои	5,64	6,14	4,65
Итого	132,68	187,47	150,21

Таким образом, к возрасту 52—60 лет в культурах сосны, произрастающих в суббореальных лесорастительных условиях, средняя фитомасса дерева варьировала от 147 до 218 кг и находилась в достоверной зависимости от его возраста и диаметра. Основная фитомасса дерева (64—70%) сосредоточена на высоте до 10 м от поверхности почвы. На долю массы ствола в этом приземном слое приходится от 72 до 81%. Запас древесной фитомассы в фазе приспевания достигал 187 т/га, на долю ствола в коре приходилось 87,4—90%, скелета кроны — 6,7—8,4%, хвои — 3,1—4,3%.



Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных на территории РФ

Заказать и приобрести справочник
можно по тел. 8(495) 780 87 65
или на сайте www.agroxxi.ru

Справочник доступен в печатном, электронном и мобильном варианте



App Store



Google play



АГРОРУС



ФУНГИЦИДНЫЙ
ПРОТРАВИТЕЛЬ

ДОСПЕХ® 3

КС (тебуконазол, 60 г/л +
тиабендазол, 60 г/л + имазалил, 40 г/л)



Высокоэффективный трехкомпонентный системный фунгицид для обработки семян зерновых культур

Преимущества препарата:

- высокая эффективность против широкого спектра наиболее вредоносных болезней зерновых культур;
- наличие трех взаимодополняющих действующих вещества гарантирует высокую стабильность фунгицидной активности в любых условиях;
- обладает как лечебным, так и профилактическим действием;
- длительный период защитного действия;
- полное отсутствие фитотоксичности;
- повышает всхожесть семян и ускоряет появление всходов;
- способствует развитию мощной корневой системы зерновых культур;
- низкие нормы применения;
- удобная в применении препаративная форма;
- оптимальное соотношение цены и качества.

119590, г. Москва, ул. Минская, 1 Г, корп. 2.
Тел.: (495) 780-87-65 (многоканальный).
Факс: (495) 780-87-66.
E-mail: agrorus@agrorus.com
www.agrorus.com

Тройное увеличение эффективности!