

АГРОЖИ

№ 1-3 2005

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



СОСТОЯНИЕ ОБОРОТА В РОССИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И КОРМОВ, СОДЕРЖАЩИХ ГЕННО-ИНЖЕНЕРНО-МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ, И КОНТРОЛЯ ЗА ИХ СОДЕРЖАНИЕМ

*О.А. Монастырский, Всероссийский НИИ биологической защиты растений,
М.П. Селезнева, Высшая школа международного бизнеса, Краснодар*

Точное количество и ассортимент поступающих в страну генно-инженерно-модифицированного зерна, микроорганизмов (ГМО), а также пищевых продуктов и кормов, содержащих их компоненты (ГМИ) — неизвестно. В пояснительной записке к проекту Федерального закона «О внесении изменений и дополнений в Федеральный закон» «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (в части информации о наличии в продуктах питания компонентов, полученных с применением генно-инженерно-модифицированных организмов) указывается, что, по данным американского Агентства по обеспечению безопасности продуктов питания, косметики и лекарств, список разрешенных для использования в питании и кормах генетически модифицированных сельскохозяйственных культур и продуктов включает более 100 наименований (2004 г.). Все их можно импортировать в Россию. За последние 3 года импорт в нашу страну ГМО и ГМИ увеличился в 100 раз. Более 50% импортируемой в Россию пищевой продукции и 80% кормов содержат зерно или продукты переработки ГМО сои, кукурузы, рапса, а также некоторые виды плодов и овощей. В настоящее время, по оценкам экспертов, при реализации населению содержат ГМИ могут 80% соевых продуктов, 80% овощных консервов, 70% мясных продуктов, 70% кондитерских изделий, 50% фруктов и овощей, 15–20% молочных продуктов и 90% пищевых смесей для детей. В то же время в Российской Федерации разрешены для использования в пищевой промышленности и для реализации населению 13 видов пищевой продукции растительного происхождения, полученные с применением ГМО. Это 3 сорта сои, 6 линий кукурузы, 2 сорта картофеля, 1 сорт сахарной свеклы и 1 сорт риса. На рынке России можно встретить трансгенные сорта томата, кабачка, рапса, папайи, дыни, еще не прошедшие регистрацию в нашей стране.

Регламентирование ГМО и ГМИ было проведено путем:

- введения двух новых ГОСТов на определение ГМО и ГМИ;

- принятого в 2004 г. добавления в закон «О защите прав потребителей», требующего в информацию о товарах в обязательном порядке включать сведения о наличии в продуктах питания компонентов, полученных с применением ГМО;

- приказа руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.06.04, №2, предписывающего обязательное включение в бланк сертификата соответствия «для пищевых продуктов и продовольственного сырья указания информации о наличии генетически модифицированных источников.....»;

- постановления Главного государственного врача РФ «О введении в действие СанПиН 2.3.2. 1842-04», где предписывается указывать в информации о пищевых продуктах содержание ГМИ более 0,9%, в т.ч. не содержащих ДНК и белок, а в пищевых и биологически активных добавках, генетически модифицированных заквасочных стартовых, дрожжевых культур, генети-

чески модифицированных штаммах-продуцентах пищевых веществ и пищевых добавок — указывать, что они произведены из ГМИ или содержат ГМО.

Однако в настоящее время на 99,7% продовольственных товаров, кормов, трансгенных культур сопроводительные документы (этикетки) не содержат сведений о наличии или отсутствии ГМО и ГМИ. Вместе с тем, согласно статье 46 закона «О техническом регулировании», до вступления в силу соответствующих регламентов требования к продукции... необходимо руководствоваться «установленными нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами федеральных органов исполнительной власти, они подлежат обязательному исполнению... в части... цели «предупреждение действий, вводящих в заблуждение приобретателя».

Однако Федеральный закон от 22.08.2004 г. №122-ФЗ отменил с 1.01.2005 г. полномочия контролирующих органов субъектов РФ в области обеспечения контроля качества и безопасности пищевых продуктов. Еще раньше Федеральный закон от 8.08.2001 г. №134-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при проведении государственного контроля (надзора)» вывел производителей и продавцов из поля контроля. Установленная законом плановая проверка раз в 2 года и запрет проверять вновь открывшиеся предприятия в течение первых 3 лет делают предприятия малого и среднего бизнеса практически бесконтрольными. А именно они являются основными поставщиками, производителями и реализаторами ГМО и ГМИ. Отменено обязательное лицензирование пищевых предприятий. До сих пор не внедрена Система управления качества ИСО-90004 и Система ХАССП. Действующий приказ Минсельхоза России от 3.09.2002 г. № 681 «Об утверждении Правил обеспечения карантина растений при ввозе, хранении, перевозке, переработке и использовании зерна и продуктов его переработки, ввозимых на территорию РФ в продовольственных, кормовых и технических целях» не содержит регламентации ввоза и оборота ГМО и ГМИ. Номенклатурой продукции, в отношении которой законодательными актами РФ предусмотрена их обязательная сертификация, и Номенклатурой продукции, подлежащей декларированию, введенными в действие постановлением Госстандарта России от 30.07.2002 г. №64, не предусмотрено подтверждение требований п. 2.18 СанПиН 2,3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» в части наличия и количественного содержания ГМИ. Не предусмотрено это и «Правилами проведения сертификации пищевых продуктов и продовольственного сырья», утвержденными постановлением Госстандарта России от 28.04.1999 г. №21.

Письмом Госстандарта России от 10.03.2004 г. №ВУ-110-29/1064 органам по сертификации было предписано «... выдавать сертификаты соответствия на пищевую продукцию только при наличии заключений испытательных лабораторий на присутствие или отсутствие

в испытуемой продукции компонентов генетически модифицированных источников, полученных с использованием ГОСТ Р 52174-2003 «Биологическая безопасность. Сырье и продукты пищевые. Метод идентификации генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения с использованием биологического микрочипа». Однако это предписание было изначально невыполнимо. Во-первых, из-за того, что лабораториями начали приобретать оборудование для испытаний на наличие ГМИ в продуктах по методу полимеразной цепной реакции, который изложен в ГОСТ Р 52173-2003. Во-вторых, из-за несоответствия статуса документа «Правилам подготовки нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти и их государственной регистрации», утвержденным постановлением Правительства РФ от 13.08.1997 №1009, где указано, что издание нормативных правовых актов в виде писем не допускается, а также противоречия письма Госстандарта России п. 3 ст. 4 Федерального закона «О техническом регулировании». На основании этого противоречия действие указанного письма Госстандарта России было отменено Минпромэнерго России письмом от 05.11.2004 №ХВ-958.

Поскольку требования в отношении ГМИ изложены в СанПиН 2.3.2.1078-01 и некоторых других документах Минздрава России, то контроль за реализацией населению пищевой продукции, полученной из ГМИ, осуществляется в настоящее время Роспотребнадзор.

При выпуске товаров на таможенную территорию РФ обязательное подтверждение соответствия осуществляется только в форме обязательной сертификации. Сертифицируется продукция, включенная в «Список товаров, для которых требуется подтверждение проведения обязательной сертификации при выпуске на таможенную территорию», утвержденный Госстандартом России 21.11.2002 г. и согласованный ГТК России 29.10.2002 г., куда ГМО и ГМИ не включены. Представление импортером в таможенные органы декларации о соответствии продукции растениеводства и пищевой промышленности, включенных в «Номенклатуру продукции, подлежащей декларированию», которая не содержит требования к ГМО и ГМИ, и действующими документами не предусмотрено.

Как следует из приведенных выше данных, в стране практически не осуществляется контроль за оборотом ГМИ и ГМО всех видов. Даже с учетом приведенных выше документов законодательной базы для него нет, и до принятия в течение 7 лет соответствующих технических регламентов («О требованиях к биологической безопасности растений, ввозимых на территорию Российской Федерации»; «О требованиях к биологической безопасности пищевых продуктов, производимых из сырья, полученного из генно-инженерно-модифицированных растений и животных»; «О требованиях к биологической безопасности и безвредности генно-инженерно-модифицированных растений»; «О биологической безопасности») ее быть не может.

Другой серьезной проблемой массового выявления наличия ГМО и ГМИ является отсутствие потенциальной инструментальной базы. В настоящее время в стране нет законодательно сертифицированных лабораторий в области определения ГМО и ГМИ, а лабораторий, способных достоверно определять количественное содержание ГМИ и выявлять ГМО, в России всего 3. Проведенные расчеты показывают, что если все лаборатории Госсанэпиднадзора (единственные административные учреждения, которые могут контролировать оборот ГМО и ГМИ) будут регулярно делать анализы продукции на их содержание, то они охватят всего 2% от необходимого для контроля объема пищевых продуктов и пищевого сельскохозяйственного сырья. Корма

вообще не контролируются. Здесь же отметим, что если не будет налажен входной таможенный и карантинный контроль ГМО и продукции с ГМИ, Россия превратится в свалку этих продуктов. Проходящий в Государственной думе РФ экспертизу закон «О развитии и реформировании сельского хозяйства» предусматривает интенсивное развитие органического земледелия, которое не допускает использование ГМО и ГМИ. Увеличивающееся бесконтрольное поступление в страну и использование в продуктах и кормах ГМО и ГМИ делает невозможным экспорт органических пищевых продуктов и зерна, что приведет к ежегодному ущербу в размере 8–10 млрд долл.

Значительный вред здоровью граждан России может нанести массовая замена натуральных животных продуктов продуктами с ГМИ, постоянно расширяющееся неконтролируемое использование ГМО и ГМИ – развитию сельских регионов, биологическому разнообразию сортов и культур, конкурентоспособности продукции отечественной перерабатывающей промышленности.

В общеевропейском масштабе озабоченность бесконтрольным распространением ГМО и ГМИ была отражена в решениях состоявшейся в январе 2005 г. в Берлине конференции «Зоны, свободные от ГМО, развитие сельских регионов и защита биоразнообразия». На ней присутствовали представители 28 стран Европы, которые приняли «Берлинский манифест». В нем подчеркивается, что необходимо предотвратить интродукцию ГМО в странах, не готовых гарантировать безопасность и контроль их использования. Особое внимание было уделено продовольственной независимости и маркировке продовольственных товаров, содержащих ГМО и продукты их переработки, а региональные власти должны быть способны защитить качество маркировки, чистоту стандартов и органическое производство, а также конкурентоспособные цены на сырье. В условиях глобальной экономики необходимы общеевропейские стандарты пищевой безопасности, прозрачности, ответственности, охраны окружающей среды и природы и доступа к рынкам. Последнее особенно важно, т.к. после вступления России в ВТО она должна будет строго выдерживать последнюю директиву ЕС о ГМО и ГМИ, на которую дана ссылка в пояснительной записке к закону «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

Известно много фактов аллергенного действия белков трансгенных растений. Это, в частности, послужило причиной того, что начиная с 2004 г. в странах ЕС использование ГМО и ГМИ в продуктах для детского питания полностью запрещено. Частота пищевых заболеваний в США, где нет ограничений на использование ГМИ в пище и кормах, в 3–5 раз выше, чем в странах Скандинавии, где эти продукты не потребляют. В России, по данным ведущих алергологов, до начала массового использования в пище и кормах ГМИ уровень аллергических заболеваний, особенно у детей, был в 5–7 раз ниже, чем в США. Сейчас мы догнали США по этому показателю. Наша лаборатория ведет совместные исследования этого вопроса с Институтом алергологии и иммунологии РАМН. Общий вывод ученых стран ЕС таков – введение трансгенных ингредиентов в пищевую цепочку человека может привести к непредсказуемому воздействию на его здоровье.

Для сельского хозяйства представляет угрозу загрязнение традиционных сортов их трансгенными формами. Так, фермеры Канады несут ежегодные убытки в размере 300 млн долл. в результате потери европейского рынка рапса из-за его трансгенности. Особую опасность представляет загрязнение традиционных сортов пшеницы и ячменя трансгенными сортами, что вызовет крах национальной экономики. Основные

мировые трейдеры зерна и муки заявили, что в странах, где будут выращивать трансгенную пшеницу, они перестанут закупать любую пшеницу. Пока все страны мира отказались от производства трансгенной пшеницы. Однако опасность появления трансгенных форм этой культуры остается актуальной для России, где рынок зерна, в т.ч. генетически измененного, практически не регулируется. Поэтому особенно важен входной таможенный контроль импортируемого зерна и зернопродуктов на наличие ГМО и ГМИ.

Серьезную опасность представляет постепенное внедрение в культуру трансгенных растений, способных синтезировать отдельные лекарственные вещества, вакцины, гормоны роста, факторы свертываемости крови, человеческие антитела, контрацептивные белки, вызывающие аборт вещества и вещества, подавляющие иммунитет. Сюда же следует отнести создающиеся генно-инженерно-измененные организмы, которые потенциально могут использоваться в качестве биологического оружия и орудий биологического терроризма.

В связи с существующим в стране положением с оборотом ГМО и ГМИ, а также пищевых продуктов и кормов, изготовленных с их использованием, по нашему мнению, необходимо осуществить следующие административные мероприятия:

- принять постановление Правительства об обязательном входном (таможенном) и внутрироссийском контроле оборота ГМО и ГМИ (пока юридических оснований для такого контроля нет);

- Минэкономразвития России, Минпромэнерго России, Минсельхозу России сформулировать и озвучить потенциальные угрозы ГМО и ГМИ, организовать государственные экспертные лаборатории по определению ГМО и ГМИ; к этой работе должны быть подключены МЧС и Центр противодействия биотерроризму;

- расширить спектр выявляемых ГМО на промышленные микроорганизмы, фармацевтические трансгенные культуры, которые вводятся в производство;

- предусмотреть необходимость, при сертификации пищевых производств, наличия у них возможности анализировать выпускаемую продукцию на присутствие ГМИ;

- включить в разработку Государственного плана оперативного обнаружения и защиты от биотеррористических актов, направленных против аграрного сектора, контроль импортируемого зерна, указать на особую опасность неконтролируемого завоза трансгенной пшеницы;

- Ростехрегулированию включить анализ на ГМО и ГМИ в Систему сертификации ГОСТ Р, «Номенклатуру продукции, в отношении которой законодательными актами РФ предусмотрена обязательная сертификация» и «Номенклатуру продукции, подлежащей декларированию соответствия»;

- рекомендовать главам регионов – основных производителей зерна и другой сельскохозяйственной продукции, а также являющихся основными импортерами пищевых продуктов и кормов – организовать сертифицированные лаборатории, способные проводить количественное определение генетически модифицированного зерна и содержание ГМИ в продуктах и кормах;

- принятые во многих регионах программы «Качество» должны содержать пункт об обязательной маркировке таких продуктов согласно принятому дополнению в закон «О защите прав потребителей» и принимаемых изменениях и добавлениях в закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;

- предусмотреть льготы предпринимателям, добровольно сертифицирующим свою продукцию на наличие ГМИ, например, уменьшить на 3% налог на прибыль;

- Правительству определить уполномоченный орган для проведения экспертизы продукции на ГМО и ГМИ и арбитражные лаборатории для оценки наличия этих продуктов, а также государственные организации, уполномоченные в арбитражном порядке решать спорные вопросы по наличию, количеству и виду ГМО;

- Ростехрегулированию и Роспотребнадзору определить перечень лабораторий, результаты которых будут арбитражными или законными;

- пороговый уровень 0,9% содержания ГМИ в продукте должен быть закреплен в Приложении 4 к СанПиНу;

Следует учитывать, что при ввозе на территорию РФ не требуется декларирования продукции на наличие ГМО и ГМИ и только Роспотребнадзор может за свой счет в порядке надзора проводить выборочный анализ, что обычно не делается, и практически вся поступающая продукция ввозится в страну бесконтрольно. Обязательный контроль (на наличие вредителей, сорняков, инфекций и т.п.) проводит только Россельхознадзор. Поэтому желательно было бы придать ему соответствующие контролирующие функции. Россельхознадзор можно было бы оснастить оборудованием для анализа ГМО и ГМИ за счет бюджета.

Сейчас весьма благоприятное время для проведения этих мероприятий, т.к. в 2006 г. Россия принимает на себя председательство в «Группе 8». Президентом России дано указание подготовить к этому времени предложения по обеспечению председательства нашей страны с точки зрения защиты внутренних интересов и представления на международной арене отечественных достижений. Основу для этого дают также документы, подписанные Президентом. Это, например, «Перечень критических технологий Российской Федерации» (в качестве таких технологий указаны «Безопасность и контроль качества сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов», «Биологические средства защиты растений и животных»). Согласно Федеральному закону «Об охране окружающей среды» №7-ФЗ, преимущественной является «презумпция экологической опасности планируемой и иной хозяйственной деятельности», «организация и проведение экологической экспертизы». На основании ст. 12 этого закона организуется и проводится в установленном порядке общественная экологическая экспертиза. В статье 50 закона указывается, что «запрещаются производство, разведение и использование растений, животных, других организмов, не свойственных естественным экологическим системам, а также созданных искусственным путем, без разработки эффективных мер по предотвращению их неконтролируемого размножения, положительного заключения государственной экспертизы, разрешения федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих государственное управление в области охраны окружающей среды; иных федеральных органов исполнительной власти в соответствии с их компетенцией и законами РФ».

Еще одним основополагающим документом является подписанный Президентом России 4.12.2003 г. документ: «Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2010 г. и дальнейшую перспективу». В разделе III «Цель, основные принципы и приоритетные направления государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности» указано, что основными принципами государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности являются «соответствие задач государственной систе-

мы обеспечения химической и биологической безопасности потребностям и экономическим возможностям страны». В п. 9 того же документа говорится, что «Приоритетными направлениями государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности являются: совершенствование государственного регулирования и нормативно-правовой базы, развитие промышленной политики, фундаментальной и прикладной науки, технологий и техники, предупреждение чрезвычайных ситуаций и ликвидация их последствий, антитеррористическая деятельность». Предусмотрено создание комиссии по химической и биологической безопасности РФ, а также обеспечение необходимых объемов финансирования работ по созданию технологий для снижения негативного воздействия опасных химических и биологических факторов на население и экологическую систему.

Основными задачами государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности являются «развитие государственного управления... в области создания и совершенствования системы разработки, производства, накопления и освоения запасов средств защиты от воздействия опасных химических и биологических факторов»; «создание и развитие... научно-промышленной базы, специализирующейся на выпуске отечественных систем (средств) материально-технического обеспечения химической и биологической безопасности»; «определение современных методов (в т.ч. экспресс-методов) и оборудования для оснащения контрольных органов средствами индикации и контроля за содержанием токсичных материалов, патогенных микроорганизмов и экзопатогенов в окружающей среде, продуктах питания и лекарственных средствах». Документом предписывается «Обеспечение безопасности про-

дуктов питания и лекарственных средств, производимых из генетически измененных материалов, безопасности экологической системы от проникновения чужеродных биологических видов организмов, прогнозирование генетических аспектов биологической безопасности; создание системы за оборотом генетически модифицированных материалов».

Указанные документы следует использовать очень активно, т.к. «Закон о техническом регулировании» оставляет контроль качества пищевых продуктов вне правового поля. Необходимо принять около 10 подзаконных актов, чтобы начали действовать законы о контроле ГМО и ГМИ. Поэтому в контактах с губернаторами необходимо основной упор делать на эти документы и необходимость осуществления региональных программ «Качество», таких, как в Краснодарском крае.

Следует особо подчеркнуть, что в настоящее время даже приобретенные Роспотребнадзором и другими организациями лаборатории для анализа ГМО и ГМИ не функционируют. Тому есть несколько причин. Так, отсутствует постановление Правительства об ответственности за уклонение от обязательной маркировки производителями своей продукции на наличие ГМИ. Расходные материалы для проведения этих анализов очень дороги. Отсутствует надежный метод количественного определения ГМИ. Центры по сертификации не заинтересованы в контроле определения ГМИ, т.к. это отпугивает их клиентов, которые идут в другие центры, не требующие этого определения.

Подытоживая сказанное, следует подчеркнуть необходимость разработки временной стратегии контроля оборота ГМО и ГМИ, учитывающей существующие юридические реалии и развитие внутреннего рынка. **XX**

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, СПОСОБСТВУЮЩИХ РАЗВИТИЮ ФЕРМЕРСТВА В УЗБЕКИСТАНЕ

Н.С. Хушматов, А.М. Бабаджанов, Узбекский НИИ рыночных реформ

В настоящее время в сельском хозяйстве Республики Узбекистан происходит углубление рыночных реформ и развитие отношений собственности. Завершается процесс отбора наиболее эффективных форм хозяйствования. Дальнейшее развитие получают фермерские хозяйства. Фермер становится предпринимателем, осваивает навыки менеджера и хозяина-производителя.

На начало 2005 г. в Узбекистане насчитывалось 103921 фермерское хозяйство. Фермерам на основе длительной аренды (до 50 лет) выделены 2935,3 тыс. га сельскохозяйственных угодий. Средний размер одного фермерского хозяйства составляет 28,2 га, который увеличивается с каждым годом. Фермеры сегодня производят свыше 50% хлопка и зерна в республике.

Успешная деятельность фермеров основывается на хозяйском, бережливом отношении к использованию производственных ресурсов, выращенному урожаю. Высоких производственных результатов фермеры добиваются, прежде всего, за счет следующих факторов:

- минимизация производственных расходов, которая позволяет получать максимальный доход от ведения хозяйства в расчете на единицу расходуемых ресурсов и обеспечить расширенное воспроизводство без привлечения значительных инвестиций со стороны;

- экономическая свобода, неразрывно связанная с материальной ответственностью за результаты производства. Деятельность фермера зачастую связана с риском и рыночной неопределенностью, причем он рискует частным и личным имуществом, и это заставляет его соблюдать режим строгой бережливости;

- труд фермера носит творческий характер, и у фермера формируется сознание, что успех и процветание его производства, благополучие его семьи в целом зависят от его труда. Фермер становится свободным участником рыночного хозяйства.

В новых экономических условиях к научным исследованиям по проблемам развития сельского хозяйства предъявляются повышенные требования. Спросом, прежде всего, пользуются научные исследования прикладного характера. Возрастает роль научных разработок, связанных с экономией трудовых затрат и материальных ресурсов, качественным изменением производительных сил. Наука все более сближается с производством. С обострением проблемы обеспечения населения страны экологичными и доступными по цене продуктами питания ее роль в сельском хозяйстве еще более возрастает, поскольку эту проблему невозможно решить без внедрения новейших научных достижений и передовой агротехнологии.

В настоящее время в Узбекистане сельскохозяйственный сектор обслуживается государственной научно-исследовательской системой. Научно-исследовательские институты, разрабатывая новые технологии производства и создавая новые высокопродуктивные сорта культур, пород животных, улучшая агротехнические приемы, способствуют повышению производительности труда в отрасли. В республике большое внимание уделяется дальнейшему развитию научных исследований в области селекции и семеноводства, со-

здания новых высокопродуктивных пород животных, разработки энергосберегающих, почвозащитных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Расширение границ внедрения научных разработок в производство открывает большие возможности для сокращения издержек на единицу продукции и повышения доходов сельскохозяйственных предприятий. Но, как показывают анализы, нынешнее состояние финансирования научных исследований не отвечает требованиям времени. К сожалению, инвестиции в сельскохозяйственную науку снизились в реальном выражении, что, несомненно, отрицательно отразится на эффективности производства. Без доступа к новым эффективным технологиям производства сельскохозяйственной продукции фермеры не смогут иметь конкурентных преимуществ не только на мировом, но и на внутреннем рынке. Следовательно, в процессе углубления реформы роль сельскохозяйственной науки, как источника экономического роста, должна возрасти.

В рыночных условиях развитие сельского хозяйства в значительной степени зависит от развития других отраслей АПК. Для развития сельского хозяйства первостепенное значение имеет финансирование научных исследований в сфере переработки сельскохозяйственной продукции, изучения рынков сбыта и инфраструктуры отраслей, обеспечивающих сельское хозяйство ресурсами. Поэтому перспективно решение вопросов развития этих отраслей экономики, что, естественно, требует увеличения инвестиций.

Часто при снижении урожайности или валовых сборов мы ищем причину в несоблюдении агротехники, несовершенстве организации труда или управления. Однако причина в большей степени кроется в слабом развитии других отраслей АПК, где формируются новая потребительская стоимость, цены на сельскохозяйственную продукцию и дополнительный доход фермера. Доходность сельскохозяйственного производства можно повысить, развивая именно эти сферы экономики.

Указанные проблемы должны занимать одно из центральных мест как в углублении реформ, так и в аграрной политике страны.

В Узбекистане аграрная наука развивается, имея доступ к мировым достижениям, появились широкие возможности для стажировки ученых и специалистов в развитых зарубежных странах. Вместе с тем наметился разрыв между научными разработками в странах СНГ, микро- и макроэкономические процессы развития которых очень близки по технологическим, экономическим, общественно-политическим аспектам к нашей стране, и в Узбекистане. Это препятствует более эффективному развитию аграрных наук в республике.

В силу своих особенностей сельское хозяйство не дает возможности, в отличие от многих других отраслей, придерживаться на предприятиях узкой специализации. Так, размещение кормовых культур в системе севооборота позволяет обеспечить производство как продукции растениеводства, так и животноводства. Поэтому оптимальное сочетание отраслей животноводства и растениеводства является источником пополнения рынка продовольственных товаров и улучшения мелиоративного состояния земель.

Для дальнейшего развития фермерских хозяйств необходимо совершенствование производственной, рыночной и социальной инфраструктуры, оказывающих прямое воздействие на процесс фермерского производства. Сегодня фермерские хозяйства страдают от недостатка информации по технологиям производства, новым сортам сельскохозяйственных культур, рынкам сбыта продукции. Проблемой является высокая стоимость материально-технических ресурсов по отношению к покупательной способности фермеров. Причем, при высокой цене технических услуг их качество не всегда приемлемо.

В сельском хозяйстве период производства зависит от периода вегетации растений и требует дополнительных затрат, медленного оборота капитала, что, в конечном счете, приводит к низкой эффективности производства по сравнению с другими отраслями экономики. Поэтому сельское хозяйство требует финансовой поддержки государства.

Научно-технический прогресс в сельском хозяйстве должен осуществляться через различные организационные формы связи науки с производством. В этой связи требуется повышение роли систем и специальных служб по распространению информации о значении прикладных научных исследований в развитии сельского хозяйства среди фермеров.

Учитывая особенности развития аграрного сектора экономики Узбекистана, в качестве основных направлений прикладных научных исследований в сельском хозяйстве мы предлагаем выделить следующие:

— выведение высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур, обладающих высокой устойчивостью к болезням и вредителям;

— развитие селекции и семеноводства хлопчатника в направлении создания скороспелых высокоурожайных сортов, волокно которых отвечало бы требованиям мирового рынка;

— создание высокопродуктивных пород животных, приспособленных к местным климатическим условиям, развитие систем зоотехнии и ветеринарии;

— разработка энерго-, водосберегающих, почвозащитных технологий возделывания сельскохозяйственных культур;

— развитие системы прогнозирования болезней и вредителей сельскохозяйственных культур и животных, разработка методов их защиты;

— развитие системы финансирования научных исследований в сфере переработки сельскохозяйственной продукции, а также системы маркетинга;

— создание конкурентной среды в системе обеспечения сельскохозяйственных предприятий материально-техническими ресурсами;

— развитие системы агротехнического сервиса, научного и информационного обеспечения отраслей сельского хозяйства;

— развитие рыночной системы финансирования, кредитования и совершенствование налоговой системы в сельском хозяйстве;

— внедрение экономических механизмов развития различных форм хозяйствования в сельском хозяйстве, изучение конъюнктуры рынка;

— развитие механизации сельского хозяйства, обобщение и отбор наиболее эффективных технологий, передовых приемов и методов выращивания сельскохозяйственных культур;

— изучение, выявление и использование экспортных возможностей сельского хозяйства страны. **XX**

О РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ РОССИИ

Г.Д. Гогмачадзе, В.Г. Безуглов, Всероссийский НИИ «Агроэкоинформ»

Федеральная комплексная программа «Повышение плодородия почв России на 2002–2005 гг.» утверждена Правительством РФ 8.11.2001 г. за №78 и является дальнейшим развитием «Государственной комплексной программы повышения плодородия почв», утвержденной Постановлением Правительства №879 от 17.11.1992 г., а также программы «Стабилизация и развитие агропромышленного производства России на 1996–2000 гг.», утвержденной Указом Президента РФ №933 от 18.06.1996 г. Программа предусматривает осуществление комплекса мероприятий по применению удобрений и химической мелиорации земель, в т.ч. орошаемых и осушенных, а также реконструкции и восстановлению осушительных и оросительных систем и др.

В настоящей работе представлены итоги выполнения целевой программы по повышению плодородия почв за 2002–2004 гг., основанные на данных Росстата за 2004 г. Для сравнения приводятся данные за 2001 г. (год, предшествующий началу выполнения программы).

В 2004 г. внесение органических удобрений под сельскохозяйственные культуры составило 53224,4 тыс. т, что на 11,2% меньше, чем в 2003 г. Снижение объемов применения органических удобрений отмечено во всех федеральных округах. В расчете на 1 га посева в РФ внесено 0,9 т органики (в 2003 г. – 1 т). В 2004 г. внесено органических удобрений в Центральном ФО 1,0 т/га, Северо-Западном – 2,4, Южном – 0,9, Приволжском – 1,0, Уральском – 0,6, Сибирском – 0,5 и Дальневосточном – 0,3 т/га. В абсолютных показателях наибольшее снижение объемов применения органических удобрений произошло в Центральном (2196 тыс. т), Южном (1551,9 тыс.) и Приволжском (1490,5 тыс. т) федеральных округах.

В 2004 г. в России вдвое сократился объем работ по внесению торфа и сапропеля. Если в 2003 г. было внесено 2239,7 тыс. т, то в 2004 г. – 1127,9 тыс. т. Происходило это в основном за счет Уральского ФО и конкретно – Тюменской области (–959,5 тыс. т).

В 2004 г. сельскому хозяйству было поставлено 1516,5 тыс. т минеральных удобрений (в пересчете на 100% д.в.), что на 11,7% больше, чем в 2003 г. Однако эта цифра в несколько раз уступает уровню поставок 1991 г. В 2004 г. под сельскохозяйственные культуры было внесено 1375,5 тыс. т д.в. минеральных удобрений, что на 3,9% больше, чем в 2003 г., на 10,7% ниже уровня 2002 г. и на 2,2% выше уровня 2001 г. Если в 2003 г. во всех округах отмечалось снижение применения минеральных удобрений, то в 2004 г. оно

отмечено только в Центральном (–0,54 тыс. т) и Северо-Западном (–3,7 тыс. т). В Центральном округе из 17 регионов, входящих в его состав, лишь в четырех областях были превышены показатели 2003 г.: Курской (+22,3%), Липецкой (+10,5), Орловской (+18,5) и Тульской (+5,4%) области. Во всех регионах Северо-Западного округа показатели по внесению минеральных удобрений были ниже уровня 2003 г., а во всех регионах Уральского – выше (+36,5%).

В 2004 г. в абсолютном выражении превышение уровня 2003 г. отмечено в Уральском (+19,47 тыс. т) и Приволжском (+20,99 тыс. т.) округах. Из отдельных регионов, входящих в различные округа, следует отметить заметное снижение уровня применения минеральных удобрений в Краснодарском крае (–10%) и Республике Мордовия (–22,1%) и существенное увеличение в Калининградской (+29,9%), Волгоградской (+208,3), Самарской (+76,8), Иркутской (+40,3) и Омской (+59,2%) областях.

Некоторое увеличение объемов применения минеральных удобрений в 2004 г. по сравнению с 2003 и 2002 гг. в целом незначительно сказалось на уровне их внесения в расчете на 1 га посевов сельскохозяйственных культур (табл.). Следует лишь отметить Уральский округ, где в 2004 г. было внесено минеральных удобрений в расчете на 1 га посевов на 38,5% больше, чем в 2003 г. Как и в 2003 г., выше средних показателей по России имели только Центральный, Южный и Северо-Западный округа, при этом ситуация в каждом была довольно пестрой. Весьма неблагоприятно сложилась ситуация с внесением минеральных удобрений на Урале и особенно в Сибирском федеральном округе.

В 2004 г. известкование кислых почв в России проведено на площади 350,1 тыс. га, что на 6,1% меньше, чем в 2003 г. Из 7 округов лишь в Центральном и Уральском объемы известкования увеличились по сравнению с 2003 г. В регионах Центрального округа по объемам известкования картина довольно пестрая. Так, по сравнению с 2003 г. они возросли в Костромской (+34,8%), Курской (+109,1), Липецкой (+72,3), Орловской (+60), Рязанской (+313,8), Тверской (+90) и Тульской (+7,4%) областях. Стабильно в течение 4 лет проводит известкование на уровне 20 тыс. га Владимирская область. В Северо-Западном округе проводят известкование в целом на незначительной площади, да и она в 2004 г. снизилась на 21,6%.

Фосфоритование почв в РФ в 2004 г. проведено на площади 42,4 тыс. га, что на 1,8 тыс. га превышает показатели 2003 г. и составляет 18,5% от задания. Наибольшие объемы фосфоритования почв были в Центральном (20,2 тыс. га) и Приволжском (17,1 тыс. га) округах. Причем в Центральном ФО в 2004 г. объемы его снизились на 1,8 тыс. га, а в Приволжском – возросли на 4,5 тыс. га по сравнению с 2003 г. Наибольшие объемы работ по фосфори-

Внесение минеральных удобрений в 2001–2004 гг., кг/га д.в.

Федеральный округ	2001	2002	2003	2004
Российская Федерация	19	21	21	23
Центральный	29	31	33	34
Северо-Западный	28	28	29	28
Южный	26	33	32	33
Приволжский	20	21	19	21
Уральский	11	13	13	18
Сибирский	4	5	5	6
Дальневосточный	14	17	17	20

тованию в этих округах выполнены в Брянской области (5,9 тыс. га) и Чувашской Республике (9,4 тыс. га).

Самые неутешительные результаты получены по гипсованию солонцовых почв. Если сравнивать объемы проведения этих работ в РФ начиная с 2001 г., то они неуклонно сокращаются: в 2002 г. — на 12,2%, в 2003 г. — на 43,9%, в 2004 г. — в 2,5 раза. В Ставропольском крае и Ростовской области в 2004 г. гипсование солонцовых почв совсем прекращено.

Мелиоративная обработка почв в 2004 г. произведена на площади 15,2 тыс. га, что на 44,8% больше, чем в 2003 г., и в 3 раза больше, чем в 2002 г. Основная работа проведена в Омской области (10 тыс. га) и Республике Калмыкия (4,1 тыс. га).

В соответствии с программой в 2004 г. должна быть выполнена комплексная реконструкция орошаемых земель на площади 90,0 тыс. га. Эта работа проведена лишь на 38,1 тыс. га, что, однако, на 13,2% больше, чем в 2003 г., и существенно превосходит показатели 2001 и 2002 гг. За счет Южного ФО проведено в 2004 г. 50% работ (19,07 тыс. га), а среди его регионов наибольший объем работ (10,5 тыс. га) выполнен в Астраханской области. Приволжский ФО, в прошлые годы устойчиво наращивавший темпы работ по комплексной реконструкции орошаемых земель, в 2004 г. сдал позиции и сократил объемы работ на 37,1% по сравнению с 2003 г. Лишь 4 региона из 10 (Республика Башкортостан — 587,5%, Республика Мордовия — 109,4%, Удмуртская Республика — 135% и Пензенская область — 161,3%) сравнотали с плюсом.

Что касается ввода в действие орошаемых земель в РФ, то он неуклонно сокращается. Так, по сравнению с 2001 г. этот показатель сократился в 2002 г. на 53,7%, в 2003 г. — на 54,2% и в 2004 г. — в 2,5 раза. Так же, как и по реконструкции, план по вводу орошаемых земель не выполняется (при плане 28,0 тыс. га за 3 года реконструировано лишь 8,83 тыс. га). Ввод орошаемых земель в 2004 г. происходил в основном за счет Южного (1,51 тыс. га), Приволжского (0,56 тыс. га) и Уральского (0,45 тыс. га) округов. Причем весь объем работ в Южном округе был выполнен Астраханской областью (1,5 тыс. га). Остальные регионы в 2004 г. эти работы не проводили. В Центральном ФО в 2004 г. также орошаемых земель в действие не ввели.

Реконструкция и восстановление осушительных систем проводятся в стране неудовлетворительно. В 2004 г. при плане 43,0 тыс. га реконструировано и восстановлено только 39,4%. На таком же уровне эта работа проводилась и в 2003 г., и лишь в 2002 г. программа была выполнена на 87%. Если сравнивать результаты работ по реконструкции и восстановлению осушительных систем, произведенных в 2004 г., с 2003 г., то с плюсом закончили год регионы четырех округов — Северо-Западного (190,4%), Приволжского (283%), Уральского (185%) и Сибирского (495%). Наибольший вклад в выполнение работ внесли регионы Северо-Западного ФО (7,56 тыс. га), и среди них Калининградская (3,5 тыс. га) и Вологодская области (2,23 тыс. га). Хуже других были показатели (72,5%) у регионов, входящих в Дальневосточный ФО.

Что касается ввода в действие осушительных систем, то с выполнением программы за 2002–2004 гг. дело обстоит несколько лучше, чем с вводом оросительных систем. При задании на 2002–2005 гг. 15 тыс. га за 3 года введено 13,72 тыс. га. Однако в 2004 г. в РФ отмечено снижение объемов ввода осушенных земель по сравнению с 2003 г. (–1,5 тыс. га). На уровне 2003 г. этот показатель остался в Сибирском ФО (100%) и был значительно превышен в Северо-Западном округе (267,2%), причем основ-


ная работа проведена в Вологодской области (580,8%). В остальных округах ввод осушительных систем был произведен на незначительных площадях (исключение составляет Ставропольский край, где было освоено 282 га).

В последние годы успешно осуществляются культуртехнические работы на сельскохозяйственных угодьях, не требующих осушения. При задании в объеме 340 тыс. га они проведены за 3 года на площади 375,58 тыс. га. В 2004 г. культуртехнические работы проведены на площади 223,5 тыс. га, что в 2,3 раза больше, чем в 2003 г., и почти в 4 раза больше, чем в 2002 г. Лидерами в этой работе являются регионы, входящие в состав Приволжского (85,83 тыс. га), Центрального (79,75 тыс. га) и Сибирского (47,95 тыс. га) округов. При этом в Центральном ФО в 2004 г. по сравнению с 2003 г. объемы культуртехнических работ возросли в 2,4 раза, а в Приволжском — в 10 раз. В Приволжском ФО основная работа выполнена усилиями Самарской (35,6 тыс. га), Нижегородской (22,3 тыс. га) и Ульяновской (20,5 тыс. га) областей, что в сумме составляет 91,3% всего объема, выполненного всеми регионами округа. Этот показатель знаменателен еще и тем, что в 2003 г. в этих областях вообще не проводили культуртехнических работ. В Центральном округе основной объем работ был выполнен Рязанской (26 тыс. га), Калужской (17,5 тыс. га) и Орловской (17,2 тыс. га) областями. В совокупности это составило 60,7 тыс. га или 76,1% от общего объема работ, проведенных в округе. В Сибирском ФО наибольший объем культуртехнических работ выполнили Алтайский край (10,2 тыс. га) и Омская область (8,3 тыс. га).

Подводя итоги, следует отметить, что по многим показателям Федеральная программа не выполняется и на сельскохозяйственных угодьях ситуация из года в год ухудшается.

Так, за последние годы существенно увеличились площади почв с очень низким и низким содержанием гумуса. По состоянию на 01.01.2004 г. таких почв в России было 58291,5 тыс. га или 53,4% от обследованных. В 25% регионов России почвы с очень низким и низким содержанием гумуса занимают более 80% обследованных. Одна из причин — недостаточное применение органических удобрений: при плане на 2002–2004 гг. 455 млн. т внесено 167 млн. т или 36,8%.

Хотя и наметилась тенденция увеличения поставок сельскому хозяйству минеральных удобрений, но в 2004 г. на 1 га посевов их внесено всего 22,8 кг. Из-за недостаточных объемов работ по известкованию в ряде субъектов Федерации за последние годы произошло увеличение площадей кислых почв. Так, в Челябинской области площади таких почв увеличились на 685,5 тыс. га, в Курганской — на 190 тыс. га, в Тамбовской — на 94,0 тыс. га. Неудовлетворительно осуществляется фосфоритование почв: при программе на 2002–2004 гг. в объеме 700 тыс. га оно проведено на площади 120 тыс. га. Провальные результаты получены при проведении гипсования: при задании на 2002–2004 гг. 80 тыс. га оно проведено на 13,6 тыс. га. Не выполняются планы работ по реконструкции и вводу орошаемых земель. При задании на 2002–2004 гг. в размере 190 тыс. га комплексная реконструкция проведена на 109,8 тыс. га. Ежегодно сокращается ввод в действие орошаемых земель: по сравнению с 2001 г. объемы таких работ сократились в 2002 г. на 53,7%, в 2003 г. — на 54% и в 2004 г. — в 2,5 раза.

Такая ситуация с выполнением программы приведет в конечном итоге к еще большему снижению почвенного плодородия и, как следствие, снижению урожайности основных сельскохозяйственных культур. 

ДЕЙСТВИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПОЧВОЗАЩИТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ И СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА АГРОФИТОЦЕНОЗ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ

**Г.И. Баздырев, Российский государственный аграрный университет —
Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева**

Повышение плодородия почвы, охрана ее от эрозии и деградации, предотвращение ухудшения качества окружающей среды, улучшение экологии агроландшафтов — основополагающее стратегическое направление в современном земледелии [5, 11]*.

Согласно данным Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2002 г.», более 130 млн га (около 60%) сельскохозяйственных земель эрозионноопасны и подвержены эрозионным процессам, а 40 млн га практически утратили плодородие. Площади эродированных почв остаются значительными и составляют от 0,5 млн до 1 млн га (от 0,36% до 1% пашни). Ежегодные потери верхнего плодородного слоя почв на сельскохозяйственных угодьях составляют более 1,6 млрд т. [2, 6, 10].

Значительную опасность для сельскохозяйственного производства в Нечерноземной зоне представляет водная эрозия. Только эрозионных и эрозионноопасных земель в регионе более 10 млн га. Одно из перспективных направлений ослабления и предотвращения эрозии — длительное изучение ресурсосберегающих почвозащитных экологических технологий. Современная концепция и разработка таких технологий должна опираться на принципы почвозащитной и природоохранной функции севооборота, разноглубинности, минимализации, почвозащитной целесообразности, экологической адаптивности технологий обработки почвы и оптимизации интегрированной защиты культурных растений от вредных организмов, в т.ч. и сорных растений. К сожалению, при длительном применении почвозащитных технологий возможно ухудшение фитосанитарного состояния посевов и почвы [1, 3, 5].

В центральных регионах Нечерноземной зоны действие длительного применения почвозащитных технологий в сочетании с комплексной химизацией в условиях многолетних опытов на склоновых землях изучено недостаточно. Особенно это касается влияния на комплекс биологических показателей плодородия почвы.

Целью и задачами исследований было выявить и изучить действие многолетнего применения почвозащитных технологий обработки почвы, севооборота, удобрений, гербицидов на динамику органического вещества, актуальную и потенциальную засоренность, микробиологическую активность почвы, фитотоксичность, энтомологическую оценку и другие показатели.

Исследования проводили в длительном (более 25 лет) стационарном полевом 2-факторном (4 x 5) опыте, заложенном в 1977 г. по предложению профессора Б.А. Доспехова на опытном поле Почвенно-агрономической

станции им. В.Р. Вильямса Подольского района Московской области. Опыт заложен на участке с одностронним южным склоном 3,0-3,5° в 4-польном полевом зернотравяном почвозащитном севообороте: ячмень с посевом многолетних трав — многолетние травы первого года пользования — озимая пшеница — овес.

Схема опыта:

— Обработка почвы (фактор А): I — вспашка (контроль); II — сочетание вспашки с плоскорезом; III — плоскорезная; IV — минимальная. Все обработки и посев культур проводили поперек склона: вспашка — 20–22 см, плоскорезная — 25–27, минимальная (лушение) — 6–8 см.

— Система гербицидов (фактор В): I — насыщение 0% (без гербицидов); II — 25% (в одном поле севооборота); III — 50% (в двух полях севооборота); IV — 75% (в трех полях); V — 100% (в четырех полях). Система гербицидов включала как широко применяемые препараты, так и новые перспективные: 2,4-Д, 2М-4Х, Симазин**, Диален, Лонтрел**, Ковбой**, Дифезан, Фенфиз и другие в рекомендованных дозах.

Минеральные удобрения в опыте вносили общим фоном на планируемую урожайность, органические — 40 т/га за ротацию.

Все учеты и анализы выполняли по соответствующим ГОСТам и методикам, принятым в научных учреждениях. Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа для многофакторных полевых и вегетационных опытов.

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований в основном были типичными для Нечерноземной зоны, но иногда с существенными отклонениями по осадкам и температурному режиму.

Проблемы теоретического и экспериментального обоснования многогранного значения органического вещества почвы в современном земледелии не утрачивают своего значения, а наоборот, становятся важнейшим фактором изучения и определения его роли в почвозащитном земледелии. В результате длительного применения почвозащитного севооборота с многолетними травами, почвозащитных технологий обработки почвы, гербицидов, органических и минеральных удобрений произошли существенные изменения как общего запаса гумуса, так и его содержания по слоям пахотного и подпахотного горизонтов. Содержание гумуса в 1978 г. в исходных образцах не превышало 1,4%, а в последующие годы наблюдался рост содержания гумуса до 1,63–2,04%. Это связано с различиями в накоплении и распределении корневых и пожнивных остатков возделываемых культур.

* - Со списком литературы можно ознакомиться на сайте www.agroxxi.ru

** - Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2005 году»

Так, на делянках с применением безотвальных обработок за 25-летний период отмечается увеличение массы гумуса в верхних слоях на 10–15% (табл. 1). Применение гербицидов, наоборот, вызывало снижение содержания гумуса, что связано с уменьшением поступления в почву органических остатков в связи с гибелью сорняков. Тенденции изменения содержания гумуса в зависимости от элементов склона сохранились. Сверху вниз по склону содержание органического вещества увеличивается (табл. 2).

Таблица 1. Влияние обработки почвы и гербицидов на динамику содержания гумуса в слое 0–20 см, т/га

Вариант	Насыщение гербицидами, %	Исходный образец	1981 г.	1990 г.	1997 г.
Вспашка	0	18,3	21,8	25,9	25,2
	50		21,8	26,1	24,3
	100		22,7	25,1	24,0
Плоскорезная	0	18,9	22,7	27,5	26,0
	50		22,0	26,9	25,2
	100		22,4	27,2	25,4
Минимальная	0	18,0	21,5	25,9	25,1
	50		21,5	25,5	24,2
	100		21,6	26,8	22,7

Таблица 2. Влияние обработки почвы и элементов склона на динамику содержания гумуса в слое 0–20 см, т/га

Вариант	Исходный образец	1981 г.	1990 г.	1997 г.
Верх				
Вспашка	18,4	21,8	26,2	24,7
Плоскорезная	18,0	21,7	27,9	24,7
Минимальная	17,9	19,9	26,3	23,9
Середина				
Вспашка	19,8	21,4	25,5	24,1
Плоскорезная	19,0	22,4	25,2	25,4
Минимальная	17,8	21,9	25,7	23,9
Низ				
Вспашка	17,2	22,8	25,4	24,9
Плоскорезная	19,0	22,8	26,8	25,5
Минимальная	17,9	22,6	26,1	24,4

Проблема создания оптимального пахотного слоя, способного обеспечить благоприятные для растений водно-воздушный, пищевой и экологический режимы, остается актуальной. Увеличение мощности пахотного слоя не всегда сопровождается ростом урожайности. Важнее знать реакцию культур на разные части пахотного слоя, т.е. дифференциацию пахотного слоя по эффективному плодородию, скорость которой до сих пор для многих почв не установлена [10,11].

В нашем опыте определенный интерес представляли данные по изменению продуктивности кукурузы в зависимости от технологии обработки почвы и слоя почвы. Для этого использовали сосуды, в которые помещали одинаковое количество почвы из разных ее слоев и элементов склона. Эффективное плодородие по слоям и элементам склона существенно различалось, что позволяет говорить о наличии процесса дифференциации слоев почвы по плодородию. Более высоким эффективным плодородием обладала почва слоя 0–10 см на вариантах с минимальной и плоскорезной обработками (табл. 3).

За период более 25 лет ведения опыта четко прослеживается формирование гомогенного и гетерогенного строения пахотного слоя. При применении плоскорезной обработки самым плодородным оказался верхний слой 0–10 см. В слоях 10–20 и 20–40 см отмечается снижение уровня плодородия. В то же время по вспашке слои 0–10 и 10–20 см по эффективному плодородию не отличались. Прослеживается явная тенденция увеличения эффективного плодородия вниз по склону.

Одновременно наблюдается повышенное содержание подвижных форм фосфора и калия.

Почвозащитные поверхностные и плоскорезные обработки способствовали устойчивой тенденции к дифференцированному распределению и накоплению подвижного фосфора (58%) и доступного калия (62%). По вспашке в этом слое накапливалось не более 50% питательных веществ. Поведение азота

носило противоположный характер. Содержание нитратного азота по плоскорезной обработке на 14,1% и минимальной – на 11,9% было ниже, по сравнению с обычной обработкой. Причиной этого может служить интенсивная иммобилизация азота при разложении растительных остатков на поверхности почвы.

По нашим данным, из общего количества растительных остатков озимых зерновых и клевера лугового свыше 60% корневых остатков сосредоточено в слое 0–10 см. В посевах клевера лугового в слое почвы 0–40 см накапливалось до 53,2 ц/га абсолютно сухой массы, в посевах озимой пшеницы – 36,1, а в посевах яровых зерновых – до 30 ц/га.

Нами специальными исследованиями определено количество корневых остатков сорных растений – их масса составляет от 4 до 6 ц/га абсолютно сухого вещества. Распределение его по профилю почвы практически не отличается от культурных растений [4, 5].

Главенствующее значение в формировании структуры агрофитоценоза в наших исследованиях имели экологический режим местообитания сорняков в зависимости от элемента склона, варианты обработки почвы, применяемые гербициды.

В результате замены вспашки безотвальными приемами обработки отмечали изменения в структуре агрофитоценоза.

Так, в результате замены вспашки безотвальными приемами и минимализацией значительно увеличивается доля корнеотпрысковых (в 2,3 раза), корневищных

Таблица 3. Влияние способа обработки почвы и элементов склона на эффективное плодородие почвы и урожайность кукурузы, г/сосуд*

Способ обработки	Слой почвы, см	Элемент склона**			Среднее**
		Верх	Середина	Низ	
Вспашка (контроль)	0–10	253/100	284/112	301/118	279/110
	10–20	280/111	287/113	264/104	277/109
	20–40	181/72	142/56	283/112	202/80
Плоскорезная	0–10	426/168	403/159	469/183	433/170
	10–20	143/57	229/90	247/98	206/82
	20–40	100/40	125/49	101/40	109/43

* - В числителе – сухая масса, г/сосуд, в знаменателе – в % к контролю;

** - НСР для частных различий – 9,2 г

(в 3,6 раза) и стержневых сорняков (в 2 раза). За счет сокращения яровых ранних, озимых и зимующих сорняков преобладающими становятся осот розовый, осот полевой, пырей, хвощ, одуванчик лекарственный.

Элементы склона, в связи с изменениями экологических условий местообитания, также способствовали изменению структуры сорного компонента по биологическим группам и видовому составу. В посевах возделываемых культур количеством многолетних и малолетних сорняков возрастало вниз по склону. Обилие мари белой, ромашки непахучей, подмаренника цепкого, звездчатки средней, дымянки лекарственной было приурочено к нижним элементам склона, а в верхних частях склона чаще встречались горцы, метлица обыкновенная, фиалка, василек синий, пастушья сумка.

Структура и распределение сорного компонента по элементам склона подтвердили, что на склоновых землях развивается и формируется характерный агрофитоценоз, отличающийся от равнинных земель.

Вредоносность сорных растений не уменьшается при использовании почвозащитных технологий обработки почвы, что сказывается на урожайности. В вариантах без прополки по плоскорезной обработке снижение урожайности составило 23–25%, по минимальной – 14–30, а по вспашке 12–15%. Депрессия урожайности объясняется увеличением количества сорных растений и возрастанием их вредоносности. Это находит подтверждение в определении потенциальной засоренности. Исходная потенциальная засоренность в опыте в среднем составляла 216–578 млн шт. семян/га, а через 2 ротации севооборота (1985 г.) она составила по обычной обработке 900 млн, по вспашке со щелеванием – 1388 млн, по плоскорезной – 1346 млн и минимальной – 1101 млн шт. семян/га.

В зависимости от технологии обработки почвы потенциальная засоренность увеличилась в 2–3 и более раз. Гербициды сдерживали рост запаса семян: по обычной обработке – 486 млн шт./га, обычной со щелеванием – 613 млн, плоскорезной – 706 млн, минимальной – 709 млн шт./га. По отношению к контролю это умень-

шение составило по вспашке 46%, вспашке со щелеванием – 56, плоскорезной – 48 и минимальной – 30%.

Очередной тур отбора образцов (1999 г.) на потенциальную засоренность показал аналогичную тенденцию. Наибольшая засоренность отмечена на минимальной и плоскорезной обработках без применения гербицидов. Гербициды способствовали уменьшению запаса семян сорных растений и ограничению видового разнообразия сорняков. Доля семян сорняков, чувствительных к применяемым гербицидам, уменьшилась, а устойчивых, наоборот, увеличилась. Отмечено перераспределение семян сорных растений по профилю пахотного слоя с увеличением обилия семян в слое 0–10 см по плоскорезной обработке на 64% и минимальной – на 62% по сравнению с обычной обработкой. Почвозащитные технологии увеличивали фактическую засоренность в среднем на 38–72%, а сухую массу сорных растений – на 83–112%.

Одна из характеристик, определяющих продуктивность культурных растений – фитотоксичность почвы. Она обусловлена наличием в почве веществ различной природы, в т.ч. токсинов, подавляющих или затормаживающих рост и развитие культурных растений или, напротив, являющихся стимуляторами их роста. В годы исследований масса зародышевого корешка в слое 0–10 см на безгербицидном фоне была близкой к контролю (дистиллированная вода), а в слое 10–20 см наблюдалось превышение по массе до 8,8% в зависимости от способа обработки почвы. Применение гербицидов снижало массу зародышевого корешка по всем обработкам в слое 0–10 см на 25,0–35,9%, а на минимальной обработке – до 37%. В слое 10–20 см в этих вариантах также отмечено снижение, но до 20% в зависимости от обработки почвы.

Фитотоксичность определяли по действию вытяжки из почвы изучаемых вариантов на проростки гороха и кабачков.

Наибольшее угнетение проростков тест-культур в слое 0–10 отмечено в варианте с применением гербицидов. Особенно сильным оно было при минимальной обработ-

Таблица 4. Хозяйственная эффективность почвозащитных технологий обработки почвы и систем гербицидов за 6 ротаций севооборота (1978–2002 гг.) ц к.ед./га*

Обработка (фактор А)	Гербициды (фактор В)	Ротация севооборота							В среднем по обработке	Сохраненный урожай при применении гербицидов	Среднее при применении гербицидов
		1	2	3	4	5	6	Среднее			
Обычная	0	124,29	180,33	167,61	117,72	150,93	121,83	143,79	156,36	—	15,72
	25	134,78	187,19	186,07	134,07	157,80	124,80	154,12		10,33	
	50	131,22	203,52	189,56	146,23	168,18	128,78	161,25		17,46	
	75	124,51	209,42	200,96	148,15	168,26	131,79	163,85		20,06	
	100	126,22	198,63	189,19	138,55	171,59	128,63	158,80		15,02	
Обычная + щелевание	0	128,02	157,96	172,09	124,54	146,87	121,12	141,77	153,69	—	14,91
	25	132,26	153,13	182,60	127,16	149,41	126,26	145,14		3,37	
	50	130,04	205,66	196,20	138,77	160,38	132,98	160,67		18,91	
	75	125,87	200,15	196,19	147,93	156,77	127,25	159,03		17,26	
	100	129,20	204,48	207,05	144,92	164,71	120,77	161,86		20,09	
Плоскорезная	0	120,65	167,66	163,32	134,98	124,73	116,62	137,99	148,92	—	13,65
	25	126,71	169,04	188,79	149,39	125,07	117,81	146,14		8,14	
	50	130,74	184,62	190,43	154,79	145,14	121,78	154,58		16,59	
	75	123,03	182,51	195,19	140,27	142,11	119,38	150,42		12,42	
	100	132,50	195,46	196,25	144,63	144,10	119,81	155,46		17,47	
Минимальная	0	114,57	184,77	169,52	132,20	118,43	103,98	137,25	148,69	—	14,31
	25	123,69	192,30	188,59	145,27	118,48	104,88	145,54		8,29	
	50	122,76	200,65	184,77	149,95	136,88	104,56	149,93		12,68	
	75	125,22	204,09	193,38	143,81	134,40	109,80	151,78		14,54	
	100	147,60	210,14	208,78	143,44	138,59	105,28	158,97		21,73	

* - НСР по фактору А – 1,56 ц к.ед., по фактору В – 1,78 ц к.ед.

ке, где снижение по длине корешка по сравнению с контролем (дистиллированная вода) составило от 44 до 46,5%. В слое 10–20 см на безгербицидном фоне в разные годы исследований длина корешка по сравнению с контролем была выше на 10,6–41,2%. Применение гербицидов во второй и третий год исследований снижало длину корешка тест-культуры в слое 10–20 см на 11,4–38,2%. Длина проростков в основном увеличивалась вниз по склону как в слое 0–10 см, так и в слое 10–20 см. Гербициды снижали и массу корешков проростков тест-культуры, особенно в слое 0–10 см по всем системам обработки почвы. В слое 10–20 см условия оказались более благоприятными и масса корешков была выше.

В результате многолетних исследований (1972–2002 гг., 6 ротаций севооборота) было выявлено, что комплексное применение почвозащитного севооборота, почвозащитных технологий и систем гербицидов позволяет получать планируемую урожайность сельскохозяйственных культур. Одновременно, оценивая хозяйственную эффективность почвозащитных технологий без применения гербицидов, отмечается существенное снижение продуктивности культур на 7–8 ц. к. ед/га. Эффект от гербицидов был высоким и в зависимости от насыщения ими севооборота составлял по обычной обработке от 7 до 17,5%, по обычной со щелеванием — от 2,4 до 14,2, по плоскорезной от — 6 до 13 и минимальной от 6 до 16%.

Данные по хозяйственной эффективности систем гербицидов позволяют констатировать, что эффект в значительной степени зависит от технологии обработки почвы. В результате действия и последствия севооборота, обработки почвы и гербицидов эффективность последних при 50%-м и 100%-м насыщении выровнялась как по гибели сорняков, так и в величине сохраненного урожая. Этого, однако, нельзя сказать о минимальной обработке почвы.

Полученные данные позволяют в значительной степени изменить стратегию и тактику применения гербицидов — открывается возможность экологизации и биологизации почвозащитного земледелия. Научно обоснованное применение систем гербицидов даже в специализированном зерновом севообороте позволяет отказаться от систематического (ежегодного) применения гербицидов, а использовать их через год с 50%-м насыщением севооборота на обычной, обычной со щелеванием и плоскорезной обработках. На минимальной обработке требуется ежегодное применение гербицидов.

Таким образом, в результате многолетних исследований (1978–2002 гг.) по изучению действия почвозащитных технологий обработки почвы, почвозащитного севооборота, систем гербицидов установлено, что при научно обоснованных звеньях (элементов) системы земледелия возможно обеспечить численность сорняков на безвредном уровне и получить хозяйственный эффект, близкий к планируемому. На склоновых землях развивается и длительное время сохраняется характерный агрофитоценоз, значительно отличающийся от агрофитоценоза равнинных земель. Видовой состав, численность и масса сорных растений зависит от элементов и экспозиции склона. Характер размещения семян сорняков в пахотном слое определяет технология обработки почвы. Почвозащитные ресурсоберегающие технологии обработки почвы повышают численность сорняков в 1,5–2 и более раз. При совершенствовании систем земледелия на склоновых землях в них необходимо включать почвозащитные зерновые севообороты, почвозащитные технологии обработки почвы, научные системы борьбы с сорняками, которые позволяют получать высокий хозяйственный эффект в течение длительного времени. **W**

Литература

1. Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями. М.: Колос, 1980.
2. Актуальные проблемы земледелия. М.: Колос, 1984.
3. Баздырев Г.И. Фитосанитарное состояние почвы в условиях интенсификации земледелия. — Изв. ТСХА, 1983, вып. 3, с. 28-40.
4. Баздырев Г.И. Эффективность почвозащитных систем обработки почвы и гербицидов на склоновых землях. — Изв. ТСХА, 1989, вып. 3, с. 3-13.
5. Баздырев Г.И. Почвозащитным системам обработки почвы на склоновых землях — эффективные системы гербицидов. Агро XXI, 1998, вып. 11, с. 3-5.
6. Баздырев Г.И., Павликов М.А. Агроэкологическая и агрономическая эффективность почвозащитных приёмов обработки и средств химизации на склоновых землях. — Изв. ТСХА, 2004, вып. 2, с. 3-15.
7. Березовский М.Я. Регулирование взаимодействия растений с гербицидами как основа повышения их эффективности. М.: Колос, 1966.
8. Захаренко В.А. Гербициды. М.: Агропромиздат, 1990.
9. Захаренко В.А. Современная защита растений и ее научное обеспечение. Агро XXI, 2003, вып. 1-6.
10. Лыков А.М., Еськов А.М., Новиков М.Н. Органическое вещество пахотных почв Нечерноземья. М.: РАСХН, 2004.
11. Почвозащитное земледелие на склонах. М.: Колос, 1983.
12. Шпаар Д. и др. Научные основы снижения норм гербицидов при использовании технологий дифференцированного прецизионного их внесения развитых стран Европы. — Агро XXI, 2003, вып. 1-6.

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ АГРОФИТОЦЕНОЗА В ПОСЕВАХ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

**В.А. Арефьева, Российский государственный аграрный университет —
Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева**

В биохимическом взаимодействии культурных и сорных растений участвуют различные группы органических веществ. Однако многие исследователи особое место отводят фенольным соединениям (ФС), которые формируют в корнеобитаемой среде аллелопатический потенциал [Гродзинский А.М., 1973; 1982]. В современной отечественной и зарубежной литературе практически отсутствуют экспериментальные данные о сравнительном содержании ФС в ризосфере ценозов сорных растений при разных системах обработки почвы.

Нами установлено, что наиболее высоким содержанием ФС при нулевой системе обработки почвы характеризуется ризосфера пырея ползучего. В 2000 г. в среднем за вегетацию содержание ФС в ризосфере пырея ползучего превышало по этому показателю ризосферу бодяка полевого в 2,25 раза, осота полевого — в 1,5 раза. В 2001 г. по этому показателю пырей ползучий превысил другие виды сорняков в среднем в 2,1 раза. Содержание ФС в ризосферах пикульника зябра, трехреберника непахучего и бодяка полевого при нулевой системе обработки за годы исследований было практически на одном уровне. В

2001 г. при системе отвальной обработки содержание фенольных соединений в ризосфере пикульника зябра было существенно ниже по сравнению с бодяком полевым (табл. 1).

Следовательно, при минимализации механической обработки почвы в ризосфере малолетних (пикульник зябра, трехреберник непахучий) и многолетних (бодяк полевой, осот полевой) видов сорных растений возрастает (особенно в начале вегетации) содержание водорастворимых ФС. Наиболее высоким содержанием фенольных соединений характеризуется ризосфера пырея ползучего.

В аллелопатических взаимоотношениях компонентов агрофитоценоза важное место принадлежит также группе водорастворимых органических веществ, обладающих высоким уровнем лабильности. Изучение влияния водной почвенной вытяжки на прорастание семян тест-культуры (ячмень) показало, что при отвальной системе обработки почвы наибольшей фитотоксичностью характеризуется ризосфера бодяка полевого и трехреберника непахучего (табл. 2). Водорастворимые вещества ризосферы ценозов бодяка полевого, осота

полевого, трехреберника непахучего и пикульника зябра как при отвальной, так и при нулевой системе обработки почвы обладают существенным фитотоксическим воздействием. При отвальной системе число проросших семян ячменя под действием водорастворимых веществ ризосферы трехреберника непахучего было на 14% меньше по сравнению с контролем. При нулевой системе обработки высокой фитотоксичностью ризосферы характеризовались пырей ползучий, бодяк полевой и осот полевой. Ризосфера пикульника зябра обладает меньшей токсичностью по сравнению с другими видами сорных растений.

При минимализации механической обработки почвы фитотоксичность ризосфер сорных растений возрастает как по показателям числа проросших семян, так и по высоте проростков и длине корешков тест-культуры.

Таким образом, более высокий аллелопатический потенциал отдельных видов сорных растений при нулевой системе обработки почвы формируется при отсутствии интенсивного антропогенного воздействия на пахотный слой почвы, в котором сосредоточена значительная масса корневых систем сорных растений. По нашему мнению, высокий уровень видовой насыщенности сорного компонента агрофитоценоза при нулевой системе обработки обуславливает возникновение конкурентных отношений между отдельными видами сорняков, особенно в начале вегетации, а повышенный

Вид	Овес, 2000 г.			Ячмень, 2001 г.		
	Начало вегетации	Конец вегетации	Среднее	Начало вегетации	Конец вегетации	Среднее
Отвальная						
Пикульник зябра	2,60	2,03	2,32	3,45	3,17	3,31
Трехреберник непахучий	3,19	2,92	3,06	4,73	4,58	4,66
Бодяк полевой	2,95	2,77	2,86	5,36	4,95	5,16
Осот полевой	3,12	2,53	2,83	5,00	4,54	4,77
Нулевая						
Пикульник зябра	3,72	2,14	2,93	3,88	3,36	3,62
Трехреберник непахучий	3,64	3,36	3,50	4,58	3,92	4,25
Бодяк полевой	4,07	3,58	3,83	5,55	4,27	4,91
Осот полевой	6,22	4,68	5,45	6,57	5,05	5,81
Пырей ползучий	9,15	8,05	8,60	11,12	8,52	9,82
НСР ₀₅			1,21			1,76


Вид	Число проросших семян		Высота проростков		Длина корешков	
	шт.	% к контролю	шт.	% к контролю	шт.	% к контролю
Контроль**	81/78	100/100	8,3/8,1	100/100	59,6/57,0	100/100
Бодяк полевой	73/62	90/79	6,4/6,3	77/78	50,0/48,8	84/86
Осот полевой	70/60	86/77	6,7/6,6	81/81	52,1/49,1	87/86
Пырей ползучий	0/51	0/65	0/5,3	0/65	0/42,8	0/75
Пикульник зябра	72/65	89/83	7,5/6,7	90/83	54,1/50,3	91/88
Трехреберник непахучий	70/58	86/74	6,9/6,1	83/75	51,9/47,5	87/83
НСР	4,13	—	0,42	—	2,70	—

* - В числителе — отвальная система обработки, в знаменателе — нулевая;

** - контроль — водная вытяжка из почвы, взятой в междурядье.

уровень выделения фенольных соединений является одним из физиологических проявлений таких конкурентных взаимоотношений.

При минимизации механической обработки почвы вредоносность популяций сорных растений в агрофитоценозах заметно возрастает из-за усиления их аллелопатичес-

кого воздействия на культурные растения, особенно в начале вегетации. При этом более раннее отрастание и ускоренное развитие сорняков обеспечивает их заметное преимущество в конкуренции за условия жизни в период от появления всходов культурных растений до применения регулирующих мероприятий. 

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ ДЛЯ УСЛОВИЙ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РФ

В.И. Морозов, Всероссийский НИИ лекарственных и ароматических растений

Облепиха крушиновидная — одна из ценных лекарственных и витаминных культур. В Нечерноземье существующие плантации облепихи были заложены в основном с использованием сортов селекции НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко. Однако в условиях Нечерноземья эти сорта плохо переносят зимы и подвержены усыханию.

Для проведения селекционных исследований была создана коллекция исходного материала, состоящая из 300 различных эколого-географических форм облепихи. Созданный генофонд отличался большим разнообразием по количественным и качественным признакам. В качестве метода селекции использовали индивидуальный отбор с последующим вегетативным размножением. Поскольку облепиха — двудомный вид, в селекционный процесс в качестве опылителей включали отобранные мужские растения. Учитывая их пониженную зимостойкость и относительно меньший период покоя, по сравнению с женскими, отбор мужских форм осуществляли с учетом высокой зимостойкости цветковых почек, а также незначительного количества колючек.

Изучение эколого-географических форм в составе коллекции позволило сделать вывод о том, что наиболее ценным исходным материалом для условий Нечерноземной зоны России является облепиха катунской популяции, характеризующейся широкой изменчивостью хозяйственно-полезных признаков и свойств. Облепиха катунской популяции обладает богатым генофондом, проявляющимся в большом разнообразии ее форм.

Путем естественного отбора среди сортообразцов от свободного опыления катунской популяции для условий Московской области были выделены наиболее перспективные формы, которые отличались высокой зимостойкостью, устойчивостью к болезням, превосходили стандарт по хозяйственно-ценным признакам. На 2 сортообразца ВИЛАР (ВИЛ 5 и Ватутинская) в 1991 г. получены сертификаты, и они были включены в Государственный реестр селекционных достижений.

Эти сорта облепихи характеризуются сдержанным ростом (130–160 см), слабо околючены, плодоножка у них длиннее (табл. 1). Эти сорта выгодно отличаются от стандарта по размеру плодов, превышая их на 12–55%, имеют более высокую урожайность, в их плодах больше каротиноидов и витамина С (табл. 2).

Плоды сорта Ватутинская отличались наибольшим содержанием каротиноидов и наименьшим содержанием витамина С. Плоды сорта ВИЛ 5 имели превышение по содержанию сахаров над стандартом и отличались меньшей кислотностью. Этот сорт относится к сортам со сла-

бокислым вкусом. Характер отрыва у выведенных сортов сухой и составляет 90–95%, в то время как у стандартного сорта Дар Катуня эта величина все лишь 20%.

Проведенная дегустационная оценка новых сортов облепихи экспертами Государственной комиссии по сортоиспытанию по 5-балльной шкале показала, что их общий балл составляет 4,7–4,8. Высокое содержание в плодах облепихи ВИЛ 5 и Ватутинская масла и сахаров, а также кисло-сладкий вкус позволяют отнести их к сортам универсального назначения и использовать в медицинской и пищевой промышленности.

В связи с созданием из листьев облепихи препарата Гипорамин, возникла необходимость в принципиально новом виде сырья — лист облепихи. В связи с этим появилась потребность в создании густооблиственных форм, характеризующихся высокой урожайностью листьев и повышенным содержанием в них танинов.


Таблица 1. Высота растений и характеристика плодов перспективных сортов облепихи крушиновидной

Сорт	Высота растений, см	Околюченность	Характеристика плодов		
			Форма	Окраска	Длина плодоножки, мм
Дар Катуня (стандарт)	220	слабая	Овальная	Оранжевая	2–3
ВИЛ 5	130	слабая	Овальная	Ярко-оранжевая	4–5
Ватутинская	160	слабая	Округло-овальная	Красная	3–4

Таблица 2. Урожайность и содержание биологически активных веществ перспективных сортов облепихи крушиновидной

Сорт	Количество растений, шт.	Урожайность, кг/растение	Содержание биологически активных веществ в свежих плодах			
			Масло, %	Каротиноиды, мг%	Витамин С, мг%	Сахара, %
Дар Катуня (стандарт)	20	4,1	4,4	62,5	68,0	2,3
ВИЛ 5	25	5,3	4,8	75,9	118,0	3,2
Ватутинская	24	5,0	4,5	115,3	97,0	2,4
НСР ₀₉₅		0,5	0,4	6,8	20,3	0,23

Селекционную работу облепихи на лист в качестве танинодержавного сырья проводили методом отбора среди коллекционного и гибридного материала. Учитывали урожайность листа, содержание танинов и регенерационную способность растений. В результате проведенной работы для получения листа облепихи выделена перспективная мужская форма Ф-1, растения которой имели хорошую облиственность, превосходили другие формы по урожайности листа в 1,7–2 раза, а по содержанию танинов — на 15–50%. Эта форма обладает хорошей регенерационной способностью и эластичностью побегов. При использовании на уборке листа комбайна поточного действия МТЯ-1М полнота сбора сырья с одного растения составила 50–55%, что достаточно для последующего восстановления растений.

Районирование новых устойчивых сортов облепихи, сочетающих потенциальную продуктивность с устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам, позволяет создать экономически рентабельные промышленные плантации этой культуры в российском Нечерноземье. 

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СУБСТРАТОВ ПРИ УКОРЕНЕНИИ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ

В.И. Морозов, Всероссийский НИИ лекарственных и ароматических растений

Для успешного районирования новых сортов облепихи селекции ВИЛАР необходимо было иметь стандартизованный посадочный материал высокого качества. Как известно, размножение облепихи происходит семенами, корневыми отпрысками и черенками. Применяемое семенное размножение облепихи не позволяет сохранить сортовые особенности из-за высокой гетерозиготности семян. В связи с тем что облепиха является двудомным растением, при ее размножении семенами наряду с женскими растениями образуется значительное количество (50–70%) мужских. Отличить эти экземпляры друг от друга порой невозможно вплоть до начала плодоношения. Поэтому при разведении облепихи важно применять такие методы размножения, которые обеспечивают получение генетически однородного посадочного материала, сохраняющего сортовую принадлежность. Этому условию отвечает вегетативное размножение, один из способов которого – зеленое черенкование.

Основа зеленого черенкования облепихи – способность зеленого черенка к формированию придаточных корней и восстановлению целостности нового организма, не отличающегося по своим биолого-генетическим признакам от исходного материала материнского растения. Кроме того, при вегетативном размножении растения облепихи впоследствии начинают плодоносить раньше, чем выращенные из семян.

Получение посадочного материала облепихи на основе зеленого черенкования проходит три этапа: отбор исходного материала для черенков, их укоренение и доращивание укорененных черенков до стандартных саженцев в питомнике.

Необходимое условие при зеленом черенковании облепихи – качество субстрата, в который высаживается нижняя часть зеленого черенка, где происходит образование каллуса и корней. В связи с этим субстрат должен обладать достаточной влагоемкостью, хорошо аэрирован, поскольку корнеобразование связано с интенсивным дыханием черенков. Укоренившимся черенкам необходим определенный уровень питания.

До недавнего времени наилучшей средой для укоренения черенков облепихи считалась смесь торфа и песка. Однако торфопесчаная смесь имеет малый запас фосфора и калия, особо необходимых для облепихи, а вносимые подкормки минеральных удобрений в условиях высокого промывного режима быстро вымываются. В связи с этим в субстраты, предназначенные для зеленого черенкования облепихи, были внесены цеолиты. Высокая адсорбирующая способность этих минералов позволяет уменьшить потери питательных веществ от вымывания, что очень важно при укоренении черенков в туманообразующей установке. Благодаря содержанию подвижного калия и кальция, а также наличию в составе клиноптилолитовых туфов, они играют роль самостоятельных удобрений. При внесении в почву цеолитов происходит стабилизация кислотности почвы и

наблюдается эффект, аналогичный известкованию. Это очень важно при укоренении зеленых черенков облепихи, т.к. в кислых почвенных смесях подавляется деятельность полезной микрофлоры и азотфиксирующих бактерий, усиливается восприимчивость растений к грибным и бактериальным заболеваниям, ухудшается рост и ветвление корней.

Нами были заложены опыты по применению различных субстратов с добавлением цеолитов: К – контроль (общепринятый субстрат – торф: песок = 1:3); I – цеолит : песок = 2:1; II – цеолит : торф = 2:1. О влиянии субстрата на укореняемость черенков и дальнейшее развитие растений судили по темпам их укоренения, характеру развития корней и динамике роста побегов.

Укоренение зеленых черенков облепихи в вариантах с цеолитом существенно превышало контроль на обоих сортах и гибриде (табл. 1). Добавление в субстрат цеолита способствовало более быстрому и дружному корнеобразованию. Также наблюдался более интенсивный рост корневой системы, суммарная длина корней в варианте I превышала контроль в 1,9–2 раза, в варианте II – в 2,1–2,2 раза.

Наблюдения за динамикой роста побегов показали, что наибольший прирост наземной части зеленых черенков облепихи был в варианте II (прирост побегов превышал контроль на 21,9–33,3%). В варианте I прирост побегов превышал контроль на 12,5–21,9%.

Следовательно, добавление к песку и торфу цеолита значительно повышает укореняемость зеленых черенков облепихи и обеспечивает интенсивный рост корневой системы и побегов растений. За счет применения природных цеолитов обеспечивается полноценное использование растением питательных веществ, что позволяет отказаться от минеральных подкормок при укоренении зеленых черенков облепихи, в то время как в контрольном варианте минеральные подкормки применяли несколько раз за сезон. Это связано с адсорбирующей способностью цеолитов, которая, с одной стороны, обеспечивает пролонгированное действие внесенных удобрений, с другой – предотвращает вымывание питательных веществ из субстрата. Кроме того, богатый катионный состав цеолита, куда входят в достаточ-

Таблица 1. Влияние субстрата на укоренение и развитие корневой системы зеленых черенков облепихи

Вариант	Укоренилось, %	Число корней первого порядка		Суммарная длина корней первого порядка	
		шт./растение	% к контролю	см/растение	% к контролю
Сорт ВИЛ 5					
K	80,5	5,6±0,38	100	40,2±2,36	100
I	91,1	10,0±0,64	178,6	79,9±3,12	198,8
II	94,8	11,2±0,85	200,0	89,4±0,52	222,4
Сорт Ватутинский					
K	74,4	5,1±0,32	100	38,4±2,32	100
I	85,6	8,4±0,73	164,7	72,4±5,81	188,5
II	89,9	9,9±0,69	194,1	80,5±6,12	209,6
Гибрид Ф-1					
K	83,2	6,8±0,49	100	42,8±2,54	100
I	94,5	12,4±0,81	182,4	84,2±5,86	196,7
II	98,2	13,8±0,79	202,9	92,4±9,32	215,9

ных количествах такие микроэлементы, как Na, K, Mg, Ca, также способствует интенсивному росту и развитию черенков и побегов и уменьшает поражение растений патогенами.

Анализ фитосанитарного состояния растений при зеленом черенковании показал, что в контроле наблюдается очаговая гибель укоренившихся черенков, что свидетельствует об инфекционном характере заболевания. В нижней части черенка на уровне соприкосновения с субстратом образуется темный перехват, что приводит к увяданию и гибели растений. При фитосанитарном анализе гибнущих растений были обнаружены грибы родов *Fusarium* и *Alternaria*.

В вариантах I и II отмечалось значительное снижение поражения растений корневыми гнилями по сравнению с контролем. Возможно, в контроле гибель черенков от корневых гнилей связана со слабкокислой реакцией субстрата, который стал хорошей средой для развития патогенов. Внесение цеолитов привело к нейтрализации кислотности субстратов, что способствовало снижению поражения растений корневыми гнилями. Для того чтобы избежать в контрольном варианте гибели растений облепихи, при зеленом проводились обработки Фундазолом (0,2%-й раствор) или Колфуго Супер (0,15%-й раствор).

Приживаемость укорененных черенков облепихи в питомнике доращивания, полученных из вариантов I и II,

Таблица 2. Влияние субстрата на приживаемость и развитие саженцев облепихи при доращивании

Вариант	Приживаемость, %	Высота наземной части		Число скелетных ветвей первого порядка	
		см	% к контролю	шт./растение	% к контролю
Сорт облепихи ВИЛ 5					
K	75,2	59,9±4,21	100,0	2,3±0,09	100,0
I	91,4	77,8±5,09	129,9	2,5±0,08	108,7
II	96,5	79,2±4,44	132,3	2,6±0,11	113,0
Сорт облепихи Ватутинский					
K	79,1	60,3±5,24	100,0	2,1±0,07	100,0
I	92,9	77,2±4,89	128,1	2,3±0,08	109,5
II	94,4	80,7±5,97	133,9	2,4±0,10	114,3
Гибрид облепихи Ф-1					
K	84,3	64,3±3,98	100	2,4±0,07	100
I	96,8	78,6±4,92	122,2	2,7±0,05	112,5
II	98,4	82,7±5,14	128,6	2,9±0,08	120,8

заметно превышала контроль. В этих же вариантах наблюдали более интенсивный рост и развитие растений (табл. 2). Выход стандартных саженцев повысился на 32,6–35,8%.

Таким образом, разработанная технология зеленого черенкования при использовании субстратов с добавлением природных минералов с биологически активными функциями и наличием агрохимически полезных макро- и микроэлементов позволяет интенсифицировать размножение исходного селекционного материала новых адаптированных сортов облепихи и увеличить выход стандартного посадочного материала в 1,4 раза. 177

СМЕШАННЫЕ ПОСЕВЫ КУКУРУЗЫ И СОРГО НА СИЛОС

В.Б. Троц, Самарская государственная сельскохозяйственная академия

Основу зимних рационов скота в Самарской области составляет кукурузный силос, а в ряде хозяйств центральной и южной зоны его готовят еще и из сорго. Достоинства этих культур хорошо известны. Однако зеленая масса одновидовых посевов кукурузы и сорго плохо сбалансирована по питательным веществам и в первую очередь по переваримому протеину, дефицит которого в готовом корме составляет 30–40 г/корм. ед.

Анализ литературных данных и наши предварительные исследования позволили сделать предположение, что в условиях производства данная проблема может быть решена за счет совместного возделывания силосных культур с донником однолетним или мальвой. Для изучения особенностей формирования биомассы в сложных агроценозах и выявления приемлемых вариантов смесей были заложены полевые опыты по следующей схеме (нормы высева даны в % от рекомендуемых для чистых посевов): I – кукуруза (100), II – кукуруза (60) + донник однолетний (60), III – кукуруза (60) + мальва (60), IV – сорго (100), V – сорго (60) + донник однолетний (60), VI – сорго (60) + мальва (60), VII – донник однолетний (100), VIII – мальва (100).

Исследования проводили на опытном поле кафедры растениеводства Самарской ГСХА. Почва участка – чернозем обыкновенный, среднемощный, тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 7,8%, подвижного фосфора – 16,2 и обменного калия – 23,9 мг/100 г. Предшественником во все годы исследования была яровая пшеница. Агротехника – общепринятая для силосных культур в данной зоне. Подготовка почвы велась серийными машинами. Способ посева кукурузы, сорго и мальвы широкорядный с междурядьями 70 см. Донник однолетний высевали рядовой сеялкой после посева кукурузы и сорго. В течение лета в широкорядных посевах проводили две междурядные обработки. Опыты закладывались в 3-кратной повторности при двух уровнях минерального питания: фон 1 – контроль (без удобрений), фон 2 – расчетные дозы NPK на 250 ц/га зеленой массы.

Метеорологические условия в годы исследований отличались контрастностью, что характерно для климата Самарского Заволжья. Так, 2002 г. был жарким и засушливым, а погодные условия вегетационного периода 2003 г. в целом сложились относительно благоприятно для силосных культур. Во все годы отмечалось неравномерное выпадение осадков и высокие температуры в июле (на 2–3°C выше многолетних значений).

О степени взаимоугнетения растений в смешанных агроценозах можно судить по их густоте стояния и сохранности. Подсчет всходов не выявил достоверного проявления межвидовой конкуренции на ранних этапах органогенеза. Полевая всхожесть всех изучаемых культур в совместных посевах была близка к контрольным значениям (кукуруза – 84%, сорго – 88, донник однолетний – 74, мальва – 65%). В течение вегетации в посевах происходила естественная гибель растений, обусловленная различными стрессами. Однако в сложных агрофитоценозах изреживание ускоряется и по причине межвидовой конкуренции. Так, к моменту уборки сохранность одновидовых посевов кукурузы составила 82%, сорго – 85, а смешанных – 69 и 74% соответственно. Донник однолетний и мальва отличались повышенной устойчивостью – их сохранность в поливидовых

травоостоях была на 12–23% выше, чем у кукурузы и сорго. С улучшением уровня минерального питания плотность посевов во всех вариантах возрастала в среднем на 3,5–5,6%.

Определяющий показатель накопления вегетативной массы и совместимости компонентов в посевах – высота растений. Оказалось, что в смешанных посевах с начальных этапов развития формируется вертикальная ярусность. Кукуруза и сорго, обладая высокими начальными темпами роста, уже через 10 дн. после появления всходов были на 5–8 см выше донника однолетнего и мальвы. К концу второй декады различия в высоте составила 1,8–2,5 раза. Медленное развитие донника однолетнего и мальвы на начальных этапах обусловлено биологическими особенностями этих растений (более четкой реакцией на длину светового дня). К середине августа темпы роста мальвы заметно ускоряются, достигая 7–12 см/сут., в то время как линейные приросты кукурузы и сорго замедляются и не превышают 5–8 см/сут. При уборках в поздние сроки (конец молочно-восковой спелости зерна) мальва догоняет и даже перерастает ведущие культуры агроценоза.

Установлено, что в одновидовых посевах растения развиваются интенсивнее. Так, к моменту уборки растения сорго в контрольных вариантах были выше, чем в совместных на 8–12 см и достигали 205–210 см. Донник, обладая мощной корневой системой с высокой сосущей силой, сильнее угнетал сорго. Данная закономерность хорошо прослеживалась и в посевах кукурузы. К началу уборки донник однолетний в совместных посевах достигал высоты 120–135 см и смотрелся в виде сплошной «зеленой стены».

Наиболее ценная часть урожая кормовых культур – листья, поскольку они содержат в 2–3 раза больше протеина, витаминов и минеральных веществ, чем другие части растений. Анализ структуры урожая показал, что наиболее высокую долю листьев в общей массе имеют растения донника однолетнего (36–38%) и мальвы (34–36%). Облиственность кукурузы и сорго к моменту уборки не превышала 26–30%. В совместных посевах в результате взаимного угнетения облиственность каждого компонента агроценоза снижалась в среднем на 10–15%. Однако в целом суммарная доля листьев в урожае зеленой массы таких посевов оставалась высокой и в конечном итоге положительно сказывалась на питательной ценности корма.

Анализ продуктивности травостоев показал, что кукуруза и сорго по праву считаются высокоурожайными кормовыми культурами. В контрольных посевах кукурузы и сорго получено в среднем за 2 года 20,5 и 21,6 т/га зеленой массы соответственно (табл. 1). Донник однолетний и мальва существенно уступали традиционным силосным культурам как по урожаю зеленой массы, так и по сбору сухого вещества. Поэтому в условиях производства кормовая проблема не может быть решена за счет увеличения посевных площадей донника и мальвы.

Полученные результаты подтверждают целесообразность производственного моделирования совместных посевов кукурузы и сорго с высокобелковыми растениями. Такие травостои за счет ярусной архитектуры надземной и подземной части меньше теряют влагу, полнее используют питательные вещества и солнечную энергию. Более мощный фотосинтетический аппарат обеспечивает приросты сухого вещества даже при сла-

Вариант	Урожайность зеленой массы			Сбор сухого вещества		
	2002 г.	2003 г.	Среднее	2002 г.	2003 г.	Среднее
I	19,0	22,0	20,5	5,13	5,94	5,54
II	21,7	24,3	23,0	6,07	6,80	6,44
III	20,9	23,5	22,2	5,85	6,58	6,22
IV	19,2	24,0	21,6	5,18	6,48	5,83
V	20,8	25,6	23,4	5,82	7,16	6,49
VI	21,0	24,9	23,0	5,88	6,97	6,43
VII	14,6	16,2	15,4	4,38	4,86	4,62
VIII	11,3	13,6	12,4	3,39	4,08	3,74

Вариант	Сбор с урожаем, т/га				Приходится переваримого протеина на 1 корм. ед., г
	Корм. ед.	Переваримого протеина	КПЕ	Обменной энергии, ГДж	
I	3,90	0,25	3,20	52,0	65
II	4,70	0,50	4,85	64,4	108
III	3,35	0,42	3,78	62,2	121
IV	4,10	0,30	3,55	54,8	72
V	4,68	0,57	5,19	64,9	122
VI	4,60	0,54	5,00	62,3	118
VII	3,39	0,68	5,10	41,5	201
VIII	2,73	0,44	3,57	33,2	162

бом освещении посевов. Поэтому смешанные травостой кукурузы и мальвы в среднем были на 8,2%, а кукурузы и донника однолетнего на 16,3% продуктивнее варианта I. Данная закономерность хорошо прослеживается и в посевах с участием сорго. При этом наибольшие урожаи зеленой массы и сухого вещества

производства кукурузу и сорго целесообразно возделывать с донником однолетним или мальвой. Это позволит на 10–18% увеличить продуктивность посевов и получать зеленую массу, хорошо сбалансированную по переваримому протеину и другим питательным веществам. **XX**

были получены в совместных посевах кукурузы и сорго с донником однолетним (варианты II и V).

Лабораторные анализы сухого вещества показали, что донник содержит в среднем 15,6%, а мальва – 14,8% переваримого протеина. Поэтому включение этих культур в смешанные травостой позволило увеличить содержание кормового белка по сравнению с чистыми посевами кукурузы и сорго в 1,6–2,1 раза и сбалансировать зеленую массу по этому показателю в пределах физиологических норм (108–122 г/корм. ед.) (табл. 2).

Экономическая и энергетическая оценка полученных результатов показала, что уровень рентабельности смешанных посевов на 25–38% выше показателей одновидовых. Затраты энергии на 1 т сухого вещества в поливидовых посевах составляют не более 3,85–4,08 ГДж, что в 1,3–1,6 раза ниже контрольных показателей.

Таким образом, в условиях

ВЛИЯНИЕ БЕССМЕННОГО ПОСЕВА ХЛОПЧАТНИКА НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ

Б.М. Халиков, Узбекский НИИ хлопководства

Цель исследований — изучение производительной способности почвы при бессменном и в севообороте возделывании хлопчатника. Многолетние полевые опыты, заложены в 1926 г. на типичных сероземах Центральной экспериментальной базы Узбекского НИИ хлопководства. В опыте изучаются бессменный посев хлопчатника с внесением минеральных удобрений ($N_{250}P_{175}K_{125}$); бессменный посев хлопчатника с внесением навоза (30 т/га); бессменный посев хлопчатника с внесением минимальных норм минеральных удобрений ($N_{150}P_{105}K_{75}$); хлопково-люцерновые севообороты (3:7, 2:7).

За годы исследований содержание гумуса в почве уменьшилось. При бессменном посеве хлопчатника без удобрений исходное содержание гумуса составило 1,42%. В течение 1930–1935 гг. оно уменьшилось на 7,3%, 1936–1945 гг. — на 21,4, 1946–1955 гг. — на 24,7, 1956–1965 гг. — на 30,9, 1966–1975 гг. — на 34,7, 1976–1985 гг. — на 35,8, 1986–1995 гг. — на 45,4, 1996–2003 гг. — на 49,4%. Уменьшение содержания гумуса в почве наблюдается и при бессменном посеве с применением минеральных удобрений, но оно происходит в 1,2–1,5 раза медленнее, чем в варианте с бессменным посевом хлопчатника без удобрений.

При бессменном посеве хлопчатника с применением органических удобрений наблюдалась иная картина. Ежегодное применение навоза в количестве 30 т/га привело к сохранению гумусового баланса в почве или незначительному уменьшению содержания гумуса. Если в начале опыта (1926 г.) исходное содержание гумуса в почве составило 1,84%, то в течение 78 лет этот показатель по десятилетиям (с 1930 по 2003 гг.) уменьшился на 0,4%; 0,1; 1,2; 3,7; 4,3; 7,2; 8,7; 10,1%.

Аналогично наблюдалось и уменьшение содержания азота в почве. Если исходное его содержание в начале опыта составило 0,133%, то в варианте с бессменным посевом хлопчатника без удобрений этот показатель в 1930–1955 гг. уменьшился на 8,9%, 1936–1945 гг. — на 23, 1946–1955 гг. — на 31,8, 1956–1965 гг. — на 40,7, 1966–1975 гг. — на 47,7, 1976–1985 гг. — на 50,4, 1986–1995 гг. — на 46,9, 1996–2003 гг. — на 57,7%. В вариантах бессменного посева с применением минеральных удобрений уменьшение содержания азота составило 47,3%, в варианте бессменного посева с применением органических удобрений — 37,6%.

Следовательно, в течение 78 лет в варианте бессменного посева без удобрений содержание гумуса в почве уменьшилось на 49,4%, азота — на 57,7%. В вари-

антах бессменного посева с применением минеральных удобрений это уменьшение составило соответственно 31,8 и 47,3%, а в вариантах бессменного посева с применением навоза — 10,1 и 38,1%. Необходимо отметить, что урожайность хлопчатника в варианте бессменного посева хлопчатника без удобрений составила в среднем 13–15 ц/га. Возникает вопрос: если не вносятся удобрения, тогда откуда же берется урожай? По литературным данным известно, что в условиях староорошаемых типичных сероземных почв в результате микробиологических процессов ежегодно происходит накопление в почве 35–45 кг/га азота. Органические вещества, которые находятся в почве, активизируют роль азотобактерии в почве и способствуют накоплению азота из воздуха. Кроме того, азот поступает в почву и с атмосферными осадками. По нашему мнению, эти же факторы обеспечивают урожайность хлопка-сырца на уровне 13–15 ц/га.

Полученные данные показывают, что средний урожай хлопка-сырца в течение 78 лет в вариантах бессменного посева с применением минеральных удобрений составлял 31,4 ц/га, в вариантах бессменного посева с применением навоза — 31,6 ц/га. При схеме севооборота 2:7 (2 люцерны : 7 хлопчатник) урожайность в первой ротации составила 42,2 ц/га,

Уменьшение содержания гумуса и азота в почве при бессменном посеве хлопчатника за 78 лет, %

Годы	Навоз, 30 т/га		$N_{250}P_{175}K_{125}$		Контроль (без удобрений)	
	Гумус	Азот	Гумус	Азот	Гумус	Азот
1926	100	100	100	100	100	100
1926–1935	0,4	6,0	3,6	5,3	7,3	8,9
1936–1945	0,1	3,0	12,2	17,8	21,4	23,0
1946–1955	1,2	0,0	15,4	24,1	24,7	23,0
1956–1965	3,7	3,7	17,4	25,8	30,9	40,7
1966–1975	4,3	9,0	19,8	27,6	34,7	47,7
1976–1985	7,2	18,8	24,6	33,0	35,8	50,4
1986–1995	8,7	27,6	29,4	43,7	45,4	55,7
1996–2003	10,1	38,1	31,8	47,3	49,4	57,5

второй — 42,5, третьей — 43,1, четвертой — 43,8, пятой — 33,9, шестой — 36,3, седьмой — 34,9, восьмой — 38,0, девятой — 31,3 ц/га.

Таким образом, в условиях староорошаемых типичных сероземов Узбекистана долгие годы бессменного возделывания хлопчатника без удобрений приводят к уменьшению содержания гумуса и азота до 49,4 и 57,5%, по сравнению с исходным уровнем (табл.), что приводит к снижению урожая хлопка-сырца до 13–15 ц/га. При бессменном посеве хлопчатника с применением минеральных удобрений содержание гумуса и азота в почве уменьшается соответственно на 31,8 и 47,3%, при бессменном посеве с применением навоза — на 10,1 и 38,1%. 17

ВЕТРОВАЯ ЭРОЗИЯ КАК ФАКТОР ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Б.К. Шакури, А.Г. Марданлы, Нахчыванский государственный университет

Прошедшее столетие характеризовалось интенсивным и повсеместным изучением почвенного покрова планеты. Из основных причин, способствующих разрушению почвенного покрова, на первом месте стоят ветровая и водная эрозия, которым подвержены 90% пахотных земель мира. Сильные ветра, которые являются характерной погодной чертой Нахчыванской автономной республики, способствовали формированию современного рельефа (наличие щелевидной поверхности известняков, котловин и долин выдувания). О разрушительной силе ветра на территории Джулфинского района республики свидетельствуют золотые и бугристые дюнные пески, а также лессовидные суглинки. Основные районы развития ветроэрозионных процессов — юго-восточная и южная части региона. Здесь маломощные и слабо агрегированные серо-бурые и сероземные почвы легко поддаются губительному действию ветровой эрозии.

Основной плацдарм развития процессов ветровой эрозии — прибрежная полоса реки Аракс, где в основном распространены полужакрепленные пески. Здесь встречаются 2 вида песков — третичные, представленные различными минералами с большим содержанием кварца, и почвы легкого механического состава, состоящие в основном из измельченных известковых пород. По своему петрографическому составу они главным образом состоят из кварца и кальценита, а наиболее мелкая, распыленная, так называемая «песчаная пыль», принадлежит к мелкокораздробленным минеральным группам шпатов роговой обманки, хлорита и др.

Исследования, проведенные на низменной и прибрежной частях этого района, показали, что основная масса наносов (около 70%) переносится потоком ветра на высоте 30 см от поверхности земли. Вынос материалов из очагов соляноветровой эрозии в течение одного года в среднем составляет 6 см, или 100 т почвы/га. Наиболее интенсивное выдувание происходит с мая по октябрь. В этот период не раз возникают пыльные бури, которые поднимают огромное количество пыли в воздух, загрязняя окружающую среду. Эти частицы содержат в своем составе тяжелые металлы, которые, попадая в дыхательные органы человека и животных, вызывают патологические изменения. На пахотных участках, не защищенных растительностью, после сильного ветра (20–25 м/с), продолжавшегося 8 ч, был снесен слой почв толщиной 5–12 см.

Продукты ветровой эрозии сильно засекают молодые растения, иногда их полностью выдувают, что приводит к пересеву и, следовательно, большим затратам труда и средств, а также запылению и загрязнению окружающей среды.

Проведенные во второй половине XX столетия на территории республики исследования выявили очаги эрозионной активности и выдувания, а почвы классифицированы по степени их эродированности. Определены также интенсивность выдувания, структура ветропесчаного потока, критическая скорость ветра. Проведены

комплексные исследования по изучению особенностей возникновения и географического распространения ветровой эрозии на различных сельскохозяйственных угодьях и почвенных разностях.

Ветровой режим равнинной части формирует потоки южного, юго-восточного, восточного направлений. Летом преобладают юго-восточные и восточные ветры, их вероятность и повторяемость уменьшаются от прибрежной зоны в глубь равнины. Среднегодовая скорость этих ветров — 3–7 м/с, максимальная (в теплый период, с апреля по октябрь) — 10–18 м/с. Интенсивное выдувание почвы и дефляция происходят во время южных ветров (суховеи). В условиях высокой температуры воздуха (30–40°C) и низкой относительной влажности (10–25%) их скорость составляет 10–15 м/с и более. Количество дней с суховеями в течение года доходит до 25. При этом наиболее эрозионноопасны южные ветры.

В зависимости от характера поверхности сельскохозяйственных угодий ветровая эрозия проявляется с различной интенсивностью.

В зоне засоленных земель без растительного покрова мелкозем выдувается значительно больше, чем на других почвах. Этому способствует наличие верхней рыхлой коагулированной корки, образующейся при высыхании верхнего горизонта засоленных почв. С увеличением температуры воздуха вся она превращается в рыхлый материал и легко выдувается.

Исследованиями, проведенными на различных угодьях, установлено, что в весенне-летний период (апрель-август) при 10 эрозионноактивных ветрах (более 5 м/с) на сплошной обычной пахоте было снесено в среднем 175 т/га почвы, а на участках с глубокой вспашкой без оборота пласта — 152,0 т/га.

Поднятые в воздух потоками ветра частицы в своем составе содержат бор, марганец, медь, цинк, стронций, свинец и радиоактивные элементы. Воздушный бассейн поселков и целых районов, особенно вблизи промышленных предприятий, представляет собой смесь различных углеводородов и неорганических токсичных соединений. При этом особенно опасны летучие хлорсодержащие углеводороды, а из неорганических соединений — фториды, ртуть, бор, двуокиси серы, азота и других. Источником фторидного загрязнения воздуха в основном является суперфосфатный и алюминиевый заводы. Так, древесная растительность вблизи этих заводов поражена некрозом, вызванным содержащейся в воздухе фтористо-водородной кислотой. Основной очаг повышенной концентрации сернистого ангидрида зафиксирован в районе завода «Оргсинтез». Он же является «поставщиком» углеводородов. Эти химические соединения уносятся потоками ветра далеко за пределы республики, загрязняя окружающую среду. **■**

ОСОБЕННОСТИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ПОЧВЕННОМ ВОЗДУХЕ ПРИ ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Ю.Г. Безбородов, Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева

Растения на 90% используют углекислый газ почвы и только на 10% — атмосферного воздуха. При этом в почвенных структурах концентрация углекислого газа намного выше, чем в атмосфере. Эмиссия CO₂ на орошаемых полях выше, чем на необрабатываемых землях. В связи с этим представляет интерес мульчирование почвы на орошаемых полях аридной зоны полиэтиленовой пленкой. Обычно назначение этого агротехнического приема состоит в улучшении главным образом теплофизических свойств почвы в целях получения раннего урожая. Его применяют в некоторых хлопкосеющих странах (Китай, Испания, Греция). В Узбекистане посевы хлопчатника под пленкой в 2003 г. занимали площадь 266 тыс.га.

Решить одновременно две проблемы — повышения урожайности пропашных культур и сокращения поступления парниковых газов из почвы в атмосферу — можно путем покрытия значительной части поверхности почвы пленкой и сохранения ее на поле в течение всего вегетационного периода.

Оценить роль мульчирования почвы в агроэкосистеме хлопкового поля и его влияние на динамику газового состава почвенного воздуха позволили полевые опыты на староорошаемом тяжелосуглинистом эродированном типичном сероземе Центральной экспериментальной базы Узбекского НИИ хлопководства. В опытах с 3-кратной повторностью были исследованы 3 варианта: I — контрольный (без мульчирования); II — с покрытой на 50% прозрачной полиэтиленовой пленкой (ППП) поверхностью почвы; III — с покрытой на 100% ППП поверхностью почвы. На посевах хлопчатника с шириной междурядий 60 см в варианте II пленкой перекрывали межколесные междурядья, колесные оставляли непокрытыми. В середине полос ППП вариантов II и III с шагом 1 м устраивали водовыпускные отверстия, через которые при поливах вода увлажняла почву. На каждом участке устанавливали почвенные термометры Саввинова, тензиометры марки «Иррометр», стеклянные трубочки (на глубину 20 и 40 см), водомерные устройства. В течение вегетационного периода измеряли температуру почвы, определяли всасывающее давление почвы и ее микробный состав, содержание питательных веществ и парниковых газов (углекислого и метана). Пробы почвенного воздуха отбирали по известной в почвоведении методике Штатнова, а состав и концентрацию газов определяли на газовом хроматографе ЛХМ-80.

Важная особенность агротехники возделывания пропашных культур при мульчировании ППП почвы увлажняемых поливами междурядий — отказ от проведения многочисленных междурядных обработок, свойственных стандартной агротехнике. В соответствии с этим появляется возможность проводить частые поливы небольшими нормами, рассчитанными на увлажнение слоя почвы с наибольшим содержанием гумуса и элементов минерального питания. Поддержание оптимального водного режима исключает резкие колебания температуры верхнего слоя почвы, что должно способствовать активной деятельности почвенных микроорганизмов.

В результате круглосуточных измерений температуры почвы (термометрами, установленными на гребне борозд между увлажняемыми и не увлажняемыми междурядьями) установлено, что на участках с мульчей сумма температур на глубине 5, 10 и 15 см оказа-

лась больше, чем на контрольном участке соответственно на 598^о, 543^о и 477^оС. Регулирование теплового и водного режимов в условиях аридного климата осуществляется путем проведения своевременных поливов. В наших опытах режим поливов хлопчатника обеспечивал поддержание влажности корнеобитаемого слоя почвы не менее 0,7 НВ.

Содержание углекислого газа в почвенном воздухе зависит от степени мульчирования почвы (табл. 1). Если в варианте II оно в отдельные фазы развития хлопчатника существенно выше, то в варианте III — существенно ниже контроля. Содержание метана не так ярко различается по вариантам опыта.

В 2001 г. исследования динамики концентрации парниковых газов проведены на типичном сероземе с посевом кукурузы на зерно и на темном тяжелосуглинистом сероземе с посевом кормовой свеклы.

Установлено, что в целом концентрация CO₂ в воздухе мульчированной почвы выше, чем открытой. Содержание же CH₄ в воздухе открытого типичного серозема выше, а в темном сероземе — примерно одинаково по сравнению с мульчированной почвой (табл. 2).

В мульчированной почве концентрация углекислого газа выше, чем в открытой. Это означает, что из мульчированной почвы в атмосферу поступает меньшее его количество. Кроме этого, считая концентрацию углекислого газа в почвенном воздухе показателем биологической активности почвы, можно утверждать, что мульчирование почвы, повышая ее биогенность, способствует повышению плодородия.

Наличие метана в почвенном воздухе орошаемых сероземных почв с посевом пропашных культур — свидетельство формирования в почве анаэробных условий. То, что в мульчированной почве содержание метана ниже, чем в открытой, может быть результатом таких биохимических реакций, при которых происходит восстановление метана с образованием углекислого газа и органических соединений. Роль метана, как летучего углеводорода, в

Таблица 1. Концентрации парниковых газов в почвенном воздухе типичного серозема в среднем слое почвы 0—40 см (2000 г.)

Дата отбора проб	Вариант	CO ₂ , %	CH ₄ , 10 ⁻⁴ %
22.05	Исходное содержание	0,31	1,46
05.06	I	0,20	1,29
	II	0,33	1,35
	III	0,33	1,29
05.07	I	0,28	1,86
	II	0,69	1,73
	III	0,85	1,66
31.07	I	3,42	1,91
	II	4,31	1,46
	III	0,22	2,75
04.09	I	0,92	1,27
	II	1,82	0,82
	III	0,75	1,63
09.10	I	0,60	2,22
	II	0,63	2,17
	III	0,53	2,40

почвенных биохимических процессах еще недостаточно изучена, однако в результате определенных биохимических реакций в почве из метана может образоваться уксусная кислота. Она участвует в реакциях растворения трудно растворимых фосфатов, содержащихся в почве.

Вследствие перехода значительной части растворимых фосфорных солей минеральных удобрений в недоступную для растений форму, в сероземных почвах содержится много фосфатов. При растворении 0,5-нормальным раствором уксусной кислоты ди-, три-, октакальций фосфаты выделяют фосфор в виде кислого фосфорнокислого кальция (доступная для растений соль).

Таким образом, мульчирование почвы полиэтиленовой пленкой способствует не только охране окружающей среды, но и повышению биологической активности почвы. Вероятно, в ближайшей перспективе приорите-

Таблица 2. Концентрации парниковых газов в почвенном воздухе типичного и темного серозема в среднем слое почвы 0–40 см (2001 г.)

Вариант	Дата отбора проб	Типичный серозем, кукуруза на зерно		Дата отбора проб	Темный серозем, кормовая свекла	
		CO ₂ , %	CH ₄ , 10 ⁻⁴ %		CO ₂ , %	CH ₄ , 10 ⁻⁴ %
Исходное содержание	18.05	1,19	1,72	19.05	0,65	1,62
I	13.06	1,04	2,13	16.06	0,33	2,37
II		0,91	2,44		0,51	1,84
I	26.07	0,15	2,27	28.07	0,30	2,76
II		1,12	1,60		0,27	3,04
I	18.08	0,73	2,55	27.08	0,32	6,02
II		1,16	2,07		0,41	6,20

том мульчирования почвы станет повышение ее биологической активности, обеспечивающее получение высокого и раннего урожая пропашных культур. В далекой перспективе приоритет перейдет к сокращению эмиссии парниковых газов в атмосферу, как возможного способа борьбы с парниковым эффектом. **ИИ**

ОЦЕНКА УРОВНЯ НАГРУЗКИ НА ЛАНДШАФТ ОТ ВЫБРОСОВ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ

И.А. Швыряев, В.В. Меньшиков,
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Сегодня во всем мире четко осознают важность сохранения окружающей среды. Поэтому прослеживается тенденция ужесточения норм и правил, регулирующих техногенную нагрузку на нее. В этой связи научное обоснование подходов к управлению качеством окружающей среды в рамках региональной системы является весьма перспективным. Эти подходы базируются на количественной оценке качества окружающей среды с учетом разнообразных природных характеристик и комплекса физических процессов, сопровождающих выбросы различных загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу.

В общем случае распределение концентрации ЗВ вокруг источника их выброса — сложная функция, зависящая от специфики и мощности самого выброса, географического направления и скорости ветра, класса устойчивости атмосферы, вида подстилающей поверхности и рельефа местности, удаления точки измерения от источника выброса. Постановка задачи контроля качества атмосферного воздуха сводится к построению вероятностного поля превышения ПДК_{мр} в регионе размещения промышленного объекта с учетом всех возможных комбинаций метеорологических и ландшафтных характеристик региона. При этом критерием приемлемости качества воздушного бассейна является частота превышения ПДК_{мр} на уровне 5%.

Интересующая нас проблема связана с выбросами ЗВ на основных предприятиях газовой отрасли, в том числе с выбросами продуктов сгорания природного газа на компрессорных станциях (КС) с газотурбинным приводом.

В состав Бованенского газоконденсатного месторождения (БГКМ) на Ямале входят 60 насыпных кустовых площадок с фондом эксплуатационных скважин около 800 шт.; 3 установки комплексной подготовки газа (УКПГ) с дожимными компрессорными станциями (ДКС), оснащенными ГПА-Ц-16л/100-2.2 с производительностью I — 30 млрд м³/год, II — 30 + 30, III — 30 млрд м³/год и объекты тепло- и электроэнергетики. Один из основных факторов негативного техногенного воздействия на региональную экосистему — выбросы продуктов сгорания природного газа на ГПА. Речь идет в первую очередь об окислах азота (NO_x). Более 95% суммарных выбросов NO_x приходится при этом на выбросы с ДКС трех УКПГ. Интенсивность выброса NO_x с одного ГПА-Ц-16 л/100-2.2 составляет (по проекту) 7,73 г/с. Заметим, что при этом имеется реальная техническая возможность и сегодня уже ведутся практические работы по снижению объемов выбросов NO_x с одного ГПА до 5,5–6,0 г/с за счет изменения конструкции камеры сгорания, модификации технологии сжигания газа и ряда других мероприятий.

На территории БГКМ специалисты выявляют более 100 различных биогенозов. Наиболее чувствительными к негативному воздействию «кислых» осадков являются мхи и лишайники. В то же время на их долю приходится от 50 до 100% покрытия на различных участках осваиваемой территории. Именно мхи и лишайники выполняют основную роль защиты вечной мерзлоты от оттаивания. Поэтому сход этих

видов растительности приводит к многократному увеличению глубины сезонного оттаивания, в результате чего значительно интенсифицируются эрозионные процессы и общая деградация природного ландшафта. С этой точки зрения растительный покров вечномерзлых грунтов представляет интерес как элемент инженерной защиты фундаментов и опор технологических объектов.

Для расчета рассеивания ЗВ в атмосфере мы разработали соответствующую (струйно-диффузную) математическую модель, учитывающую характерные особенности выбросов продуктов сгорания ГПА, которая детально верифицирована по данным известного промышленного эксперимента [1]* в Канаде. При расчетах рассеивания выбросов NO_x учитывалась вся региональная специфика БГКМ, связанная, в частности, со значительным обводнением территории (около 40%), большой продолжительностью зимнего периода (более 250 дней), большой частотой неблагоприятных метеоусловий (сильные ветры, туманы, инверсионные состояния атмосферы) и другими факторами, влияющими на физико-математические модели переноса и специфику физико-химических трансформаций ЗВ в атмосфере.

Для перехода от струевого течения к Гауссовой диффузии обычно вводят понятие виртуального источника выброса с координатами $(x + x_0, y + y_0, z = H + dh)$, где H — высота трубы, dh — высота поднятия струи за счет начального импульса, а смещение $(x_0$ и $y_0)$ определяются с учетом разбавления струи. При моделировании шлейфа концентраций ЗВ, находящихся в приземном слое, мы использовали следующую формулу:

$$C(x, y) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_zU} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{\sigma_z^2}\right), \text{ где}$$

σ_y и σ_z были взяты по Пасквиллу-Грифитсу по Тернеру для сельской местности [2].

Таблица 1. Критические уровни концентрации NO_x для различных групп растительности

Группа растительности	Среднесезонные концентрации NO _x , мг/м ³	
	Начало деградации C ₁	Полная гибель C ₂
Мхи рода сфагнум, эпифитные лишайники	0,005	0,04
Мхи рода дикранум, пометрихум, листовидные лишайники	0,04	0,1
Злаковые растения, ягодные кустарники, травы	0,1	0,4–1,0

Таблица 2. Показатели схода биомассы

Нарушенный почвогрунт	Надземная биомасса (Бн), г/м ²			Длительность этапов восстановления, годы		
	Бн ₁	Бн _н	Бн _{max}	t _н	t _{max}	t _б
С фрагментами органического слоя	20–50	160	350	3,5	8,0	40–50
Без фрагментов органического слоя	1–17	125	190	6,0	13,0	40–50

* - Со списком литературы можно ознакомиться на сайте www.agroxi.ru

Производили расчет концентрации загрязняющих веществ в приземном слое в течение года. Была использована 8-рубовая схема розы ветров. Вычисление производили по следующей формуле:

$$C(x, y) = C(r, \theta) = \sum_{l=1}^L P_{v,l} \left\{ \sum_{k=1}^6 P_k \cdot \frac{4 \cdot Q}{\sqrt{2} \cdot \pi^{3/2} \cdot r \cdot U_l \cdot \sigma_z} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \right\}$$

На основе этой формулы построили поля среднегодовых концентраций.

По данным различных исследователей, максимально разовые ПДК_{мр} для основных растительных сообществ Крайнего Севера намного ниже, чем ПДК_{мр} для человека (0,085 мг/м³) и составляют для сфагновых мхов 0,02 мг/м³, лишайников – 0,04, кустарников – 0,4 и травянистых растений – 1 мг/м³. Установлено, что при среднесезонной концентрации NO_x всего лишь 0,002–0,003 мг/м³ явно выявляется негативное влияние загрязнителей на растительный покров. Проведенный анализ показал, что с учетом топографических особенностей БГКМ ее можно разделить на несколько характерных районов, различающихся по допустимым критическим нагрузкам на ландшафт в 1,5–2,0 раза и более. При этом наиболее устойчивые ландшафты – растительные сообщества в долинах рек и участки переувлажненных низовых болот, а наименее устойчивы биогеоценозы бугров и водоразделов.

Установлено, что ДКС УКПГ-I, как источник выбросов NO_x, расположена в зоне относительно устойчивых ландшафтов, в то время как ДКС УКПГ-II и ДКС УКПГ-III – в зоне наиболее уязвимых. Это обстоятельство однозначно указывает на необходимость детальной отработки комплекса мероприятий по эффективному восстановлению

растительного покрова уже при освоении первой очереди БГКМ.

Воздействие на растительный покров окислов азота и продуктов его фотохимических превращений в атмосфере угнетает различные виды растительности в разной степени. Экспериментально доказано, что угнетение одних видов растительности зачастую приводит к изменению балансов в региональном растительном сообществе, состоящем из различных видов, в результате чего увеличивается доля на единицу площади более стойких к загрязнению растений.

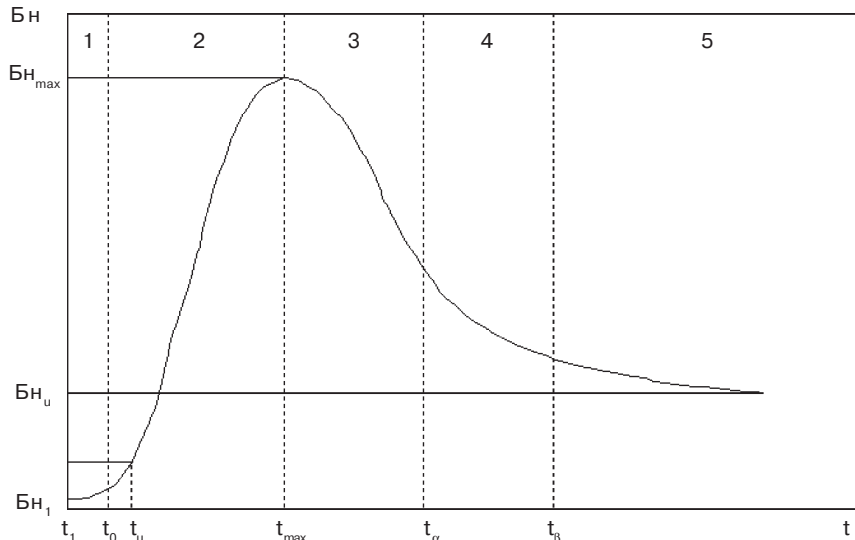


Рис. 1. Логическая схема динамики надземной биомассы (Бн) в разные периоды процесса саморазвития растительного покрова на нарушенной тундровой почве [3]: 1 – поселение злаков; 2 – интенсивное их развитие; 3 – угнетение; 4 – вытеснение злаков коренными сообществами; 5 – стабилизация коренных сообществ

Для прогноза последствий негативного влияния выбросов окислов азота на окружающую среду было проведено ранжирование территории БГКМ по ее заселенности различными (по устойчивости к кислым осадкам) растительными сообществами. Среди их многочисленных видов для анализа были выделены 3 основные группы, составляющие более 85% проективного покрытия (табл. 1). По каждой из этих групп оценили наиболее достоверные значения осредненных за весь летний период концентраций NO_x (дозовая нагрузка), приводящих к деградации и полной гибели выделенных видов.

Растительный мир тундры – наиболее чувствительный компонент биоценоза в отличие от биоценозов средней полосы, где наиболее уязвимым компонентом являются почвы (табл. 2) [4]. На рис.1 представлена динамика саморазвития растительного покрова на нарушенной тундровой почве. Растительность

растительного покрова уже при освоении первой очереди БГКМ.

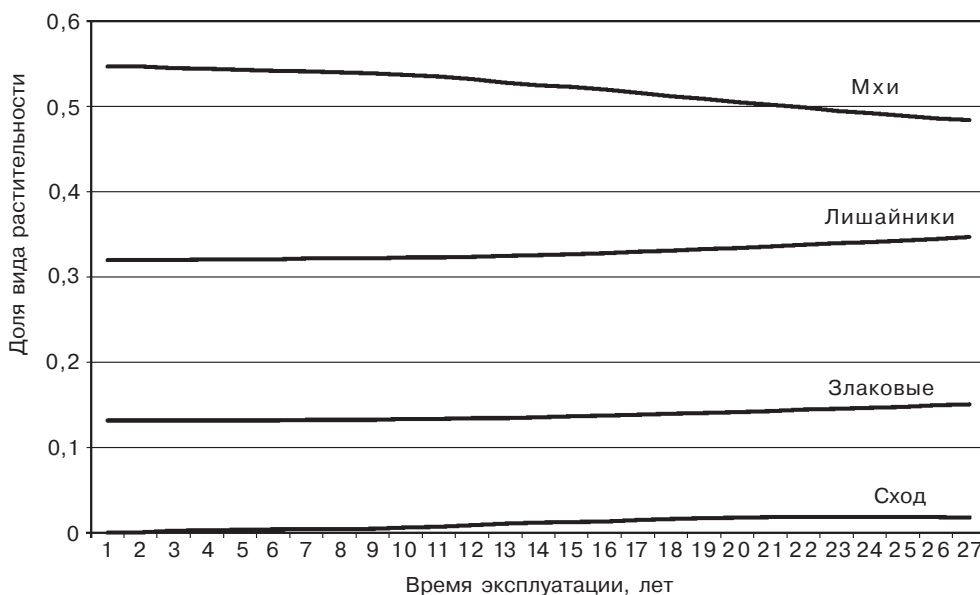


Рис. 2. Зависимость доли растительных сообществ и схода растительности от времени эксплуатации

тельный покров вечной мерзлоты представляет интерес с инженерной точки зрения. Как правило, на практике основное внимание уделялось проблемам восстановления растительного покрова после проведения различных работ.

При математическом моделировании динамики схода и видовых изменений растительных сообществ принималось, что доля поражения в каждой из групп, сосуществующих на единицу площади, пропорциональна превышению заданных пороговых значений концентраций ЗВ. Вследствие

неодинаковой реакции на внешнее воздействие менее устойчивые виды растений начинают снижать продуктивность и частично вымирают. Происходит постепенное замещение их более устойчивыми к кислотному воздействию видами местной флоры, причем интенсивность восстановления покрытия на новой видовой основе пропорциональна как освобожденной площади, так и эффективности специальных мероприятий по восстановлению ландшафта.

При рассмотрении динамики восстановления растительности более устойчивых видов исходили из следующих предположений [5]:

- в нормальных условиях на единице площади сосуществуют несколько групп растительности с различной долей каждой группы;
- вследствие неодинаковой реакции на неблагоприятное внешнее биохимическое воздействие, менее устойчивые виды растений начинают вымирать, происходит замещение их более устойчивыми видами местной флоры;
- при снятии антропогенного воздействия в первую очередь происходит восстановление тех видов, которые доминировали в данном месте в естественных условиях,
- скорость процесса восстановления на новой видовой основе при прочих равных условиях прямо пропорциональна площади, не занятой растительными сообществами.

Динамика восстановления растительного покрова описывалась на основе сделанных предположений в следующем виде [6]:

- (если $C < 0,01 \text{ мг/м}^3$);
- (если $C < 0,04 \text{ мг/м}^3$);
- (если $C < 0,10 \text{ мг/м}^3$),

где S – доля незанятой растительными сообществами площади; $dS1/dt$ – изменение доли площади, занятой первой группой; $dS2/dt$ – изменение доли площади, занятой второй группой; $dS3/dt$ – изменение доли площади, занятой третьей группой; $k1, k2, k3$ – скорости зарастания.

Скорости зарастания были оценены как 0,125; 0,1 и 0,083 в год соответственно, что предполагает использование определенных методов стимулирования роста растительности на нарушенных ландшафтах.

Оцененная с консервативных позиций динамика изменения растительных сообществ на территории БГКМ с учетом поэтапности ввода промышленных объектов

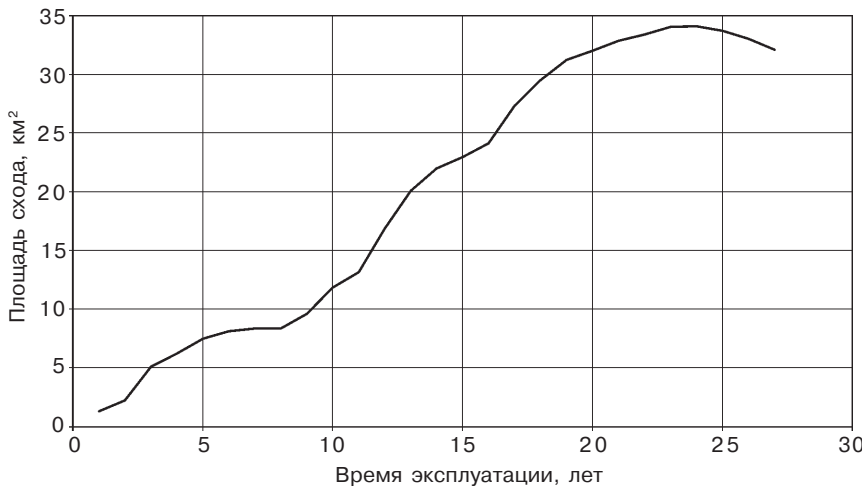


Рис. 3. Зависимость площадей схода растительности от времени эксплуатации

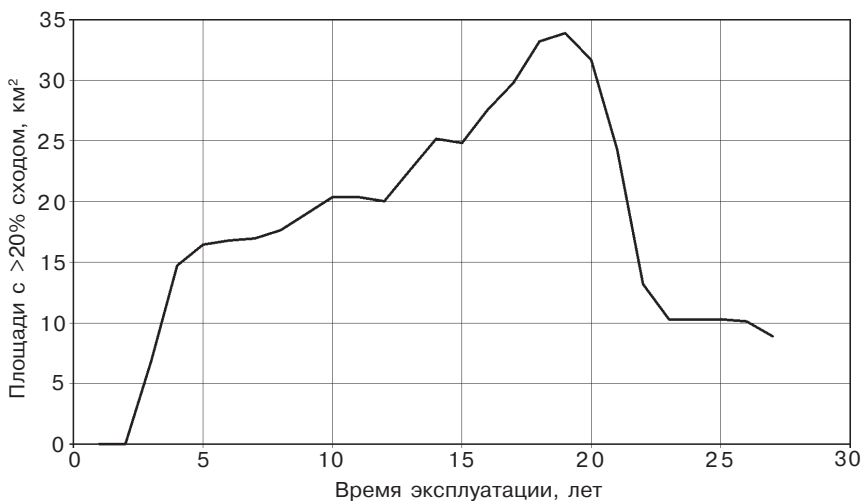


Рис. 4. Зависимость площадей со сходом растительности более 20% от времени эксплуатации

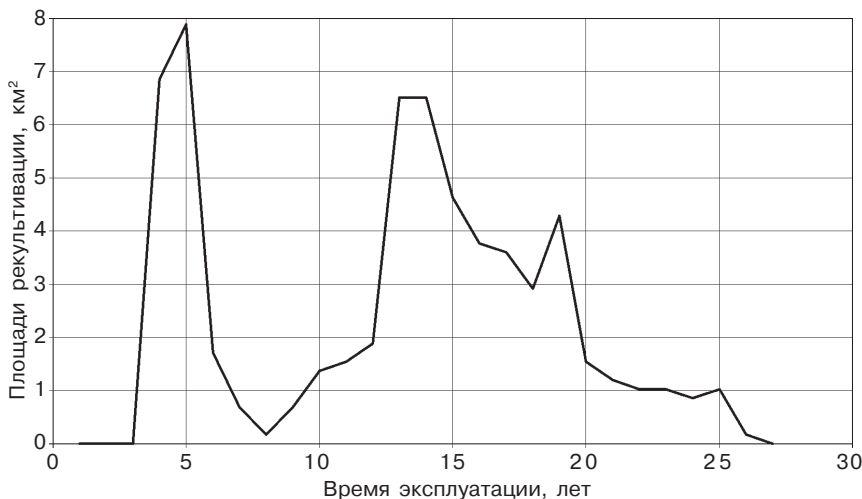



Рис. 5. Зависимость площадей с биорекультивацией от времени

показала, что прямое воздействие на растительные сообщества наиболее сильно сказывается непосредственно в начале ввода в эксплуатацию промышленного объекта, поскольку именно в этот момент биоценоз выводится из состояния динамического равновесия. Наибольшему воздействию (до 40% схода растительности) подвергается территория в непосредственной близости (4–7 км) от стационарных источников выброса. По мере адаптации и смены видов растительности доля участков со сходом растительности уменьшается (рис. 2–5).

Следует отметить, что пока весьма сложно провести уточненные оценки этих процессов, поскольку не имеется экспериментальных данных о воздействии оксидов азота на растительный мир БГКМ. Уточнение возможно в рамках программы территориального мониторинга на базе геоинформационной системы. Сбор данных об изменении видового состава растительности по мере ввода и эксплуатации ГП-1 позволит в дальнейшем построить адекватную модель антропогенной нагрузки на растительный мир БГКМ и обобщать мероприятия по рекультивации отдельных участков местности.

Таким образом, в период строительства и обустройства месторождения верхний слой почвы подвергается механической деградации. Это обстоятельство в значительной степени увеличивает сложность прогноза как нагрузок на почву, так и на растительный мир БГКМ. Поэтому этот аспект деятельности также должен быть учтен на этапе проведения территориального мониторинга БГКМ.

Предполагаемые алгоритмы позволяют провести первичные консервативные оценки опасности того или иного объекта и проранжировать опасные объекты по сравнительному уровню риска, используя достаточно простые методики и разработанные расчетные коды.

Полученные данные могут оказаться полезными в практической деятельности при разработке рекомендаций по возможным мерам регионального уровня, нацеленным на снижение негативных воздействий опасных для окружающей среды видов промышленного производства; прогнозировании экономического развития регионов с учетом антропогенных нагрузок на окружающую среду; выявлении критических областей, где снижение уровня неопределенности приведет к наиболее эффективной оценке достоверности риска и тем самым обеспечит наилучшие способы его снижения. 

Литература

1. A Model to Estimate Ground-Level H₂S and SO₂ Concentrations from Uncontrolled Sour Gas Releases, Report Concord Scientific Corporation", 1988.
2. Pasquill F., Smith F.B. Atmospheric diffusion, Third Edition, Ellis Horwood Ltd. 1983.
3. А.Ю. Сидорчук, А.В. Баранов, Эрозионные процессы центрального Ямала, Санкт-Петербург, 1999.
4. Евдокимова Г.А. и др. Биологическая активность почв в условиях азротехногенного загрязнения на Крайнем Севере. – Л. Наука, 1984.–120с.
5. Н.И. Базилевич, Т.Г. Гильманов. Концептуально балансовые модели экосистем как этап обобщения экологической информации при построении математических моделей// Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Т VII. Л.: Гидрометиздат. 1988.
6. Сафонов В.С., Одишария Г.Э., Швыряев А.А., Теория и практика анализа риска в газовой промышленности. М.:НУМЦ Минприроды России, 1996.

НОВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПАТОГЕНОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

А.В. Корниенко, Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова

Нами создана новая классификация патогенов сахарной свеклы, учитывающая их экологическую нишу и эволюционную адаптацию к поражению вегетативных и генеративных органов, по признакам формирования элементов структуры растения, урожая семян и корнеплодов. Это позволяет разработать систему

мероприятий по созданию устойчивых к заболеваниям сортов и гибридов с учетом фитосанитарного состава почв, семян и подземно-воздушной среды, комплексного взаимодействия между надземной и корневой системами растений и разнообразными микроорганизмами в фило- и ризосфере. Кроме того, нами

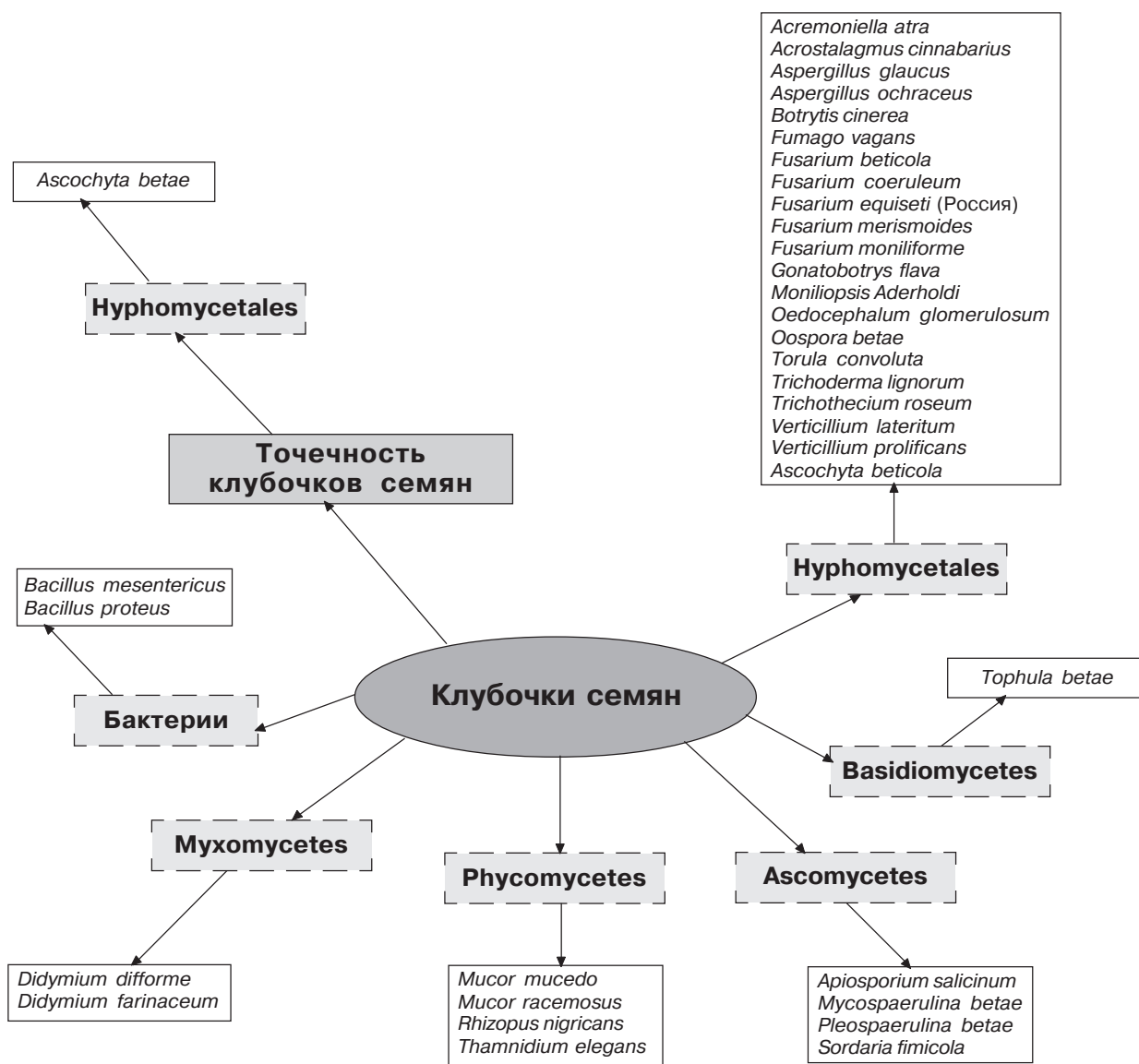


Рис. 1. Возбудители семенной инфекции

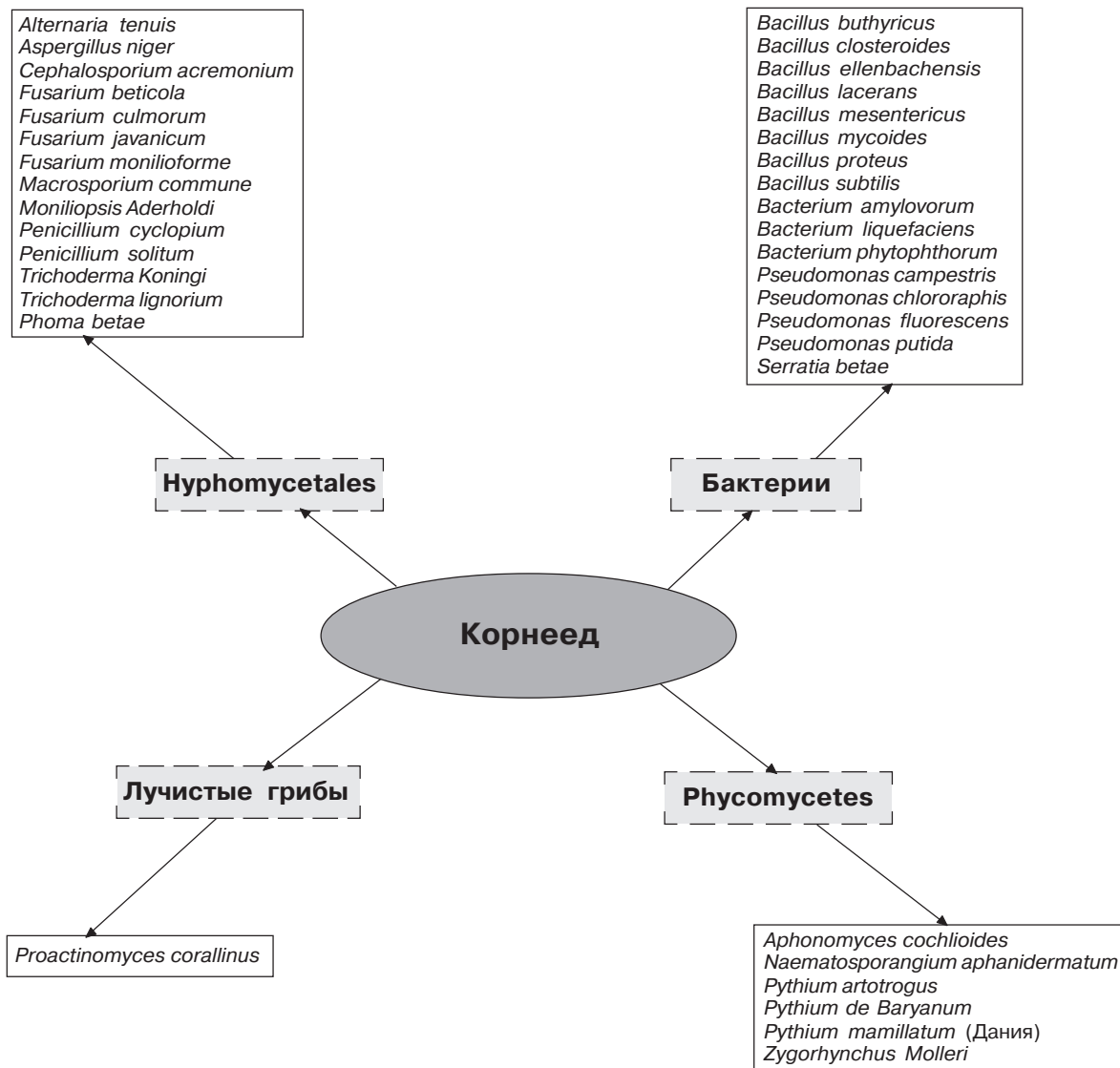


Рис. 2. Возбудители болезней проростков (корнеед)

разработана классификация определения фитосанитарной диагностики заболеваний растений сахарной свеклы по периодам формирования элементов структуры урожая дифференцированно по органам, с выделением наиболее агрессивных грибов, бактерий и вирусов, поражающих как один, так и несколько органов растения. Такая классификация наиболее объективно отражает закономерность инфекционного процесса, его мониторинг, дифференциацию по сортам и гибридам и меры по предупреждению и профилактике заболеваний.

Строгое соблюдение всех условий, необходимых для развития растений сахарной свеклы первого и второго года жизни, от подбора предшественников до мероприятий, связанных с их выращиванием на протяжении обоих вегетационных периодов, т.е. неукоснительное соблюдение технологии возделывания применительно к условиям конкретного региона, обеспечит наиболее полную реализацию генетического потенциала культуры.

Главная цель классификации — разработка методических и теоретических принципов для решения следующих задач:

- создание исходного материала компонентов, сортов и гибридов сахарной свеклы, обладающих комплексной устойчивостью к болезням на всех этапах производства (выращивание, уборка, транспортировка, хранение и переработка);

- создание и разработка способов интегрированной защиты от болезней на всех вышеуказанных этапах;
- разработка классификации фитосанитарной диагностики заболеваний;
- выделение наиболее агрессивных патогенов по периодам вегетации и фазам органогенеза;
- разработка принципов мониторинга устойчивости и его дифференциации по сортам и гибридам;
- изучение и разработка основных технических и технологических процессов защиты растений в зависимости от почвенно-климатических условий и генетического потенциала растений сахарной свеклы;
- разработка технических регламентов тактики и стратегии экологической безопасности и охраны окружающей среды, производства экологичной (натуральной) продукции;
- решение проблем биологизации интенсификационных процессов в свекловодстве и свеклосахарном производстве.

Разработка новых принципов классификации важна для решения широкого круга задач диагностики болезней, учета и прогноза патогенов, защиты культуры от болезней и др.

Новая классификация включает:

- возбудителей семенной инфекции (рис. 1) — Hyphomycetales (2 вида), Hyphomycetales (29), Basidiomycetes (1), Ascomycetes (4), Phycomycetes (4), Mucoromycetes (2), Bacteria (3 вида);

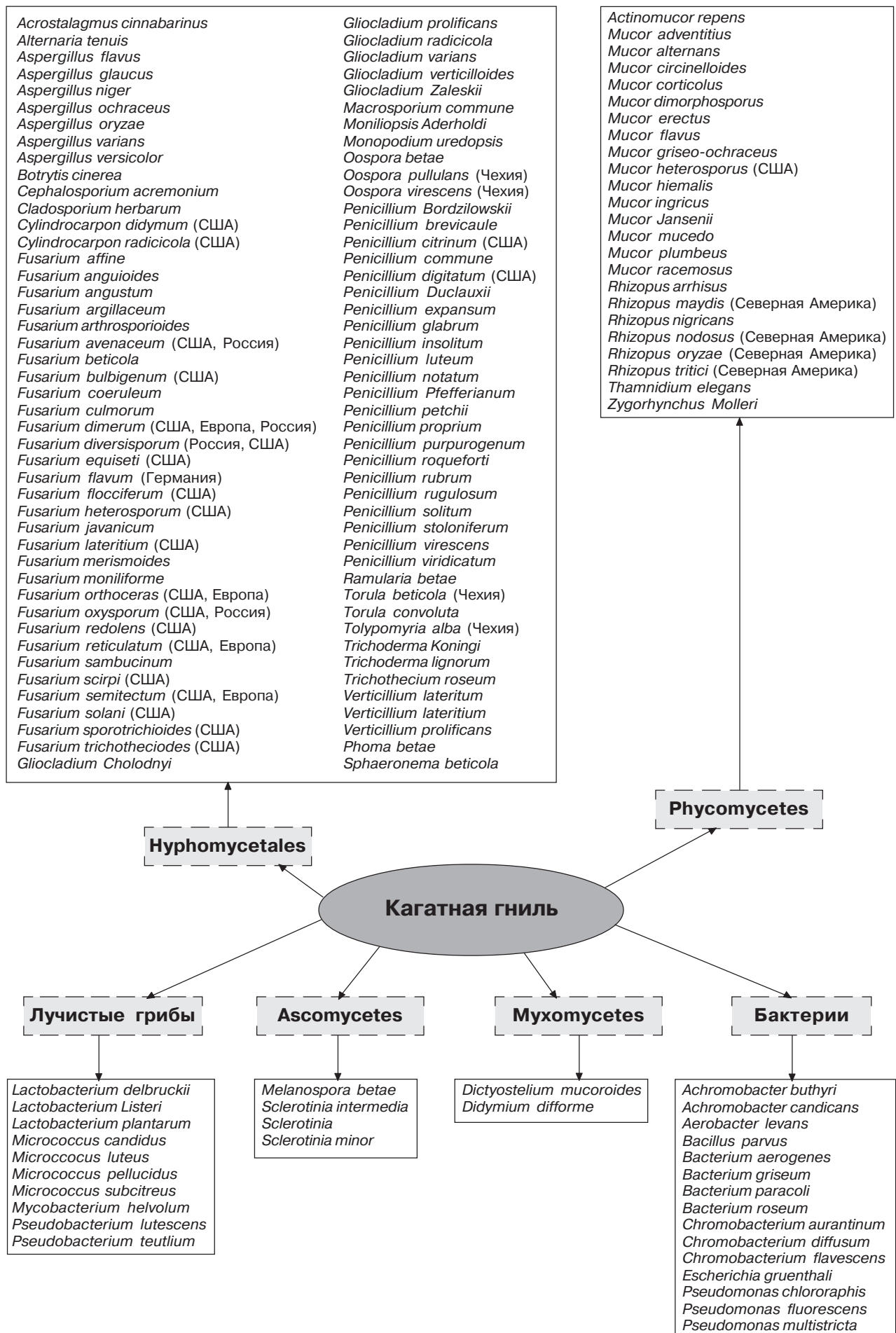


Рис. 3. Возбудители болезней корневой системы



Рис. 5. Возбудители корнееда и болезней клубочков семян

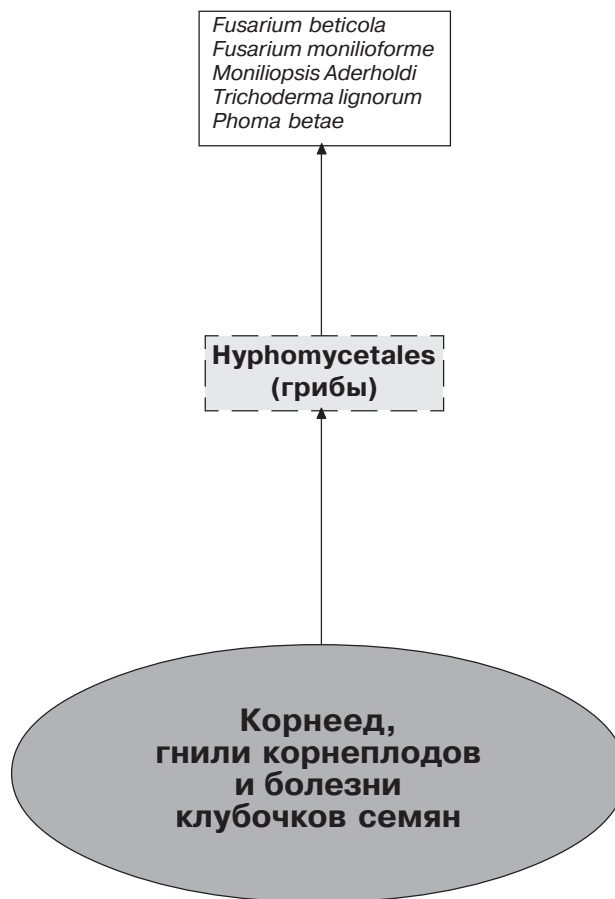


Рис. 7. Возбудители корнееда, гнилей корнеплодов и болезней клубочков семян

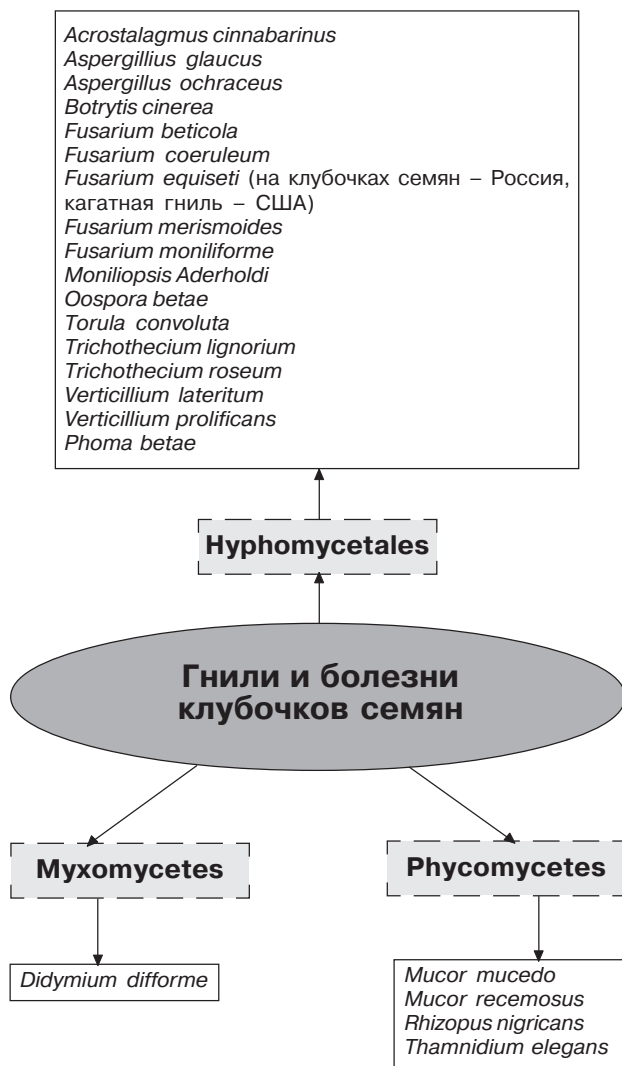


Рис. 6. Возбудители гнилей и болезней клубочков семян

– возбудителей болезней проростков (рис. 2) – Нурфомыцеталес (13 видов), Rou Fungi (1), Phycomycetes (6), Bacteria (16 видов);

– возбудителей болезни корневой системы (рис. 3) – Нурфомыцеталес (90 видов), Raytungu (10), Phycomycetes (25), Ascomycetes (4), Мухомыцетес (2), Bacteria (25 видов);

– возбудителей болезней корнеплодов (рис. 4), в т.ч. кагатной гнили – Ascomycetes (4 вида), Нурфомыцеталес (94), Phycomycetes (25), Мухомыцетес (2), Лучистые грибы (10 видов); рака корней – бактерии (1 вид); туберкулеза корня – бактерии (1 вид); гнили корня – Basidiomycetes (1 вид), бактерии (1), Нурфомыцеталес (5), Phycomycetes (1 вид); белого войлочного налета на корневой шейке – Basidiomycetes (1 вид); бактериоза корня – бактерии (15 видов); прыщевой парши корня – бактерии (1 вид); некроза корней – Нурфомыцеталес (1 вид); некроза сосудисто-волокнистых пучков корня – Нурфомыцеталес (9 видов), Лучистые грибы (1), бактерии (6 видов); ржавчины корневой шейки корня – Basidiomycetes (1 вид); красной гнили корней – Нурфомыцеталес (1 вид); фузариоза корней – Нурфомыцеталес (2 вида); сухой гнили корней – Нурфомыцеталес (1 вид); черной плесени Нурфомыцеталес (1 вид); парши корней – Лучистые грибы (5 видов);

– возбудителей корнееда и болезней клубочков семян (рис. 5) – Нурфомыцеталес (5 видов), бактерии (2 вида);

– возбудителей гнилей и болезней клубочков семян (рис. 6) – Нурфомыцеталес (17 видов), Мухомыцетес (1), Phycomycetes (4 вида);

– возбудителей корнееда, гнилей корнеплодов и болезней клубочков семян (рис. 7) – Нурфомыцеталес (5 видов). ❧

Литература

1. Свекловодство. Т. III, ч. II, Киев, ВНИС, 1959 г. Гос. изд-во с/х. литературы.
2. Шевченко В.Н., Пожар З.А. Болезни сахарной свёклы и меры борьбы с ними. Агротехника и семеноводство сахарной свёклы. Сельхозгиз, 1956.
3. Пожар З.А. Комплексная система защиты сахарной свёклы от болезней. Эффективные меры с болезнями и вредителями при интенсивной технологии возделывания сахарной свёклы. ВНИС, - 1990.
4. Чулкина В.А. Научные достижения первой научной школы по защите растений, РАСХН, Научные труды в кн. Культурные растения для устойчивого с/х. в XXI веке М., 2005.
5. Роїк М.В., А.К. Нурмухаммедов, А.С. Корниенко. Хвороби коренеплодів цукрових буряків Київ, 2004. Поліграфконсалтинг.
6. Попова И.В., Лунин Н.К. и др. Новые способы отбора форм свёклы, устойчивых к корнееду. Эффективные меры защиты сахарной свёклы от болезней при индустриальной технологии севооборота. К. ВНИС, 1986.

ТАКСОНОМИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ВИРОИДОВ

А.А. Колонцов, Московский областной педагогический университет

В.Г. Заец, Российский университет дружбы народов

В настоящее время о вириодах опубликовано достаточно много сведений [2, 4, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16]*. В 6-м докладе Международного комитета по таксономии вирусов (МКТВ) перечислено 29 вириодов,

причем 20 из них были секвенированы [9]. Список вириодов в 7-м докладе МКТВ возрос до 34 видов [10]. Их перечень и некоторые таксономические характеристики приведены в табл. 1. Некоторые вириоды, в част-

Таблица 1. Список видов вириодов по данным 7-го доклада МКТВ

Код базы данных МКТВ	Русское название	Английское название	Сокращенное название	Размеры, в нуклеотидах	Синонимы
80.001.0.01.002.	Вириод карликовости хризантем	Chrysanthemum stunt viroid	CSVd	354, 356	
80.001.0.01.003.	Вириод экзокортиса цитрусовых	Citrus exocortis viroid	CEVd	370—375, 463	Indian tomato bunchy top viroid
80.001.0.01.004.	Латентный вирус колумнеи	Columnnea latent viroid	CLVd	370, 372	
80.001.0.01.005.	Вириод ирезине -1	Iresine viroid 1	IrVd	370	
80.001.0.01.006.	Мексиканский вириод папеты — паслена сердцелистного (<i>Solanum cardiophyllum</i>)	Mexican papita viroid	MPVd		
80.007.0.01.007.	Вириод веретеновидности клубней картофеля	Potato spindle tuber viroid	PSTVd	356, 359—360	
80.001.0.01.008.	Вириод апикальной карликовости томата	Tomato apical stunt viroid	TASVd	360—363	
80.001.0.01.009.	Вириод «планта мачо» томата	Tomato planta macho viroid	TPMVd	360	
80.001.0.02.001	Вириод карликовости хмеля	Hop stunt viroid	HSVd	295—303	Citrus cachexia viroid Cucumber pale fruit viroid Peach dapple viroid Plum dapple viroid
80.001.0.03.002.	Вириод цитрусовых - IV	Citrus viroid IV	CVd-IV	284	
80.001.0.03.003.	Вириод болезни каданг-каданг кокосовых пальм	Coconut cadang-cadang viroid	CCCVd	246—247, 287—301	
80.001.0.03.004.	Вириод болезни тинангайя кокосовых пальм	Coconut tinangaja viroid	CTiVd	254	
80.001.0.03.005.	Латентный вириод хмеля	Hop latent viroid	HLVd	256	
80.001.0.04.001.	Вириод морщинистости плодов яблони	Apple scar skin viroid	ASSVd	329—330	Dapple apple viroid Pear rusty skin viroid Japanese pear fruit dimple viroid
80.001.0.04.002.	Вириод ямчатости плодов яблони	Apple dimple fruit viroid	ADFVd	306—307	
80.003.0.04.003.	Австралийский вириод винограда	Australian grapevine viroid	AGVd	369	
80.001.0.04.004.	Вириод усыхания листьев цитрусовых	Citrus bent leaf viroid	CBLVd	318	
80.001.0.04.005.	Вириод цитрусовых - III	Citrus viroid III	CVd-III	294, 297	
80.001.0.04.006.	Вириод желтой крапчатости винограда - 1	Grapevine yellow speckle viroid 1	GYSVd-1	366—368	
80.001.0.04.007.	Вириод желтой крапчатости винограда - 2	Grapevine yellow speckle viroid 2	GYSVd-2	363	
80.001.0.04.008.	Вириод пузырчатого рака груши	Pear blister canker viroid	PBCVd	315—316	
80.001.0.05.001.	Вириод колеуса Блюме - 1	Coleus blumei viroid 1	CbVd-1	248, 250—251	
80.001.0.05.002.	Вириод колеуса Блюме - 2	Coleus blumei viroid 2	CbVd-2	301—302	
80.001.0.05.003.	Вириод колеуса Блюме - 3	Coleus blumei viroid 3	CbVd-3	361—362, 364	
80.002.0.01.001.	Вириод солнечного ожога авокадо	Avocado sunblotch viroid	ASBVd	246—250	
80.002.0.02.001	Вириод латентной мозаики персика	Peach latent mosaic viroid	PLMVd		
80.002.0.02.002	Вириод хлоротической крапчатости хризантем	Chrysanthemum chlorotic mottle viroid	CChMVd		
80.000.0.00.001.	Вириод морщинистости плодов яблони	Apple fruit crinkle viroid	AFCVd		
80.000.0.00.002.	Вириодоподобная РНК, вызывающая мозаику черники	Blueberry mosaic viroid-like RNA	BluMVd-RNA		
80.000.0.00.003.	Вириод задержки роста (карликовости) репейника	Burdock stunt viroid	BuSVd		
80.000.0.00.004.	Латентный вириод баклажана	Eggplant latent viroid	ELVd		
80.000.0.00.005.	Вириод задержки роста табака клейкого	Nicotiana glutinosa stunt viroid	NGSVd		
80.000.0.00.006.	Вириод крапчатой мозаики коянуса	Pigeon pea mosaic mottle viroid	PMMVd		
80.000.0.00.007.	Вириод кустиности верхушки томата	Tomato bunchy top viroid	TBTVd		

* - Со списком литературы можно ознакомиться на сайте www.agroxxi.ru

ности возбудители экзокортиса цитрусовых, веретеновидности клубней картофеля, болезни каданг-каданг кокосовых пальм, наносят значительный ущерб сельскохозяйственному производству [3]. Помимо двух последних вириодов в перечень вредных организмов, имеющих карантинное значение для Европы, внесены вириоды карликовости хризантем и латентной мозаики персика [1].

Цель данной работы – обобщение литературных данных, касающихся классификации и таксономии вириодов.

Особые свойства вириодов приводят к тому, что они не вполне укладываются в систему классификации вирусов, которая основана на структурно-функциональных характеристиках. В качестве таксономических при-

знаков вирусов рассматривают тип и организацию их генома, стратегию репликации, структуру вириона, тип хозяина, клеточный и тканевой тропизм, особенности вызываемой патологии, способ передачи, физико-химические свойства вирионов, антигенные свойства вирусных белков [10]. Идентификация и классификация вириодов основана в первую очередь на анализе их нуклеотидных последовательностей. Таксономическое значение также имеют способ и место репликации. Если при сравнении двух вириодов уровень гомологии последовательностей меньше 90%, их обычно рассматривают как разные виды. Если уровень гомологии больше 90%, то сравниваемые вириоды считают за варианты одного вида. Выделяют 2 семейства вириодов – Pospiviroidae (так называемая группа В) и Avsunviroidae (группа А) [6,10,16]. Семейство Pospiviroidae включает 24 вида, Avsunviroidae – 3. Еще 7 видов не отнесены к какому-либо семейству или роду. Роды внутри семейств формируют, объединяя виды с гомологичными нуклеотидными последовательностями. Перечень семейств, родов и видов вириодов представлен в табл. 2.

У представителей семейства Pospiviroidae кольцевая РНК имеет форму палочки длиной около 50 нм. Вторичная структура *in vitro* образована короткими 2-цепочечными участками, разделенными небольшими 1-цепочечными петлями. Такая организация РНК позволяет условно различать верхнюю и нижнюю цепи. Вторичная структура денатурирует в 1-цепочечное кольцо длиной около 100 нм, причем температура плавления в 10 мМ растворе Na⁺ составляет приблизительно 50°C. В молекуле РНК выделяют 5 структурных доменов – центральный, патогенный, вариабельный, терминальный левый и терминальный правый. В центральном домене присутствует центральная консервативная область. Она образована двумя консервативными последовательностями нуклеотидов, располагающихся соответственно на верхней и нижней цепях. Консервативная последователь-

Таблица 2. Семейства вириодов

Семейство	Род	Типичный представитель	Другие виды рода
Pospiviroidae	<i>Pospiviroid</i>	Potato spindle tuber viroid	Chrysanthemum stunt viroid Citrus exocortis viroid Columnea latent viroid Iresine viroid Mexican papita viroid Tomato apical stunt viroid Tomato planta macho viroid
	<i>Hostuviroid</i>	Hop stunt viroid	
	<i>Cocadviroid</i>	Coconut cadang-cadang viroid	Citrus viroid IV Coconut tinangaja viroid Hop latent viroid
	<i>Apscaviroid</i>	Apple scar skin viroid	Apple dimple fruit viroid Australian grapevine viroid Citrus bent leaf viroid Citrus viroid III Grapevine yellow speckle viroid 1 Grapevine yellow speckle viroid 2 Pear blister canker viroid
	<i>Coleviroid</i>	Coleus blumei viroid 1	Coleus blumei viroid 2 Coleus blumei viroid 3
Avsunviroidae	<i>Avsunviroid</i>	Avocado sunblotch viroid	
	<i>Pelamoviroid</i>	Peach latent mosaic viroid	Chrysanthemum chlorotic mottle viroid
	<i>Elaviroid</i>	Eggplant latent viroid	
Неклассифицированные вириоды			Blueberry mosaic viroid-like RNA Burdock stunt viroid Nicotiana glutinosa stunt viroid Pigeon pea mosaic mottle viroid Tomato bunchy top viroid

ность на верхней цепи фланкирована инвертированными повторами. Две другие консервативные последовательности составляют терминальную консервативную область и терминальную консервативную шпильку. Первая из них обнаружена у всех представителей рода *Pospiviroid* и *Apscaviroid*, а также у двух самых крупных представителей рода *Coleviroid*. Терминальная консервативная шпилька присутствует у всех видов родов *Hostuviroid* и *Cocadviroid*.

Семейство *Avsunviroidae* образовано вириодами с саморасщепляющимися РНК. У них нет центральной консервативной области. Вириод солнечного ожога авокадо *in vitro* обладает палочкообразной структурой, тогда как для вириодов латентной мозаики персика и хлоротической крапчатости хризантем характерна сложная разветвленная форма, напоминающая цветок ромашки: от центрального ядра отходят несколько шпилек. Размножаются в хлоропластах.

Изучение неклассифицированного ранее латентного вируса баклажана привело к предложению о выделении его в качестве типичного вида третьего рода *Elaviroid* в семействе Avsunviroidae [8]. Вириод вызывает бессимптомную инфекцию у баклажана. Передается горизонтально и через семена. Кольцевая РНК из 332–335 нуклеотидов образует вторичную палочкообразную структуру (как у *Avsunviroid*) и обладает рибозимной активностью. Центральная консервативная область отсутствует. Структура области, связанной с рибозимной активностью, отличается от аналогичной области вириода солнечного ожога авокадо (*Avsunviroid*) и сходна с таковой у вириода латентной мозаики персика (*Pelamoviroid*). Вириод отличается высокой вариабельностью, которая превосходит установленный видовой предел в 90% гомологии нуклеотидных последовательностей, но в данном случае этот единственный критерий, по-видимому, недостаточен для выделения нескольких видов. XX

Литература

1. Вредные организмы, имеющие карантинное значение для Европы: Информационные данные по карантинным вредным организмам для Европейского Союза и Европейской и Средиземноморской организации по защите растений (ЕОЗР). М.: Колос, 1996, 912 с.
2. Жданов В.М. Эволюция вирусов. М.: Медицина, 1990, 376 с.
3. Келдыш М.А., Помазков Ю.И. Вирусы, виоиды и микоплазмы растений. М.: Изд-во РУДН, 2003, 156с.
4. Макаров В.В., Помазков Ю.И., Панин А.Н., Буцацкий Л.П. Неканонические патогены: виоиды и трансмиссивные генетические детерминанты патогенности. // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук., 1999, №6, с.24-28.
5. Можяева К.А., Васильева Т.Я. Вироидные болезни растений. М., 1985, 60с.
6. Bussiere F., Lehoux J., Thompson D. A., Skrzeczkowski L. J., Perreault J.-P. Subcellular localization and rolling circle replication of peach latent mosaic viroid: hallmarks of group A viroids. // J. of Virol., 1999, v. 73, № 8, p. 6353-6360.
7. Diener, T.O. Potato spindle tuber "virus" TV. A replicating low molecular weight RNA. // Virology, 1971, v. 45, №2, p.411-428.
8. Fadda Z., Daròs J. A., Fagoaga C., Flores R., Duran-Vila N. Eggplant Latent Viroid, the Candidate Type Species for a New Genus within the Family Avsunviroidae (Hammerhead Viroids). // J. of Virol., 2003, v. 77, №11, p. 6528-6532.
9. Murphy F.A., Fauquet C.M., Bishop D.H.L., Ghabrial S.A., Jarvis A.W., Martelli G.P., Mayo M.A., Summers M.D. Virus taxonomy. Classification and nomenclature of viruses. Sixth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. // Arch. Virol., 1995, Suppl. 10, 586 pp.
10. Regenmortel M.H.V. van, Fauquet C.M., Bishop D.H.L., Carstens E.B., Estes M.K., Lemon S.M., Maniloff J., Mayo M.A., McGeoch D.J., Pringle C.R., Wickner R.B. Virus taxonomy. Seventh report of the international committee on taxonomy of viruses, Academic press, 2000, 1162 pp.
11. Rezaian M.A. Australian grapevine viroid--evidence for extensive recombination between viroids. // Nucl. Acids Res., 1990, v.18, № 7, p. 1813-1818.
12. Sanger, H. L., Schiebel, L., Riedel, T., Pelissier, T., Wassenegger, M. // In Biology of Plant-Microbe Interactions, eds. Stacey, G. Mullin, B. & Gresshoff, P. M. (Int. Soc. for Molecular Plant-Microbe Interactions, St. Paul), 1996, p. 533-540.
13. Tabler M, Tsagris M. Viroids: petite RNA pathogens with distinguished talents.// Trends Plant Sci., 2004, 9: 339-348.
14. Wang M.-B., Bian X.-Y. , Wu L.-M., Liu L.-X, Smith N. A., Isenegger D., Wu R.-M., Masuta C., Vance V. B. , Watson J. M., Rezaian A. , Dennis E. S., Waterhouse P. M. On the role of RNA silencing in the pathogenicity and evolution of viroids and viral satellites.// Proc. Natl Acad. Sci. USA , 2004, v.101, №9, p.3275-3280.
15. Baez J. Subcellular life forms. // <http://math.ucr.edu/home/baez/subcellular.html#Viroids>
16. Wickner R. Viroids and Virusoids . Just as nucleic acids can carry out enzymatic reactions, proteins can be genes. // <http://www-micro.msb.le.ac.uk/3035/Viroids.html>
17. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTBdB/index.htm>

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ЗООЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ

С.Д. Каракотов, ЗАО «Щелково Агрохим»

В решении комплексных задач защиты сельскохозяйственной продукции и повышения урожайности сельскохозяйственных культур проблема применения зооцидных препаратов очевидна. Использование дорогостоящих зарубежных субстанций сопряжено со значительными финансовыми издержками. Кроме того, поставка зарубежных зооцидов сопровождается рядом ограничений из-за их специфической токсичности.

До начала исследований, проводимых ЗАО «Щелково Агрохим», отечественная научно-производственная база по созданию родентицидов и разработки технологии их получения практически отсутствовала. Анализ имеющихся патентных и экспериментальных данных, связанных с созданием производства родентицидов, показал перспективность для практического применения препаратов индан-1,3-дионового ряда. В этом ряду существует возможность изыскания соединений с широким спектром биологической активности, помимо зооцидной.

Потребность в родентицидах, необходимых в быту, коммунальном и особенно сельском хозяйстве, постоянно растет.

Родентициды индан-1,3-дионового ряда (рис. 1) до настоящего времени были недостаточно изучены с точки зрения биологической активности и оптимизации методов синтеза и промышленного производства. Поэтому формирование оптимального ассортимента родентицидов индан-1,3-дионового ряда — актуальная задача.

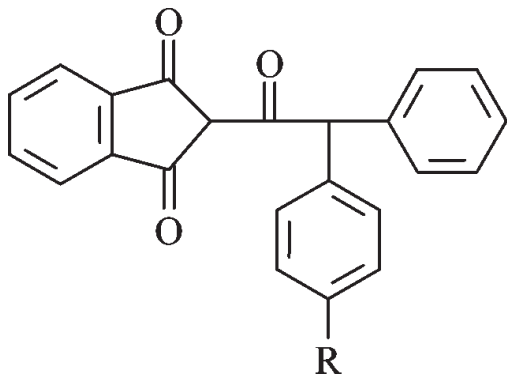


Рис. 1. Структурная формула родентицидов индан-1,3-дионового ряда

Практический интерес представляют несколько соединений индан-1,3-дионового ряда (табл. 1). Наиболее хорошо изучены и нашли применение в мировой практике дифенацин и хлорфацинон.

К началу наших исследований в этой области, примерно 10 лет назад, наиболее длительную практику применения имел дифенацин латвийского производства и в очень ограниченных масштабах этилфенацин и изоиндан (изопропилфенацин) российского производства.

Целью наших исследований являлось создание ассортимента родентицидов индан-1,3-дионового ряда, а также организация их промышленного производства в объемах, достаточных для удовлетворения потребностей в различных сферах применения, включая сельское хозяйство. Для решения этой задачи в течение уже 10 лет ЗАО «Щелково Агрохим» проводит исследования по синтезу родентицидов индан-1,3-дионового ряда,

изучение состава технических родентицидов, а также разрабатывает промышленные технологические процессы получения этих соединений.

Столь масштабная задача потребовала на первых порах уточнения целого ряда представлений о составе и биологической активности известных технических родентицидов, которые имелись на рынке.

В литературе существует много противоречивых данных относительно биологической активности соединений индан-1,3-дионового ряда. Причиной этого, как мы предполагали, могли быть различия в степени очистки действующих веществ. Как правило, на стадии синтеза и изучения родентицидной активности исследователи имеют дело с достаточно чистыми кристаллическими веществами. В то же время технические родентициды представляют собой в большинстве случаев плотную некристаллизующуюся массу, что свидетельствует о ее сложном составе.

Для рассматриваемых продуктов подробная характеристика их состава чаще всего отсутствует. Обычно приводятся температуры плавления для кристаллических веществ, а для многокомпонентных технических продуктов дается содержание основного вещества, которое определяется щелочным титрованием, т.к. эти вещества обладают кислым характером. Поэтому сравнительная оценка эффективности различных родентицидов всегда была актуальной.

К началу наших исследований мы не располагали какими-либо литературными данными об использовании такого информативного метода для анализа родентицидов, как метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). На этом этапе основной задачей была разработка методик ВЭЖХ для аналитического контроля состава технических продуктов, в частности этилфенацина. Именно метод ВЭЖХ стал наиболее подходящим, поскольку технические продукты оказались сложнейшими смесями органических соединений. Вначале невозможно было идентифицировать целевые продукты. В дальнейшем, используя комплекс исследований, включая синтез чистых веществ и доказательство их структуры, оказалось возможным идентифицировать действующее вещество этилфенацина. Установлено, что оно представляет собой смесь орто-, мета- и пара-изомеров (рис. 2).

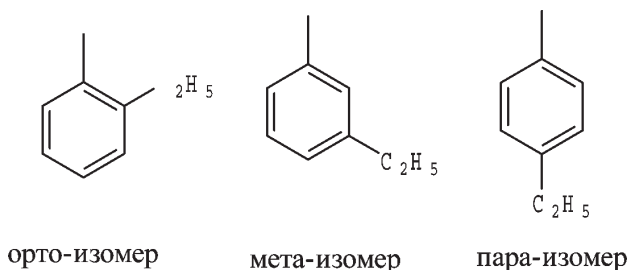


Рис. 2. Фрагменты структурных формул этилфенацина

До внедрения ВЭЖХ технические продукты анализировали методом титрования щелочью, т.к. они обладают кислым характером из-за наличия енольной формы. Естественно, что при таком анализе титрованию подвергается вся сумма енольных соединений. Содержа-

ние основного вещества в техническом продукте, определенное методом титрования, может значительно отличаться от содержания суммы изомеров, определенного методом ВЭЖХ. Мы в производственных условиях определили составы технических продуктов и вывели коэффициент *K*, отражающий отношение двух показателей качества (табл. 2).

Сумма изомеров в изученных нами коммерчески доступных образцах технического этилфенацона оказалась на более низком уровне, чем у наших продуктов. Например, продукт, произведенный в ГИТОСе (г. Шиханы), содержал всего 16% смеси изомеров. В то же время, по данным щелочного титрования, он содержал 80% основного вещества. Соответственно коэффициент *K* для этого продукта составляет величину 5.

Технические продукты чаще всего представляют собой вязкую, плохо кристаллизующуюся массу, из которой предпочитают не выделять кристаллическое вещество, поскольку это связано с усложнением технологии и потерями продукта. В тех же случаях, когда проводят кристаллизацию, наблюдается изменение соотношения изомеров, т.к. изомеры кристаллизуются по-разному (табл. 3).

Естественно, возникает вопрос о вкладе различных структур в биологическую активность технического продукта, т.к. именно сложный состав технических продуктов является причиной отличий в биологической активности, казалось бы, одних и тех же родентицидов. Поэтому уже на первом этапе работы нами было решено в роли главного показателя качества технического продукта принять содержание суммы изомеров целевого вещества, которое определяется методом ВЭЖХ. Затем этот показатель был внесен в нормативную документацию, в частности в технические условия на целевые действующие вещества и препаративные формы. Правильность такого подхода к оценке качества промышленного продукта была затем подтверждена изучением сравнительной биологической активности достаточно чистых кристаллических веществ и технических продуктов.

Установлено, что соотношение состава и активности достаточно хорошо коррелируется, если учитывать данные ВЭЖХ, и не коррелируется, если учитывать данные

по титрованию (табл. 4). На этом основании мы подтвердили свой вывод о том, что биологическая активность технического продукта определяется суммой активных изомеров ацетилиндандиона. Прочие же титруемые щелочью вещества кислого характера, скорее всего, являются балластом, не обладающим биологической активностью, либо их биологическая активность существенно ниже, чем активность изомеров целевого вещества. Содержание же суммы изомеров целевого продукта находится в лучшем случае на уровне 60%.

В результате конденсации Кляйзена образуется смесь изомеров с преобладанием пара-изомера. В табл. 5 приведены данные о процентном соотношении изомеров в ряде родентицидов относительно суммы изомеров, принятой за 100%.

Вторая группа соединений, после целевого вещества, также относится к индан-1,3-дионовому ряду, но имеет более сложную структуру. Эти соединения содержат в качестве заместителей в арильном радикале не одну алкильную группу, а несколько. Причина этого заключается в побочной реакции диспропорционирования.

С этой целью нами был осуществлен синтез соединений, в которых один из арильных радикалов содержал бы 2 или 3 метильные группы. Такие соединения не были описаны в литературе и неизбежно побочно образуются в ходе синтеза.

Полученные данные показали, что большинство этих соединений на два порядка менее токсичны, чем этилфенацин или изопропилфенацин. Поэтому присутствие их в технических продуктах должно понижать эффективность препарата. Это одна из причин разброса токсикологических данных при испытаниях технических родентицидов, полученных исследователями или производителями.

Эти соединения обладают кислым характером, определяются вместе с активными изомерами щелочным титрованием и являются, по сути, балластными примесями, которые практически не оказывают влияния на токсичность препарата.

При формировании ассортимента родентицидов особенно необходимо проведение сравнительных испытаний всего спектра важных в практическом отношении соединений. Для того чтобы исключить влияние методологического фактора, все испытания были проведены по единой методике компанией «Аратамус». Исследуемые соединения, как известные, так и впервые синтезированные, были количественно охарактеризованы с точки зрения их изомерного состава.

Ниже изложены основные принципы этих испытаний, а результаты с подробными характеристиками приведены лишь для нескольких новых соединений в сравнении с известными родентицидами.

Токсичность и опасность препаратов определяли по общепринятым в токсикологии методикам. Использовали также клинические и патологоанатомические методы исследований.

Опыты проводили на самцах белых крыс весом 200–220 г. Животных разделили на опытные и контрольную группы по 6 животных в каждой. Животным опытных групп вводили *per os* определенные дозы препаратов в виде 0,01–1,00%-х растворов в растительном масле. В каждом опыте испытывали не менее 4–5 доз химических веществ. За подопытными животными вели наблюдение в течение 2–3 нед. Расчет среднесмертельной дозы (LD_{50}) проводили по методу Кербера в модификации В. Б. Прозоровского.

Таблица 1. Перечень наиболее важных родентицидов индан-1-3-дионового ряда

Наименование (синонимы)	R	Регистрационный номер CAS
Дифенацин (дифацинон, дифенадион)	H	[82-66-6]
Хлорофацинон (хлорфенацон)	Cl	[3691-35-8]
Фторфенацон	F	[18928-98-8]
Фентолацин (метилфенацин)	CH ₃	[7443-17-6]
Этилфенацин	C ₂ H ₅	[110882-80-9]
Изоиндан (изопропилфенацин)	i-C ₃ H ₇	[122916-79-4]

Таблица 2. Состав технических продуктов

Родентицид	Орто-изомер, %	Мета-изомер, %	Пара-изомер, %	Сумма изомеров, %	Дифенацин, %	Метод титрования, %	<i>K</i>
Метилфенацин	14,41	3,08	43,60	61,09	0,12	79,7	1,30
Этилфенацин	8,58	5,00	30,74	44,32	1,22	81,3	1,83
Изопропилфенацин	8,67	9,87	26,34	44,88	1,27	76,7	1,71

Таблица 3. Соотношение изомеров в реакционных массах и кристаллических продуктах

Родентицид	Весовое соотношение в реакционной массе			Весовое соотношение в кристаллическом продукте		
	Орто-изомер	Мета-изомер	Пара-изомер	Орто-изомер	Мета-изомер	Пара-изомер
Бромфацинон	0,13	0,08	1	0,01	0,02	1
Фторфацинон	0,16	—	1	0,09	—	1
Изопропилфенацин	0,34	0,38	1	0,28	0,06	1

Для характеристики опасности развития острого смертельного отравления определяли зону летальности (Z) в виде отношения вероятностных величин LD_{84}/LD_{16} и функцию угла наклона прямой смертельных доз к оси абсцисс (S):

$$S = \frac{DL_{84}/DL_{50} + DL_{50}/DL_{16}}{2}$$

Для вычисления скорости развития интоксикации определяли время гибели 50% животных (TE_{50}) с помощью расчетно-графического метода.

В органах и тканях подопытных животных отмечены клинические и патологоанатомические изменения. На вторые сутки после введения антикоагулянтов у животных наблюдали повышение температуры с постепенным ее уменьшением на четвертые-пятые сутки до нормы и ниже. При развитии признаков отравления наблюдали угнетение поведения, взъерошенность шерстного покрова, поджоженные кровоизлияния и кровотечения. При вскрытии у павших животных отмечены кровоизлияния в паринхему легких, геморрагический выпот в грудную полость. В печени преимущественно отмечали анемию. Селезенка была набухшей, гиперемированной. В других органах видимые изменения отсутствовали. Получены следующие токсикологические данные (табл. 6):

— Для хлорфацинона LD_{50} составила $1,5 \pm 0,4$ мг/кг. Согласно методическим рекомендациям препарат следует отнести к чрезвычайно опасным веществам группы А (I класс опасности). LD_{16} и LD_{84} соответственно равны 0,5 и 4,7 мг/кг. Зона летальности (Z) и функция угла наклона прямой смертельных доз к оси абсцисс (S) составили соответственно 9,4 и 3,1. Полученные данные свидетельствуют о достаточно высокой степени опасности препарата. Среднее время гибели животных (TE_{50}) — 144 ч, что указывает на высокую степень кумуляции препарата.

— Для фентолацина среднелетальная доза для крыс составила $0,85 \pm 0,08$ мг/кг, а LD_{16} и LD_{84} — 0,65 и 1,3 мг/кг соответственно. Эти данные указывают на то, что препарат относится к чрезвычайно опасным соединениям группы А (I класс опасности). Зона летальности (Z) — 2,1 и функция угла наклона (S) — 1,4 указывают на чрезвычайную опасность острого смертельного отравления веществом. Среднее время гибели (TE_{50}) составило 168 ч, что говорит о высокой степени кумуляции данного вещества.

— Для препарата на основе мета-ксилола среднелетальная доза LD_{50} составила $300,0 \pm 4,3$ мг/кг, LD_{16} и LD_{84} — 210,0 и 410,0 мг/кг соответственно. Зона летальности (Z) — 1,9, функция угла наклона прямой смертельных доз к оси абсцисс (S) — 1,4. Из приведенных данных следует, что препарат относится к умеренно опасным веществам (III класс опасности), однако обладает чрезвычайной опасностью острого смертельного отравления. Этот показатель обратно пропорционален ширине зоны летальности. Среднее время гибели крыс (TE_{50}), равное 48 ч, характеризует препарат как яд острого действия.

— Для препарата на основе пара-ксилола LD_{50} составила $258,0 \pm 27,8$ мг/кг. Методом пробит-анализа определили, что LD_{16} и LD_{84} составили соответственно 130,0 и 350,0 мг/кг, что позволило отнести препарат к умеренно опасным соединениям (III класс опасности). Зона летальности (Z) оказалась равна 2,7, функция угла наклона (S) — 1,7. Среднее время гибели (TE_{50}) — 60 ч.

Следовательно, наиболее токсичными являются соединения, имеющие один заместитель в пара-положении (хлорфацинон и фентолацин). В сравнении с ними соединения с двумя заместителями имеют более низкую токсичность.

По той же методике испытаны все практически важные действующие вещества. Для этого был осуществлен синтез таких действующих веществ, как дифенацин, хлорфацинон, бромфацинон, фторфацинон, фентолацин, этилфенацин, изопропилфенацин. При этом этилфенацин и изопропилфенацин испытывали не только как кристаллические вещества, но и как выпускаемые на предприятии ЗАО «Щелково Агрохим» технические продукты (табл. 7).

В технологическом процессе дифенацин получается сразу как кристаллический продукт, что создает определенные трудности в технологии, тогда как метилфе-

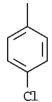
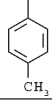
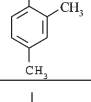

Таблица 4. Биологическая активность кристаллических веществ и технических продуктов

Действующее вещество	LD_{50} , мг/кг	Отношение состава, 100%/%	Отношение активности, $LD_{50\text{тех.}}/LD_{50\text{кр.}}$
Этилфенацин, 100% (сумма изомеров)	$0,80 \pm 0,11$	—	—
Этилфенацин 54% (титрование)	$2,20 \pm 0,34$	1,85	2,75
35% (сумма изомеров)		2,85	
Изопропилфенацин, 100% (сумма изомеров)	$0,68 \pm 0,04$	—	—
Изопропилфенацин 55% (титрование)	$1,96 \pm 0,33$	1,82	2,88
35% (сумма изомеров)		2,86	

Таблица 5. Содержание изомеров в ряде родентицидов, % (сумма изомеров — 100%)

Родентицид	Орто-изомер	Мета-изомер	Пара-изомер
Метилфенацин	23,6	5,0	71,4
Этилфенацин	19,4	11,3	69,3
Изопропилфенацин	19,3	22,0	58,7

Таблица 6. Токсикологические данные некоторых родентицидов индан-1,3-дионового ряда

Параметры Ar	LD_{50}	LD_{16}	LD_{84}	$Z=LD_{84}/LD_{16}$	S	TE_{50} , ч
	$1,5 \pm 0,4$	0,5	4,7	9,4	3,1	144
	$0,85 \pm 0,08$	0,65	1,3	2,00	1,4	168
	$300 \pm 4,3$	210	410	1,95	1,4	48
	$258 \pm 27,8$	130	350	2,69	1,7	60


* - Методические рекомендации по оценке эффективности, токсичности и опасности родентицидов. М., 1995. — Утв. Минздравом РФ № 01-19/127-17 от 29.12.95.

нацин, этилфенацин и изопропилфенацин достаточно удобно получают в виде жидких и хорошо растворимых в подсолнечном масле продуктов. Поэтому ассортимент родентицидов из группы ацетилиндандионов, на наш взгляд, может включать 3 родентицида — метилфенацин, этилфенацин и изопропилфенацин. Данные продукты получают по единой технологической схеме, внедренной на предприятии ЗАО «Щелково Агрохим».

Нами обоснована необходимость создания отечественного производства действующих веществ и препаративных форм родентицидов как неотъемлемая часть концепции формирования современного ассортимента химических средств защиты растений для обеспечения комплексной защиты основных сельскохозяйственных культур России. Проведены комплексные токсикологические исследования биологически активных веществ в ряду индан-1,3-диона. Систематически исследованы производные индан-1,3-диона, обладающие родентицидной активностью. Разработан метод анализа технических родентицидов индан-1,3-дионного ряда с использованием ВЭЖХ, позволяющий достоверно характеризовать их состав. С его помощью установлено, что биологическая активность родентицидов данного класса определяется исключительно наличием орто-, мета- и пара-изомеров действующего вещества. Показано, что такие неизбежные примеси в технических родентицидах, как индан-1,3-дионы более сложного строения, являются неактивными компонентами. С целью уменьшения их количества разработаны технологические операции, повышающие селективность процесса по основному ингредиенту на стадии синтеза 1,1-диарилацетон. С помощью сравнительной оценки всех извест-

Таблица 7. Характеристики и ЛД₅₀ полученных родентицидов индан-1,3-дионного ряда

Соединение	Характеристика соединения, состав	ЛД ₅₀ , мг/кг
Дифенацин	Кристаллический — 95%	3,3±0,35
Хлорфацинон	Кристаллический — 98% - пара-изомер — 93% - орто-изомер — 5%	1,5±0,4
Бромфацинон	Кристаллический — 99,3% - пара-изомер — 96,5%	2,7±0,5
Фторфацинон	Кристаллический — 99,7 % - пара-изомер — 91,7 % - орто-изомер — 8%	6,7±0,7
Фентолацин	Кристаллический — 98% - пара-изомер — 90% - орто-изомер — 5% - мета-изомер — 3%	0,85±0,08
Этилфенацин	Кристаллический — 94% - пара-изомер — 67% - орто-изомер — 15% - мета-изомера — 12%	0,8±0,11
Этилфенацин технический	Технический жидкий продукт — 54% (по данным титрования), 35,4% (сумма изомеров по данным ВЭЖХ) - пара-изомер — 23,5% - орто-изомер — 7,6% - мета-изомер — 4,3%	2,2±0,34
Изопропилфенацин	Кристаллический — 98% - пара-изомер — 98%	0,68±0,04
Изопропилфенацин технический	Технический жидкий продукт — 55% (по данным титрования), 37% (сумма изомеров по данным ВЭЖХ) - пара-изомер — 21,5% - орто-изомер — 7,3% - мета-изомер — 8,2%	1,96±0,33

ных родентицидов индан-1,3-дионного ряда на базе их токсикологических характеристик с учетом технологических особенностей сформирован оптимальный ассортимент родентицидов. Для трех наиболее перспективных препаратов — метилфенацина, этилфенацина и изопропилфенацина — разработана универсальная технологическая схема получения. Организовано промышленное производство действующих веществ и препаративных форм в объеме, необходимом России для защиты озимых зерновых от мышевидных грызунов. 

НОВЫЕ ПРЕПАРАТИВНЫЕ ФОРМЫ РАСШИРЯЮТ АССОРТИМЕНТ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПЕСТИЦИДОВ

С.Д. Каракотов, ЗАО «Щелково Агрохим»

В сельском хозяйстве России, пережившем глубокий кризис в 1990-е гг., в начале XXI века наметилась тенденция роста производства продукции. Однако при сохранении темпов развития отрасли отечественный пестицидный рынок может столкнуться с недостаточным ассортиментом и объемами поставок химических средств защиты растений среднего ценового сегмента. Удовлетворение спроса в этом сегменте возможно только за счет производства современных пестицидов на российских химических предприятиях.

В конце XX в. перестроечные «новации» в химической промышленности привели к разрушению ее отдельных отраслей, что особенно заметно отразилось на производстве агрохимикатов и пестицидов. В настоящее время страна стала практически полностью зависима от импорта важнейших субстанций для получения химических средств защиты растений. Созданные ранее мощности по их производству либо не востребованы, либо загружены не полностью. В этой ситуации вопрос формирования современного российского ассортимента химических средств защиты растений становится особенно важным.

В 1990 г. суммарный объем производства химических средств защиты растений в СССР составил примерно 215 тыс. т. Выпуск продукции обеспечивали заводы в Волгограде, Новочебоксарске, Уфе, Вурнарах, Куйбышеве, Щелково (Московская область), Навои. В период с 1992 по 1998 г. в стране почти полностью было остановлено производство средств защиты растений и резко сокращены объемы защитных мероприятий в сельском хозяйстве. При этом сохранившийся незначительный спрос на пестициды обеспечивался более чем на 80% импортными препаратами.

В 1998 г. на базе Щелковского филиала ВНИИХСЗР было образовано ЗАО «Щелково Агрохим», которое продолжило работу по обеспечению отечественного сельского хозяйства химическими средствами защиты растений. За 6 лет были разработаны и внедрены в производство новые эффективные препараты — Титул 390, Бетарен Экспресс АМ, Бетарен ФД 11, Фенизан и др. На стадии регистрации и внедрения находятся новые препараты, часть из которых по биологической эффективности и препаративной форме не имеют аналогов в нашей стране и за рубежом. Среди них новые гербициды Зонтран, ККР, Бетарен Экстра*, Бетарен Дуплет*, фунгицидный протравитель Тебу 60, МЭ, инсектицид Эволент*, КЭ.

Обеспечение производства современных препаратов определяющими субстанциями (д.в.) стало результатом плодотворного сотрудничества ЗАО «Щелково Агрохим» с ведущими иностранными фирмами, такими, как Байер КрокСайенс, Агро-Кеми, Монсанто, Сингента, Нуфарм и др.

В настоящее время ЗАО «Щелково Агрохим» активно работает над расширением ассортимента применяемых в России пестицидов, созданных на базе импортных субстанций, а также разрабатывая на их основе новые эффективные препаративные формы. Формирование современного ассортимента пестицидов в значительной степени обеспечивается за счет создания но-

вых технологий и композиций препаративных форм пестицидов. Именно от формы применения пестицида в значительной мере зависит его биологическая активность, токсикологические свойства, экологическая безопасность, экономика использования химических средств защиты растений. С целью решения этих задач нами создан ряд новых препаративных форм, большинство из которых не имеют аналогов в ассортименте препаратов, применяемых в России и других странах.

Нами впервые в стране разработана и промышленно освоена гербицидная композиция на основе трех действующих веществ — фенмедифама, десмедифама и этофумезата — для борьбы с сорной растительностью на посевах сахарной свеклы. Для получения гербицидного состава с высокой биологической активностью по отношению не только к двудольным, но и злаковым сорнякам этот препарат помимо трех действующих веществ в концентрации по 60 г/л, содержит также неионогенные и анионоактивные ПАВ в системе растворителей N-метил-а-пиролидона, ксилола и диоктилфталата. В последующих работах доказано, что использование в системе растворителей амида декановой кислоты позволяет получить гербицидную композицию с наиболее высокими показателями стабильности рабочей эмульсии препарата и максимальной биологической активностью.

Известно, что максимальную биологическую активность проявляют такие препаративные формы, которые в рабочей жидкости образуют коллоидные системы или истинные растворы, в отличие от препаратов, образующих в рабочей жидкости суспензии или эмульсии с размером частиц в несколько микрон.

ЗАО «Щелково Агрохим» создан ряд новейших гербицидов, фунгицидов и фунгицидных протравителей семян, отвечающих этим принципам. Во всех случаях препараты отличаются максимальной биологической активностью в группах аналогичных препаратов, проявляя свойства на 30–50% лучше по сравнению с традиционными препаративными формами. Так, разработан и освоен в промышленном масштабе гербицид для картофеля и томатов на основе метрибузина, который в обычных условиях практически не растворим в органических растворителях. Для создания жидкой препаративной формы метрибузина в виде коллоидной системы с повышенной гербицидной активностью и высокой хозяйственной эффективностью найдена композиция растворителей, состоящая из диметилформамида и этоксилированного эфира сорбитана в смеси с различными ПАВ неионогенной и анионоактивной формы, которая позволяет сольubilизировать метрибузин в рабочей жидкости до концентрации, превышающей истинную растворимость в воде. При этом комбинация вспомогательных компонентов препаративной формы дает возможность достичь максимально высокой концентрации метрибузина в препарате. В настоящее время гербицид Зонтран, ККР (250 г/л), созданный на основе этих принципов, является самым эффективным в ряду препаратов, применяемых для защиты картофеля и томатов.

Разработан также гербицидный состав для зерновых культур в виде водно-гликолевого раствора диэтилэтаноламинных солей дихлорнитробензойной кислоты и

* - Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2005 году»

хлорсульфурана, включающий пропиленгликоль и этоксилированный эфир сорбитана. Данная композиция позволяет увеличить гибель сорных растений на посевах зерновых культур до 85–100% и при этом обладает очень низкими нормами расхода (150–200 мл/га) при высокой селективности. В настоящее время этот препарат под названием Фенизан, ВР (дикамба, 360 г/л + хлорсульфурон, 22 г/л) является одним из самых популярных гербицидов в России и применяется ежегодно на площади до 3 млн га.

С целью обеспечения комплексной защиты зерновых культур создан фунгицидный препарат в форме коллоидной системы на основе пропиконазола Титул 390, ККР (390 г/л) для применения на вегетирующих растениях, а также микроэмульсионный препарат на основе тебуконазола Тебу, МЭ (60 г/л) для протравливания семян зерновых против почвенной инфекции и головневых заболеваний. Препаративные свойства препаратов (создание коллоидных систем с размером частиц действующих веществ в интервале 10^{-9} – 10^{-7} м) обеспечивают их максимальную биологическую активность. В микроэмульсиях данный размер частиц достигается за счет снижения межфазного натяжения до минимальных значений ($<10^{-2}$ мН/м). При этом в системе происходит самодиспергирование органической составляющей до названных размеров частиц. Межфазное натяжение снижается с помощью введения в 2-компонентную систему (масло – вода) третьего компонента, который представляет собой смесь двух ПАВ, одно из которых растворимо в воде, а другое – в масле. Свободная энергия системы в этом случае становится равной значению, близкому к нулю. По этой причине микроэмульсии, в отличие от обычных эмульсий, являются термодинамически стабильными системами. Еще одно преимущество микроэмульсий заключается в том, что за счет низкого поверхностного натяжения снижается градиент давлений в порах листьев, облегчая проникновение пестицида в растение через поверхность листа. Скорость проникновения повышается также за счет солубилизации пестицида в растворе ПАВ. Более того, оказалось, что такие формы препаратов придают д.в. дополнительно новый вид активности, в частности активность против фузариоза колоса зерновых (препарат Титул, ККР), что не наблюдается в обычных эмульсионных препаративных формах.

С целью получения новых препаративных форм пестицидов пролонгированного действия нами был создан гелеобразующий ингредиент на основе аммонийной соли полиамида сополимера малеинового ангидрида и стирола, редкосшитого этиленгликолем.

Для борьбы с комплексом вредителей практически на всех культурах, возделываемых в России, нами разработана серия инсектицидных препаратов на основе пиретроидов в виде эмульсионных и масляных концент-

ратов с повышенной стабильностью водной эмульсии, высокой биологической активностью при высоких температурах окружающей среды, повышенной прилипаемостью к поверхности растений и низкими нормами расхода препаратов. Эти характеристики достигнуты за счет использования составов на основе пиретроидов, различных типов индустриальных масел и дополнительного введения в состав этоксилатов жирных спиртов и эмульгаторов на основе алкилбензолсульфонатов кальция. В настоящее время наиболее широко применяемыми инсектицидами этого класса являются препараты Фаскорд, Тарзан*, Иמידор*, Шерпа и др.

Особое место в формировании ассортимента химических средств защиты растений в последнее десятилетие занимает вопрос обеспечения защиты зерновых культур от мышевидных грызунов. Потребность России в родентицидных средствах определяется необходимостью проведения защитных мероприятий более чем на 10 млн га в основном озимых зерновых, потери урожая которых при высокой численности грызунов могут составить 2,5–3 млн т ежегодно. Отсутствие в России собственного производства родентицидных препаратов, а также разрешенных импортных средств для применения в полевых условиях потребовало решения проблемы не только создания готовых препаративных форм, но и синтеза действующих веществ. Этот подход обусловлен в первую очередь тем, что данная группа соединений относится к веществам первого класса опасности, что значительно усложняет ввоз импортных средств и, кроме того, высокой стоимостью как д.в., так и препаративных форм. Эти обстоятельства потребовали создания собственного научного направления по поиску, синтезу, изучению биологической эффективности, токсикологии и технологии родентицидных соединений антикоагулянтного действия. Более подробно об этом сообщается в предыдущей статье в этом номере журнала.

Таким образом, ЗАО «Щелково Агрохим» разработаны научные основы создания и промышленного производства новых форм современных химических средств защиты растений в виде коллоидных систем. Организовано производство новых препаратов в форме коллоидных систем для защиты основных сельскохозяйственных культур, позволяющих на 25–50% снизить гектарные нормы внесения препаратов, повысить эффективность и длительность защитного действия пестицидов. Это гербицид Зонтран, ККР (250 г/л), фунгицидные протравители семян Тебу 60, МЭ (60 г/л) и Тебу Экстра, МЭ (60 + 100 г/л), фунгицид Титул 390, ККР (390 г/л). Внедрен в производство ряд новых инсектицидных и родентицидных препаратов, которые производятся в промышленных масштабах и сформировали значительную часть современного ассортимента отечественных пестицидов. **XX**

* - Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2005 году»

ЗАЩИТА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ОТ ДВУДОЛЬНЫХ СОРНЯКОВ

*Л.М. Поддымкина, Российский государственный аграрный университет —
Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева*

В последние годы в посевах льна и зерновых часто используют гербициды на основе хлорсульфурона. Эффективное уничтожение двудольных сорняков такими препаратами достигается при обработке в ранние фазы их роста и развития (высота растений — не более 10 см) [8]*.

Изучение эффективности применения гербицида Леннок (хлорсульфурон) на посевах льна проводили в Длительном опыте РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева в 2002–2003 гг., заложенном в 1912 г. на Полевой опытной станции. Засоренность посевов учитывали перед обработкой гербицидом и через 30 дн. после нее. В каждом варианте опыта выделили по 4 стационарных площадки размером 50 x 50 см. Обработку Ленком (7 г/га) проводили в фазе «елочки» (при высоте 8–12 см) в вариантах бессменного возделывания льна и в севообороте на фонах: К-1 — без удобрений и без известкования, К-2 — без удобрений с известкованием, 1-1 — NPK без известкования, 1-2 — NPK с известкованием, 2-1 — NPK + навоз с известкованием, 2-2 — NPK + навоз без известкования.

Видовой состав сорной растительности в посевах льна, возделываемого в севообороте, представлен преимущественно однолетними двудольными сорняками (табл.1). Доминирующее положение занимали редька дикая и торица обыкновенная, на долю которых приходилось более 95% от общей массы сорных растений, которая составила 246,5 г/м². Другие виды сорняков встречались в значительно меньшем количестве. Через 30 дн. после обработки хлорсульфуроном сырая масса сорняков снизилась в 11 раз, а доминирующих видов — в 12–13 раз. При внесении извести видовой состав был более разнообразным и отличался от видового состава сорной ассоциации на фоне без известкования. В частности, появились и получили распространение многолетние виды — бодяк полевой, хвощ полевой, подорожник большой, сырая масса которого в варианте без удобрений до обработки гербицидом составила 2,9 г/м². Основная масса сорной растительности в агрофитоценозе была представлена однолетними двудольными сорняками (торица обыкновенная, редька дикая, пастушья сумка, ромашка непахучая и др.).

Характерно, что после обработки гербицидом в структуре сорного компонента практически полностью исчез бодяк полевой, резко снизилась масса подорожника большого и хвоща полевого. Наиболее высокий эффект гербицидного действия установлен в отношении сырой массы однолетних сорняков, которая уменьшилась в 13 раз.

Следовательно, на фоне известкования эффективность применения Ленка заметно возрастает и составляет более 90%.

При внесении NPK без известкования масса однолетних сорняков была значительно ниже, чем в варианте К-1, и составила 74,2 г/м². На фоне NPK в структуре видового состава сорняков преобладала торица обыкновенная, в меньшем количестве встречалась редька дикая. Другие виды сорняков были представлены единичными экземплярами. После применения гербицида масса сорных растений снизилась в 16 раз, а эффективность хлорсульфурона составила 94%.

При внесении извести и минеральных удобрений сырая масса сорняков сократилась в 2,6 раза по сравнению с аналогичным вариантом без извести, а по отношению к контролю (К-1) — в 2,2 раза. Исходная масса сорняков в варианте 1-2 была значительно ниже (29,6 г/м²), чем в варианте К-2 (63,5 г/м²). Это, по-видимому, связано с более высокой конкурентоспособностью культуры на фоне внесения удобрений. После применения гербицида сырая масса сорняков сократилась в 5 раз, а биологическая эффективность препарата составила в среднем 80%. Характерно, что из структуры сорного компонента полностью исчезли дымянка аптечная, марь белая и ромашка непахучая.

При совместном применении органоминеральных удобрений (варианты 2-1 и 2-2) сырая масса сорняков (23,2 г/м²) была существенно ниже по сравнению с бессменной культурой, где она достигала 307,1 г/м² (табл. 2). Это, по-видимому, связано с тем, что предшественником льна-долгунца в севообороте был клевер, который способствует обогащению почвы азотом, а из-за высокой густоты стояния растений клевера уменьшилась численность сорняков и их масса. Установлена эффективность севооборота в снижении засоренности льна. При обработке гербицидом сырая масса многолетних сорняков сократилась на 90%, а однолетних — на 77%. Суммарная эффективность препарата против однолетних и многолетних сорняков составила 78%.

При внесении NPK, навоза и извести встречались не только однолетние двудольные виды, но и многолетние (осот полевой и подорожник большой), масса которых до применения гербицида составляла 5 г/м². После обработки Ленком их сырая масса сократилась до 1,4 г/м², эффективность препарата составила 72%. Эффективность гербицида против однолетних сорняков была более высокой (89%).

Следовательно, при возделывании льна в севообороте и при обработке посевов гербицидом отмечается ингибирование роста и развития сорной растительности.

Эффективность применения агротехнических мероприятий и химической прополки возрастала при внесении органоминеральных удобрений на фонах с известкованием и без него. Следует отметить высокую эффективность гербицида в подавлении таких многолетних видов, как осот полевой, бодяк полевой, подорожник большой и др.

В бессменных посевах льна-долгунца масса сорняков была значительно выше, чем в севообороте, и достигала 360,9 г/м². Увеличение численности и массы сорной растительности при монокультуре подтверждено данными многих авторов [1–6].

Применение гербицида способствовало снижению массы многолетних сорняков в 4,3 раза, а однолетних — в 8,4 раза.

Следовательно, суммарная эффективность гербицида в подавлении однолетних и многолетних сорняков составила 88%. При внесении извести сырая масса сорняков снизилась в посевах льна по сравнению с контролем на 28%, что связано с лучшим развитием культуры. Дальнейшее снижение сырой массы произошло в результате применения гербицида. Его эффективность в подавлении многолетних сорняков составила 76%, однолетних — 83%, суммарная гибель сорняков на участке с внесением извести была равной 83%.

* - Со списком литературы можно ознакомиться на сайте www.agroxxi.ru

Таблица 1. Действие хлорсульфурона на сырую массу сорных растений в посевах льна-долгунца (г/м²), возделываемого в севообороте (среднее за 2002–2003 гг.)

Вид сорного растения	К-1	К-2	1-1	1-2	2-1	2-2
Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i>)	—	—	—	1,0/0*	—	1,8/0,4
Подорожник большой (<i>Plantago major</i>)	—	2,9/0,2	—	—	1,1/0,1	3,2/1,0
Итого многолетников	—	2,9/0,2	—	1,0/0	1,1/0,1	5,0/1,4
Дымянка аптечная (<i>Fumaria officinalis</i>)	—	0,3/0	—	0,7/0	3,2/0	3,6/0,1
Марь белая (<i>Chenopodium album</i>)	0,7/0	2,4/0	—	1,0/0	—	2,1/0
Пикульник обыкновенный (<i>Galeopsis tetrahit</i>)	—	2,4/0,7	4,2/0	2,9/0,8	—	—
Редька дикая (<i>Raphanus raphanistrum</i>)	46,9/3,8	8,1/0,5	7,0/0,9	0,6/0,2	5,5/3,6	—
Торица обыкновенная (<i>Spergula vulgaris</i>)	196,0/15,4	38,3/1,8	60,0/2,2	20,1/1,4	12,4/1,4	—
Мятлик однолетний (<i>Poa annua</i>)	1,5/1,3	2,1/1,3	0,2/1,5	0,2/0,5	—	1,5/0,9
Ромашка непахучая (<i>Matricaria inodora</i>)	—	5,7/0,4	1,8/0	2,6/0	1,0/0	3,0/0,1
Ежовник обыкновенный (<i>Echinochloa crus galli</i>)	1,4/0,7	1,3/0	1,0/0,1	0,5/3,0	—	—
Итого малолетников	246,5/21,2	60,6/4,7	74,2/4,7	28,6/5,9	22,1/5,0	10,2/1,1
Всего	246,5/21,2	63,5/4,9	74,2/4,7	29,6/5,9	23,2/5,1	15,2/2,4

* - Здесь и далее в числителе — сырая масса сорняков до обработки гербицидом, г/м², в знаменателе — сырая масса сорняков через 30 дн. после обработки, г/м²

Сорная ассоциация на делянках, где вносили N100P150K120, была представлена однолетними двудольными сорняками, чувствительными к действию хлорсульфурона, и их масса составляла 115,7 г/м². После применения гербицида масса сорняков сократилась в 11 раз, что свидетельствует о высокой эффективности его действия (91%). При внесении извести общая масса сорняков увеличилась в 2,2 раза и составила 254,2 г/м². Есть данные, что известкование увеличивает количество сорняков в посевах в 1,5–2 раза и расширяет их видовой состав [12]. Однако видовой состав сорной растительности был представлен не только однолетними, но и многолетними двудольными сорняками, масса которых достигала 102,6 г/м². При этом известкование в посевах льна способствовало большему распространению многолетних сорных растений.

В результате применения гербицида масса многолетних сорных растений снизилась до 6,5 г/м² (в 16 раз). Препарат также эффективно подавлял и однолетние виды, в результате чего их масса сократилась в 9 раз. Следовательно, эффективность Ленка в среднем против многолетних и однолетних сорняков составила 91%.

На фоне применения органических и минеральных удобрений масса сорной растительности резко возросла и достигала 307,1 г/м², причем сорный ценз в основном был представлен однолетними видами. В результате применения гербицида масса сорняков снизилась в 10 раз, т.е. эффективность гербицида была высокой — 90%. Применение извести в посевах льна не оказывало существенного влияния на засоренность и исходная мас-

са сорной растительности была почти такой же, как и без извести — 310,5 г/м². Эффективность препарата на этом фоне составила 88%.

Итак, анализируя засоренность посевов льна-долгунца в севообороте и в монокультуре, следует отметить увеличение исходной засоренности и массы сорняков в бессеменных посевах. Эффективность действия Ленка была высокой как в севообороте (72–94%), так и в монокультуре (76–91%). Гербицид активно подавлял осот полевой, бодяк полевой, подорожник большой. Он эффективно уничтожал однолетние двудольные сорняки и в меньшей степени злаковые (ежовник обыкновенный, мятлик однолетний и др.). Внесение извести и минеральных удобрений раздельно и совместно в севообороте льна-долгунца способствовало снижению исход-

ной массы сорняков. В монокультуре на фоне NPK как с известкованием, так и без него масса сорной растительности увеличивалась. На органоминеральном фоне заметного изменения засоренности не происходило.

Таблица 2. Действие хлорсульфурона на сырую массу сорных растений (г/м²) в бессеменных посевах льна-долгунца (среднее за 2002–2003 гг.)

Вид сорного растения	К-1	К-2	1-1	1-2	2-1	2-2
Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i>)	16,8/3,7*	6,5/3,5	—	85,2/6,2	—	4,3/0
Подорожник большой (<i>Plantago major</i>)	3,1/0,9	11,7/0,8	—	17,4/0,3	0,6/0	—
Итого многолетников	19,9/4,6	18,2/4,3	—	102,6/6,5	0,6/0	4,3/0
Дымянка аптечная (<i>Fumaria officinalis</i>)	0,9/0	1,5/0,9	—	0,3/0,2	1,2/0	5,3/0,3
Марь белая (<i>Chenopodium album</i>)	0,6/0,3	2,2/3,1	1,8/0	1,8/0	0,3/0	—
Пикульник обыкновенный (<i>Galeopsis tetrahit</i>)	5,9/0,3	—	15,9/0	10,4/7,3	42,6/4,6	7,5/2,2
Редька дикая (<i>Raphanus raphanistrum</i>)	151,5/27,4	212,3/32,3	87,0/9,3	84,7/6,8	211,4/15,3	255,8/31,1
Торица обыкновенная (<i>Spergula vulgaris</i>)	120,4/6,3	5,6/0,7	6,6/0,8	6,7/0,9	24,0/2,1	10,0/0,6
Мятлик однолетний (<i>Poa annua</i>)	0,3/0	2,4/1,0	0,7/0	2,9/0	1,5/0,6	—
Ромашка непахучая (<i>Matricaria inodora</i>)	16,0/6,2	7,6/0,8	3,7/0,4	44,4/0,4	23,9/5,3	25,4/1,8
Ежовник обыкновенный (<i>Echinochloa crus galli</i>)	45,4/0	9,8/1,8	—	0,4/0,4	1,6/2,6	2,2/1,9
Итого малолетников	341,0/40,5	241,4/40,6	115,7/10,5	151,6/16,0	306,5/30,5	306,2/37,9
Всего	360,9/45,1	259,6/44,9	115,7/10,5	254,2/22,5	307,1/30,5	310,5/37,9

* - В числителе — сырая масса сорняков до обработки гербицидом, г/м², в знаменателе — сырая масса сорняков через 30 дн. после обработки, г/м²

Лен-долгунец оказался наименее конкурентоспособной культурой по отношению к сообществу малолетних сорняков, при этом он сильно страдал от них уже при низкой засоренности. Поэтому едва ли можно получить высокий урожай этой культуры без использования гербицидов.

Таким образом, результаты наших опытов показали, что наиболее эффективно удобрения использовались на льне при комплексном сочетании их с гербицидами. Однако гибель сорняков не была полной, и сохранившиеся экземпляры продолжали конкурировать с культурными растениями. W

Литература

1. Баздырев Г.И. Система земледелия Нечерноземной зоны: обоснование, разработка, освоение. - М.: Изд-во МСХА, 1993. - 396 с.
2. Баздырев Г.И., Сафонов А. Ф. Борьба с сорными растениями в системе земледелия Нечерноземной зоны. - М.: Росагропромиздат, 1990 - С. 79-91.
3. Дудкин В.М. Севообороты в современном земледелии России. -Курск: КСХА, 1997. -156 с.
4. Каштанов А.Н. Параметры плодородия основных типов почв. -М.: Агропромиздат, 1988. - 270 с.
5. Лошаков В.Г. Проблемы теории и практики современного севооборота. - М.: Изд-во МСХА, 1996. - С. 9-14.
6. Лошаков В.Г. и др. Влияние зеленого удобрения на плодородие почвы в зерновых севооборотах Нечерноземной зоны // Доклады ТСХА, -Вып.268. - 1997.-С. 28-34.
7. Лыков А.М. Теоретические основы современных систем земледелия // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. - 1992. - №1. - С. 34-37.
8. Макеева-Гурьянова Л.Т., Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Сульфонилмочевины – новые перспективные гербициды (обзорная информация). М.: ВНИИТЭИагропром,1989. 58 с.
9. Матюхин А.П., Захарова Л.М., Кудрявцев Н.А., Матюхина Г.Н. Рекомендации по применению гербицидов на льне-долгунце. Рекомендации по региональному применению гербицидов в Российской Федерации. Москва. 2001. с.205-212.
10. Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Экологические аспекты сельскохозяйственного применения сульфонилмочевинных гербицидов. Агрехимия. 2002. № 1. с. 53-67.
11. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2002. Справочное издание. М.: Изд-во Агрорус, 2002.392 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ НА ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЕ

Г.Л. Харченко, Т.А. Рябчинская, Всероссийский НИИ защиты растений

Смородина — одна из наиболее ценных ягодных культур. Из различных видов наиболее распространена смородина черная. Растения формируют ягоды в основном на побегах предыдущего года, поэтому для хорошего плодоношения важно постоянное образование нового качественного прироста побегов и древесины. Для оптимизации роста черной смородине наибольшее количество удобрений требуется в первые 3–4 года, которые вносят при посадке, поскольку в дальнейшем внесение удобрений в зону распространения основной массы корней затруднено. Вступление культуры в плодоношение характеризуется нарастанием потребления и выноса питательных элементов, что можно эффективно компенсировать некорневыми подкормками. При этом использование комплексных удобрений наиболее рационально.

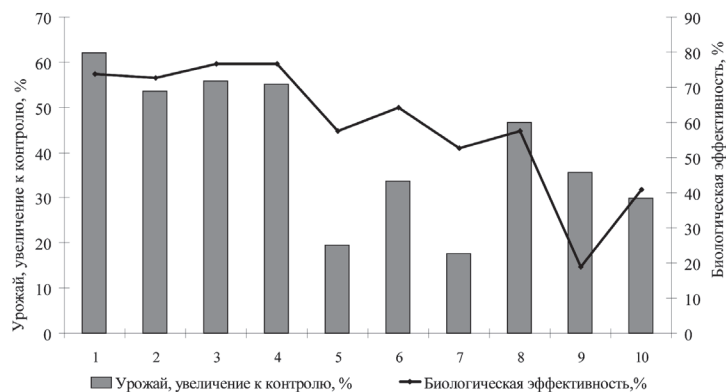
Одно из таких средств — комплексное удобрение Кристалон*. Оно имеет в своем составе все необходимые и легкодоступные растениям макро- и микроэлементы (в хелатной форме) в сбалансированном соотношении. Препарат включает основные элементы минерального питания (азот, фосфор, калий, магний), а также микроэлементы (бор, медь, марганец, железо, цинк, молибден).

В 2002–2004 гг. на производственных посадках черной смородины сортов Минай Шмырев, Белорусская сладкая применяли Кристалон Особый с целью определения оптимальных сроков и кратности применения, а также возможности совмещения обработок Кристалон с обработками биофунгицидами и регуляторами роста растений. Норма расхода Кристалона 1,5 кг/га

при расходе рабочей жидкости 600 л/га. Опрыскивания препаратом проводили в различные фазы развития культуры: распускание почек — бутонизация (до цветения), после цветения, варьируя кратность обработок с одной до трех.

Кристалон оказал позитивное влияние на рост, развитие и продуктивность ягодников, однако для получения оптимальных результатов однократной обработки препаратом оказалось недостаточно. Результаты биометрического анализа и продуктивность смородины в вариантах с однократной обработкой, независимо от ее сроков, были на уровне контроля. Наиболее эффективен препарат при 2–3-кратной обработке (табл.). Оптимальный интервал между опрыскиваниями в среднем составляет 30 дн. Дополнительная третья обработка в период роста завязи существенного влияния на продуктивность и активность вегетативного роста смородины не оказывает (показатели на уровне первого варианта).

Наиболее отзывчива культура на некорневую подкормку в фазе распускание почек — цветение, когда наблюдается максимальное потребление основных питательных элементов, что в целом согласуется с результатами исследований других авторов [Дерюгин, Кулюкин, 1998]. Кроме того, недостаток комплексного минерального питания в начале вегетационного сезона резко ослабляет дальнейший рост смородины и ведет к опадению завязей, снижению количества плодовых почек и урожая не только в этот, но и на следующий год, что подтверждается проведенными исследованиями. Так,



1. Бактофит (1,0 л/га) + Кристалон (1,5 кг/га).
2. Агат-25К (0,05 кг/га) + Кристалон (1,5 кг/га).
3. Альбит (0,05 кг/га) + Кристалон (1,5 кг/га).
4. Иммуноцитифит (0,004 л/га) + Кристалон (1,5 кг/га).
5. Бактофит (1,0 л/га).
6. Агат-25К (0,05 кг/га).
7. Альбит (0,05 кг/га).
8. Иммуноцитифит (0,004 л/га).
9. Кристалон (1,5 кг/га).
10. Топаз (0,3 л/га).

Фунгистатическое и рострегулирующее действие бинарных смесей препаратов биогенного происхождения и комплексного удобрения на черной смородине

Влияние сроков и кратности обработок комплексным удобрением на биометрические показатели и урожайность черной смородины						
Сроки применения	Прирост побегов, см ²		Количество побегов замещения, шт/куст	Площадь ассимиляционной поверхности, см ²	Урожайность	
	продолжения	замещения			ц/га	% к контролю
До цветения + после цветения	38,9	72,3*	3,1*	46,7*	33,6*	112,8
До цветения + после цветения + через 30 дн.	39,8	71,0	3,3*	39,3	34,1*	114,4
После цветения + через 30 дн.	41,6	70,2	2,8*	41,3	29,9	100,3
Контроль	36,5	68,1	1,7	37,3	29,8	100

* - Различия с контролем достоверны при P₀₅

* - Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2005 году»

применение Кристалона в период распускания почек и повторно сразу после цветения способствовало увеличению завязываемости ягод на 10–15% по сравнению с необработанным участком. Аналогичный результат получен и при использовании бинарных смесей удобрения с биофунгицидами и регуляторами роста растений.

Продуктивность черной смородины также в значительной степени зависит от развития листового аппарата: более урожайные сорта имеют и большую площадь листовой поверхности. Причем, активно фотосинтезируют листья, достигшие своего продуктивного размера. В наших опытах площадь ассимиляционной поверхности листьев в вариантах, где применили Кристалон, была на 11–25% больше по сравнению с контролем. Отмечено, что добавление комплексного удобрения к различным биосредствам (Агат–25К, Альбит, Иммуноцитифит) при опрыскиваниях против мучнистой росы повысило этот показатель на 6,7–12,5 см² (24–40%).

В отношении основного фитопатогена черной смородины – американской мучнистой росы – чистый Кристалон оказывал слабое фунгистатическое действие – его биологическая эффективность не превышала 13–24%.

Однако при применении его в смесях с препаратами полифункционального действия биогенного происхождения выявлен синергический эффект. Биологическая эффективность данных препаратов в смесях повышается на 10–25% и достигает 73–77% (рис.) даже в условиях эпифитотийного развития патогена в 2004 г.

В целом, фунгистатическое, рост- и иммуностимулирующее действие как некорневой подкормки комплексным удобрением Кристалон, так и его бинарных смесей с препаратами биогенного происхождения позволяют значительно повысить урожайность черной смородины. Прибавка урожая при 2-кратной обработке Кристалоном составила 3,8–9,3 ц/га, при совместном использовании с Бактофитом, Агатом–25К, Альбитом и Иммуноцитифитом возрастает на 20–55% относительно использования только одного удобрения, а также по сравнению с контролем.

Таким образом, включение Кристалона в систему защиты черной смородины может стать важным звеном в технологии ее возделывания, позволяющим, с одной стороны, улучшить фитосанитарную ситуацию и с другой – повысить продуктивность культуры. **22**

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЧЕЧЕВИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

И.С. Кузнецов, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

В Республике Мордовия чечевица занимала довольно большие площади, но в последние десятилетия из-за низкой урожайности и низкорослости, что приводит к определенным трудностям при уборке, она была выведена из структуры посевных площадей. Поэтому поиск новых высокоурожайных сортов, изучение элементов технологии и внедрение их в производство позволит этой культуре вновь занять достойное место в структуре посевных площадей Мордовии.

В учхозе Мордовского государственного университета в 2001–2003 гг. были заложены полевые опыты с целью выявления оптимального фона минеральных удобрений под крупносемянную (тарелочную) чечевицу нового сорта Веховская на выщелоченных черноземах. Схема опыта включала контроль (без удобрений) и 7 фонов минерального питания чечевицы: I – контроль (без удобрений), II – $N_{30}P_{30}K_{30}$, III – $N_{30}P_{60}K_{60}$, IV – $P_{60}K_{60}$, V – P_{60} , VI – K_{60} , VII – $N_{60}P_{60}K_{60}$, VIII – $N_{90}P_{90}K_{90}$. Предшественником чечевицы была вико-овсяная смесь. После уборки предшественника проводили лущение стерни на глубину 6–7 см, через 2–3 нед. – вспашку на глубину 22–25 см. Весеннюю обработку начинали с боронования в 2 следа. Предпосевную культивацию проводили на глубину заделки семян. Почву до и после посева прикатывали кольчато-шпоровыми катками. Минеральные удобрения вносили под культивацию. Семена чечевицы перед посевом протравливали Фундазолом (3 кг/т). Норма высева – 2,5 млн/га всхожих семян. Способ посева – обычный рядовой с междурядьями 15 см. Посев проводили ручной сеялкой в первой декаде мая семенами I класса посевного стандарта на глубину 5–6 см. Во время вегетации проводили 2-кратную прополку. Убирали чечевицу поделочно в фазе полной спелости семян при созревании 85–90% бобов.

За годы исследований в условиях Республики Мордовия величина гидротермического коэффициента (ГТК), рассчитанная по Г.Т. Селянинову, колебалась от 0,7 до 1,42. Метеорологические условия для роста и развития чечевицы были в основном благоприятными.

Установлено, что различные фоны минеральных удобрений оказали неодинаковое влияние на рост, развитие, продуктивность и качество чечевицы.

Наиболее благоприятные условия для прорастания семян и формирования всходов складывались в вариантах III и IV, где в среднем за 3 года были отмечены максимальные показатели полевой всхожести 82,0 и 81,8% соответственно. Минимальная полевая всхожесть семян (75,2 и 75,7%) зафиксирована в контроле и варианте VI. В 2001 г. полевая всхожесть чечевицы составляла 74,0–80,7%, в 2002 г. – 76,8–83,8%, в 2003 г. – 74,9–81,7%.

В среднем за 3 года по всем вариантам густота стояния растений в фазе всходов составила 188,1–205,0 шт/м². Подсчет густоты стояния растений перед уборкой показал, что фоны минеральных удобрений вариантов III и IV способствовали лучшей выживаемости (68,8–69,1%). Наименьший процент выживших растений к уборке был в контроле и варианте VI – 60,3 и 60,4 соответственно.

Продолжительность периода посев – созревание в среднем за 3 года в зависимости от фона минерального питания составляла 69–82 дн. (2001 г. – 66–75 дн., 2002 г. – 68–83, 2003 г. – 74–89 дн.) и наиболее короткой она была в вариантах, где использовали фос-

форные и калийные удобрения. Наибольшая продолжительность вегетационного периода отмечена в варианте VIII.

В течение вегетации наибольшую высоту имели растения в вариантах III, IV и VIII, а наименьшую – в варианте VI и контроле. По годам высота чечевицы изменялась следующим образом: 2001 г. – от 6,8 до 42,0 см, 2002 г. – от 7,2 до 51,4, 2003 г. – от 7,0 до 53,6 см.

В фазе бутонизации площадь листьев в среднем за 3 года по вариантам опыта варьировала от 32,1 тыс. до 39,9 тыс. м²/га, в фазе цветения – от 35,1 тыс. до 43,7 тыс., в фазе образования бобов – от 38,6 тыс. до 48,0 тыс. м²/га. Максимальная площадь листовой поверхности у чечевицы на всех этапах роста и развития сформировывалась в вариантах IV, III и VIII, а минимальная – в контроле и варианте V. В 2003 г. в фазе образования бобов максимальная площадь листовой поверхности составила 54,9 тыс. м²/га и была выше, чем в 2001 и 2002 гг.

Продуктивность и химический состав чечевицы изменялись по годам и зависели от фона минерального питания (табл. 1 и 2).

Таблица 1. Продуктивность чечевицы в зависимости от фона минеральных удобрений, т/га (среднее за 2001–2003 гг.)

Вариант	Урожайность семян	Сбор сухого вещества	Сбор белка
I – контроль	2,00	1,72	0,39
II	2,30	1,98	0,47
III	2,49	2,14	0,53
IV	2,51	2,16	0,54
V	2,09	1,80	0,44
VI	2,02	1,74	0,37
VII	2,22	1,91	0,44
VIII	2,37	2,04	0,49

Таблица 2. Химический состав семян чечевицы в зависимости от фона минеральных удобрений, % абсолютно сухого вещества (среднее за 2001–2003 гг.)

Вариант	Белок	Жир	Клетчатка	Зола
I – контроль	22,47	5,12	2,34	8,56
II	23,59	5,21	2,24	8,73
III	25,00	5,40	2,10	8,86
IV	25,02	5,41	2,09	8,87
V	24,61	5,36	2,15	8,78
VI	21,03	5,27	2,17	8,75
VII	23,26	5,18	2,27	8,72
VIII	23,81	4,93	2,45	8,64

Более благоприятные погодные условия для получения семян складывались в 2002 г., когда урожайность составила 2,06–2,70 т/га (в 2001 г. – 1,94–2,37 т/га, в 2003 г. – 1,99–2,48 т/га). Наибольшую урожайность семян, сбор сухого вещества и белка как по годам, так и в среднем за 3 года получили в вариантах IV и III, наименьшая урожайность чечевицы была в контроле и варианте VI.

Максимальное содержание белка, жира, золы в семенах отмечено в 2002 и 2003 гг., а минимальное – в 2001 г. Обратная тенденция наблюдалась по содержанию клетчатки.

Таблица 3. Структура урожая семян чечевицы в зависимости от фона минерального питания (среднее за 2001–2003 гг.)

Вариант	Количество растений перед уборкой, шт/ м ²	Высота растений перед уборкой, см	Высота завязывания первого боба, см	Среднее количество бобов, шт/растение	Среднее количество семян, шт/растение	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
I — контроль	150,7	38,1	21,8	9,65	19,30	68,61	87,1	90,6
II	164,1	42,3	24,2	10,02	20,04	69,69	91,8	93,9
III	172,1	45,5	26,0	10,12	20,24	71,46	96,0	97,8
IV	172,8	45,5	25,8	10,17	20,33	71,49	96,2	98,0
V	156,1	39,2	22,3	9,52	19,04	70,39	94,8	96,8
VI	151,1	36,8	21,0	9,52	19,04	70,04	94,0	96,0
VII	160,8	41,2	23,5	10,00	19,99	69,21	87,7	91,5
VIII	166,0	47,4	26,8	10,40	20,79	68,44	83,8	88,9

Анализ структуры урожая семян чечевицы (табл. 3) свидетельствует о том, что вариант VIII обеспечивал максимальные показатели среднего количества бобов и семян с одного растения, а масса 1000 семян, энергия прорастания и всхожесть семян на этом фоне были минимальными. Растения в этом варианте во влагообеспеченные годы (2002 и 2003) были также склонны к полеганию. Лучшие по посевным качествам семена получены в варианте III. В 2003 г. полученные со всех вариантов опыта семена были более низкого качества по сравнению с предыдущими годами.

Расчеты экономической эффективности возделывания чечевицы на различных фонах минерального питания показали, что наибольшие производственные затраты были в вариантах VII и VIII и составили соответственно 6363 и 5598 руб./га. Наименьшие производственные затраты отмечены в контроле (3898 руб./га)

и варианте VI (4248 руб./га). Наибольший чистый доход получен в вариантах IV (7772 руб./га) и III (7690 руб./га), а наименьший — в вариантах VIII (5437 руб./га) и VII (5652 руб./га).

Максимальные показатели уровня рентабельности отмечены в вариантах IV (159,3%) и III (157,1%). На посевах, где использовали повышенные дозы полного минерального удобрения, уровень рентабельности снизился до 85%.

Таким образом, на выщелоченных черноземах Мордовии под чечевицу следует вносить удобрения в дозах $P_{60} K_{60}$ или $N_{30} P_{60} K_{60}$, которые обеспечивали наиболее благоприятные условия для роста и развития растений, максимальные показатели продуктивности чечевицы и уровня рентабельности. Полученные семена обладали высокими питательными и посевными качествами. XX

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ФОРМИРОВАНИЕ НАДЗЕМНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ

И.Н. Порсев,

Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева

Урожайность картофеля прямо связана с развитием надземных и подземных его органов. Существенную роль в их формировании может играть применение регуляторов роста.

Мы изучали эффективность использования на картофеле сортов Борус и Эюд регуляторов роста Силк*, Гумат калия*, Гумат натрия*, Эраконд*, Эль-1, Хитозан*, Амбиол, Крезацин. Установлено, что все изученные препараты, а в особенности Силк, Эраконд, Эль-1, Гумат натрия и Гумат калия, увеличивали скорость образования биомассы. В вариантах применения перечисленных регуляторов (в рекомендованных нормах расхода) сырая масса стеблей и листьев была в 2–3 раза больше, чем в контроле, где регуляторы не применяли. Однако во время вегетации при наступлении фазы цветения формирование биомассы приостанавливается. В разные годы этот период длится от 8 до 13 дн. У ранних сортов приостановка формирования биомассы наблюдается в фазе бутонизации, у среднеспелых и среднепоздних биомасса — при полном цветении. Однако формирование клубней продолжается, в т.ч. и за счет усыхания ботвы.

Все регуляторы роста обеспечили увеличение биомассы картофеля на 18–22% по сравнению с контролем.

Максимальный выход биомассы обеспечивали Силк, Эль-1 и Крезацин, хотя в сравнении контролем все регуляторы роста имели преимущество и обеспечивали прибавку общей биомассы в пределах от 13 до 22% (табл. 1). При этом отношение клубней к урожаю стеблей и листьев, например в варианте с Силком на сорте Борус, равно 1,6, тогда как в контроле — 1,4. По сорту

Вариант	Общая	Листья	Стебли	Клубни
Сорт Борус				
Контроль	1957	500	331	1210
Силк	2380	505	402	1470
Гумат калия	2360	503	400	1465
Эраконд	2247	478	380	1390
Эль-1	2380	505	402	1440
Хитозан	2295	487	387	1420
Амбиол	2207	469	373	1365
Гумат натрия	2380	505	402	1470
Крезацин	1140	478	380	1390
Сорт Эюд				
Контроль	1827	418,3	308,7	1100
Силк	2280	484,5	385,2	1410
Гумат калия	2126	451,9	359,3	1315
Эраконд	2126	451,9	359,3	1315
Эль-1	2320	493,1	392,1	1435
Хитозан	2183	463,9	368,9	1350
Амбиол	1892	402,1	319,7	1170
Гумат натрия	2062	438,1	348,4	1275
Крезацин	2021	429,6	341,5	1250

Эюд это соотношение составляет Силк — 1,6, контроль — 1,5. Отношение клубней к листовой поверхности равно в варианте с Силком — 2,9.

На основании этих данных можно сделать вывод, что пропорции наземных органов полностью сохраняются: если растет масса стеблей, то увеличивается и площадь листьев, а масса стебля зависит от размеров семенных клубней и мощности проростков.

Вариант	Площадь листьев в фазе цветения, м ² /растение	ЧПФ г/м ² в сутки	Содержание хлорофилла, мг/дм ²	
			А	В
Сорт Борус				
Контроль	0,30	3,0	69,5	42,6
Силк	0,77	10,8	174,0	106,7
Гумат калия	0,45	5,4	180,0	110,4
Эраконд	0,34	3,5	72,0	44,2
Эль-1	0,54	7,6	190,0	116,6
Хитозан	0,46	5,5	180,0	110,4
Амбиол	0,31	3,1	70,0	43,0
Гумат натрия	0,45	5,4	180,0	110,4
Крезацин	0,36	3,6	80,0	49,1
Сорт Эюд				
Контроль	0,29	2,9	47,4	29,0
Силк	0,73	10,2	171,0	104,0
Гумат калия	0,48	5,8	150,0	92,0
Эраконд	0,42	4,2	180,0	110,4
Эль-1	0,56	7,8	190,0	116,6
Хитозан	0,43	5,2	180,0	110,4
Амбиол	0,36	3,6	80,0	49,1
Гумат натрия	0,41	4,9	175,0	107,0
Крезацин	0,54	5,4	190	117,0

Листья и стебли обеспечивают урожай клубней, размер и количество которых находится в прямой зависимости от биомассы надземной части. Показатели массы надземной части определяют чистую продуктивность фотосинтеза. Эти показатели не изменяются в зависимости от вида растений. Обычно ЧПФ колеблется в пределах 4–9 г сухого вещества/м² листовой поверхности в сутки.


Продуктивность фотосинтеза у сортов картофеля Борус и Эюд одинаково меняется в зависимости от регулятора роста. Между регуляторами величина ЧПФ у сорта Борус колеблется в пределах от 3,0 г/м² (контроль) до 10,8 г/м² (Силк) (табл. 2). Незначительно уступает Силку препарат Эль-1 — 7,6 г/м². У сорта Эюд ЧПФ максимальна также в вариантах с Силком и Эль-1. Замечено, что наибольший показатель ЧПФ был в период до бутонизации и резко упал перед созреванием.

Регуляторы роста увеличивали концентрацию хлорофилла в листьях по сравнению с контролем, причем хлорофилл А в листьях обоих сортов доминировал. Содержание хлорофилла В в листьях было максималь-

* - Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2005 году»

ным при использовании Силка, Гумата калия, Гумата натрия, Эль-1 и Крезацина.

Площадь листьев картофеля и урожайность положительно коррелируют (Борус – $r=0,80\pm 0,01$ и Эюд – $r=0,75\pm 0,02$) только в первой половине вегетационного периода.

Таким образом, наибольшая биомасса картофеля, а также оптимальное соотношение массы клубней и надземной части получены при использовании регуляторов роста Силк и Гумат калия (сорт Борус), Силк и Эль-1 (сорт Эюд). 

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД: ОПЫТ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН И РОССИИ

Р.В. Удалов, Н.Н. Максимюк, Институт сельского хозяйства и природных ресурсов Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого

Разработка стратегии реабилитации почв, загрязненных различными токсическими веществами, — одна из актуальных задач современной агроэкологии. В качестве приоритетных загрязнителей агроэкосистем, испытывающих на себе применение различных промышленных отходов, нетрадиционных удобрений и мелиорантов, выступают тяжелые металлы (ТМ). Поэтому разработка подобных стратегий должна основываться на глубоком знании химических, физико-химических и биологических процессов, протекающих в почвах, подвергшихся загрязнению. Металлы-токсиканты, поступаая в почву с осадками сточных вод (ОСВ), вступают в различные реакции, адсорбируются почвенными коллоидами, образуют трудно растворимые соединения со свободными анионами, инкорпорируются окклюдирующими полуторными оксидами железа и марганца, поглощаются микроорганизмами и растениями [1]*. Большая часть ТМ ОСВ закрепляется в верхнем гумусовом горизонте почвы, но в гумидном климате при промывном режиме почв определенная их доля выносятся в нижележащие горизонты, аккумулируясь в иллювиальном, а в элювиальных почвах может выноситься за пределы почвенного профиля в грунтовые воды [2].

Одна из мер предупреждения выноса ТМ в грунтовые воды и снижения их доступности для растений — применение мелиорантов, образующих с поллютантами труднорастворимые соединения. Чаще всего для этого используют известковые материалы. Однако мелиоранты, применяемые для подобных целей, сами не должны быть загрязнены ТМ. Увеличение содержания органического вещества в пахотном горизонте при использовании ОСВ также может снижать биодоступность ТМ. С целью снижения содержания в ОСВ ТМ перспективным может считаться прием разбавления их торфом. При этом механически снижается концентрация ТМ в ОСВ и повышается содержание органического вещества в получаемой смеси. В этой связи применение на малогумусных загрязненных почвах торфа в качестве экологичного природного сорбента можно считать перспективным приемом. Однако вопросы его применения с целью мелиорации почв изучены недостаточно: не установлена продолжительность действия, эффективность связывания с ним ТМ, влияния на их внутриспочвенную миграцию.

Проблема утилизации ОСВ существует во всем мире и является достаточно острой, т.к. они неотъемлемая часть функционирования очистных сооружений городов, а их применение в сельском хозяйстве осуществляется во всех странах. К числу основных способов утилизации ОСВ относятся сжигание, захоронение и использование в качестве удобрения [4]. В разных ситуациях на первый план выдвигается либо задача безопасного удаления осадка, либо получения органического удобрения и соответствующего повышения урожая сельскохозяйственных культур. В развитых странах утилизация ОСВ неотъемлема от наличия линий очистки сточных вод. Часть сброженных осадков используется для кондиционирования обедненных почв [5].

В Западной Европе и Северной Америке проблему осадков муниципальных сточных вод решают комплексно. Примерно половину всех ОСВ анаэробно сброживают на уже давно действующих станциях, около четверти — без обезвоживания используют в сельском

хозяйстве. В Великобритании, например, ОСВ удобряют 1,5% сельскохозяйственных угодий. Здесь ежегодно на поля вносятся 350 тыс. т сухой массы осадка. В этой стране внесение ОСВ на поля рассматривается в основном как способ его удаления, поскольку доля его удобрительного потенциала считается незначительной. Согласно оценкам, при внесении на поля всего объема осадка, накапливающегося на очистных станциях страны, удовлетворить потребность сельского хозяйства в фосфоре можно только на 5,4%, азоте — на 4 и калии — на 0,25%. В Швейцарии правительство определило пределы концентрации ТМ в ОСВ, вносимых в почву, т.к. именно наличие поллютантов в осадках сдерживает их широкое применение в сельском хозяйстве. В целом, 55% осадков, выработанных в 1994 г. (4 млн м³), было использовано в сельском хозяйстве, приведя к дополнительному увеличению содержания ТМ в почве [6].

Северная Америка имеет свою стратегию обработки осадков. Это последовательное уплотнение, анаэробное сброживание в течение 20 дн., обезвоживание на центрифугах или иловых площадках и хранение там же сроком до 3 лет (концентрация сухого вещества — 60%). Затем их перемешивают и используют в сельском хозяйстве в качестве удобрения [7]. Согласно программе утилизации ОСВ в штатах Мэриленд и Вирджиния, предусматривается внесение осадка на площади 15 тыс. га сельскохозяйственных земель.

В РФ ежегодно образуется около 2,5 млн т сухого вещества ОСВ, для удобрительных целей используется не более 4–6% от их общего количества [8]. Применение ОСВ в качестве удобрения сдерживается отсутствием технологий переработки, недостатком оборудования, отсутствием обоснованных рекомендаций по их использованию в сельскохозяйственном производстве, а также экономического механизма передачи переработанного осадка потребителям.

В городах и крупных промышленных объектах России имеются очистные сооружения, где бытовые и промышленные стоки проходят очистку от твердых примесей. Получаемый ОСВ имеет слабощелочную реакцию среды (рН=7,0–7,5) при 50–85%-й влажности и может содержать 40–60% органического вещества, 1–1,5% общего азота, 0,2–1,5% общего фосфора, 0,3–0,5% общего калия. Это делает возможным его применение в сельском хозяйстве в качестве органического удобрения.

Учитывая тот факт, что ОСВ используются хозяйствами в виде органического удобрения, следует обратить внимание на качественный состав органического вещества. Органическое вещество ОСВ включает в себя микробные клетки и продукты их разложения, целлюлозу, хитин, гуминоподобные вещества, лигнин, химические соединения, идущие с канализационным стоком (белки, полисахариды, жирные кислоты, масла, нефтепродукты и отходы органического синтеза), соединения, образующиеся в процессе обработки и хранения сточных вод (фталовые сложные эфиры, воска и смолы, полиспирты и полисахара, аминокислоты, бензоидные структуры). Все это обуславливает как повышение микробиологической активности почвы при внесении ОСВ, так и ее токсикоз. **W**

* - Со списком литературы можно ознакомиться на сайте www.agroxxi.ru

Литература

1. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.
2. Плеханова И.О., Кленова О.В., Кутукова Ю.Д. Влияние ОСВ на содержание и фракционный состав тяжелых металлов в супесчаных дерново-подзолистых почвах // Почвоведение, 2001. №4. С. 496-503.
3. Плеханова И.О., Кутукова Ю.Д., Обухов А.И. Накопление тяжелых металлов сельскохозяйственными растениями при внесении осадков сточных вод.// Почвоведение, 1995. №12. С.1530-1536.
4. Хакимов Ф.И., Севостьянов С.М. Осадки очистных сооружений - восполняемый ресурс органического вещества // Материалы Международной научной конференции "Биологические ресурсы и устойчивое развитие". Пушкино: изд-во НИА-Природа, 2001. С. 235-236.
5. A Global atlas of wastewater sludge and biosolids use and disposal / Edited by Peter Matthews. IAWQ, 1996. London. 197 p.
6. Keller C., Kayser A., Schulin R. Heavy-metal uptake by agricultural crops from sewage sludge treated soils of the Upper Swiss Rhine Valley and the effect of time.// Environmental restoration of metals-contaminated soils, USA, 2001. P. 273-293.
7. Винокурова Т.Е. Мировая проблема переработки, утилизации и уничтожения осадков муниципальных сточных вод// Междунар. Науч.-практ. конф. "Гидротехническое строительство, вод хозяйство и мелиорация земель на современном этапе": сб. материалов. Новосибирск, 1999. С. 15-16.
8. Мерзлая Г.Е. Экологическая оценка ОСВ // Химия в сельском хозяйстве, 1995. № 4. С. 38-42.

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ БЕЛОКСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Н.Н. Максимюк, Институт сельского хозяйства и природных ресурсов Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого

Экологическая обстановка, сложившаяся в последнее время практически повсеместно, требует решения целого ряда актуальных задач. В первую очередь, — это решение проблемы утилизации отходов биогенного происхождения, которые оказывают на окружающую среду разностороннее отрицательное воздействие. По оценкам ученых, объем биологических отходов в общей массе производимой продукции в мире составляет от 10 до 30%. В то же время эти отходы являются дешевой сырьевой базой для биотехнологии. Особую группу в их составе занимают отходы предприятий перерабатывающей и пищевой промышленности (мясо- и молокоперерабатывающие производства, боенские цехи мясокомбинатов).

Проблемы охраны окружающей среды и комплексной переработки отходов пищевых предприятий актуальны для всей России. Уровень развития технологий и техническая оснащенность предприятий позволяет перерабатывать вторично не более 20% отходов. Такая ситуация характерна не только для России, но и для большинства зарубежных государств. Так, при получении сыра, творога или казеина образуется молочная сыворотка, выход которой составляет примерно 90% всего молока, используемого для получения этих продуктов. По данным Международной молочной федерации, в мире в настоящее время до 50% молочной сыворотки сливается в канализацию. Долгое время сброс сыворотки с производственными водами считался одним из относительно безопасных вариантов ее утилизации и широко применялся молокозаводами. Но многочисленные исследования показали, что такой способ решения проблемы имеет много отрицательных последствий для окружающей среды.

В Новгородской области количество молочной сыворотки используемой в качестве вторичного сырья ничтожно мало. Только одно из 25 предприятий области наладило выпуск витаминизированного напитка на основе сыворотки, пытаясь снизить объем загрязняющих веществ. Основная же масса молочной сыворотки отправляется на животноводческие фермы в непрерываботанном виде или просто сливается со сточными водами в канализацию и близлежащие водоемы.

Молочная сыворотка содержит большое количество животного белка и углеводов, которые при попадании в окружающую среду разрушаются и создают стойкое органическое загрязнение территории. При сливе в почву молочной сыворотки (или воды с ее содержанием) происходит угнетение развития растений, а при длительном поступлении загрязнителя, почва становилась практически бесплодной. Высокая кислотность молочной сыворотки ($pH=4,9$) приводит к закислению почвы и гибели ее нормальной микрофлоры. Попадая в воду или почву, органические вещества сыворотки подвергаются окислению, в результате чего образуется большое число ядовитых соединений. Установлено, что для полного окисления 1 л молочной сыворотки требуется до 50 л кислорода, поэтому при ее попадании в водоемы происходит сильное обеднение воды кислородом, возникает его недостаток, что ведет к гибели флоры и фауны водоема.


Молочная сыворотка является ценным вторичным сырьем, в котором содержатся практически все биологически активные вещества, присутствующие в самом молоке. После отделения от основного продукта в сыворотке определяется 15–25% белков, до 95% лактозы, а также практически все микроэлементы и большая часть витаминов, содержащихся в молоке. Примерно 16% всех белков молока составляют иммуноглобулины — наиболее ценные соединения, способствующие развитию защитных функций в организме человека, которые практически полностью переходят в состав молочной сыворотки и могут быть потеряны в виде отходов. В то же время роль лактоиммуноглобулинов в поддержании здоровья человека неосцимемо важна. Поэтому одно из перспективных направлений — разработка лекарственных или биологически активных препаратов на основе иммуноглобулинов молочной сыворотки, а также исследование влияния лактоиммуноглобулинов на формирование иммунитета человека.

В настоящее время во многих регионах России, включая и Новгородскую область, существует проблема переработки отходов мясной и молочной промышленности. Такое ценное белоксодержащее сырье, как боенская кровь животных и птицы, ткани внутренних органов, некондиционные части туш, творожная и подсырная сыворотка, в основном выбрасывается или, в значительном количестве, используется для приготовления кровяной и мясокостной муки. Выходом из создавшегося положения может стать широкое применение методов и приемов биологической химии. Биохимические производства отличаются использованием в качестве инструмента биологически активных веществ — ферментов и тем, что они не требуют большого количества энергии, высоких давлений и температур, сложного дорогостоящего оборудования и токсичных химических реагентов. Они практически не загрязняют окружающую среду, не расходуют дорогое и дефицитное сырье, а вполне довольствуются бросовой органикой для ее переработки в ценные продукты.

Применив несколько видов микроорганизмов и низших грибов (*Bacillus subtilis*, *B. megatericum*, *A. chrisogenum* и др.), мы разработали экологически безопасную технологию изготовления биологически активных веществ из непищевого белкового сырья животного происхождения путем его целенаправленного ферментативного гидролиза. Наши разработки по синтезу биологически активных веществ отвечают всем требованиям биотехнологии и имеют ряд приоритетов. Преимущество выбранных нами микроорганизмов — наличие у них мощной ферментативной системы, которая позволяет одновременно осуществлять два биохимических процесса — расщепление и синтез, а также делает процесс микробиологического синтеза полностью безотходным и экологичным. Это, в свою очередь, позволяет использовать в качестве субстрата разные отходы и аккумулировать в конечном продукте ценные продукты метаболизма: аминокислоты, пептиды, полисахариды, витамины, макро- и микроэлементы.

ты, которые имеют высокую биологическую ценность и находят все более широкое применение в медицине, ветеринарии и животноводстве. Характеристика перспективности биотехнологии в этом плане очевидна. С одной стороны, без ее развития и усовершенствования сегодня невозможно удовлетворить растущие потребности населения в ликвидации белкового дефицита, а с другой — с помощью методов биологической химии и биотехнологии практически любое перерабатываемое производство можно сделать экологичным и безотходным.

Таким образом, все изложенное свидетельствует о необходимости и возможности решения проблемы вто-

ричной переработки непищевых органических отходов. Загрязнение окружающей среды этими веществами пагубно отражается и на экологической обстановке регионов страны, и на плодородии земель, и на чистоте водоемов. Предприятия пищевой промышленности несут убытки из-за выплаты штрафов за загрязнение среды, что экономически невыгодно и ведет к снижению рентабельности производства. В то же время организация производства биологически активных препаратов из белоксодержащего сырья позволит решить эти проблемы и создаст серию препаратов, повышающих защитные функции организма человека и животных и улучшающих их здоровье в целом. 

Литература

1. Агроэкологические технологии. Омнигенная экология. Т. 4.- Калуга, 2001.
2. Максимюк Н.Н. Биологически активные препараты из непищевого белкового сырья – экологически безопасная технология получения и механизм действия / Монография. В. Новгород: НовГУ, 2002.
3. Непрерывный исторический цикл переработки и использования молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, Е.В. Бельмасова, Б.О. Суюнчева, В.В. Молочников, П.Г. Нестеренко // Материалы международной конференции. Ставрополь: СевКавГТУ, 1999.- Ч. 2.
4. Получение и свойства препарата неспецифических лактоиммуноглобулинов / А.П. Простяков, В.И. Дорожкин, Н.Н. Максимюк // Сельскохозяйственная биология, 1997.- № 4.

ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КОРМОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ

Т.И. Пахомова, ГППЗ «Лабинский»,

О.А. Монастырский, Всероссийский НИИ биологической защиты растений

Значительную опасность для отечественного птицеводства представляет загрязнение используемого в комбикормах зерна микотоксинами [1–10]*. Как показали наши исследования, более 60% взятых образцов фуражного зерна, используемого на птицефабриках Южного Федерального округа, были поражены одновременно токсиногенными штаммами видов фузариума, альтернарии, аспергиллов, пенициллов и мукора. Степень поражения зерна пшеницы и ячменя варьировала от 5 до 35% (фузариум), от 1 до 30% (аспергиллы), от 1 до 60% (альтернария), от 2 до 27% (пенициллы) и от 10 до 100% (мукор). Зерно кукурузы было поражено грибами в сходной степени, за исключением заражения альтернарией, которую не обнаруживали [11–15]. На значимость поражения зерна и продуктов его переработки указывает ряд технических регламентов [16–18].

Неблагоприятное фитосанитарное состояние зерна и комбикормов во многом определяется их хранением в непригодных помещениях, отсутствием строгих и регулярно выполняемых мероприятий по обеззараживанию складских помещений, плохим состоянием технологий защиты хранящегося зерна и комбикормов от поражения токсиногенными грибами. Кроме того, хранилища должны быть закрыты от проникновения синантропных птиц, которые могут быть переносчиками птичьего гриппа и других опасных для человека и животных болезней.

Наибольший ущерб биологической полноценности и безопасности зерна и продуктов его переработки наносит их заражение токсиногенными штаммами 7 видов фузариума, из которых наиболее опасными являются *Fusarium graminearum*, *F. sporotrichioides* и *F. moniliforme*. Наши многолетние исследования зерновых кормов для птицеводства показали, что при существующих условиях хранения зерна и комбикормов в зернохранилищах амбарного типа и в силосах фузариотоксины могут накапливаться в значительных количествах. В зерне пшеницы содержание дезоксиниваленола (ДОН) составляло 0,5–4,4 мг/кг, зеараленона (Ф-2) – 0,7–7,7 мг/кг; в зерне ячменя – ДОН – 0,5–1,3 мг/кг; в зерне кукурузы – ДОН – 1,3–4,2 мг/кг, Ф-2 – 0,2–7,7 мг/кг, фумонизина В1 – 0,7–3,2 мг/кг; в зерне сорго – ДОН – 0,7–4,4 мг/кг, Ф-2 – 0,5–2,2 мг/кг. Особую опасность представляют фумонизины, загрязнение зерна которыми быстро нарастает [16, 17], причем пока содержание фумонизинов в кормах в России не регламентируется.

Специально проведенные нами исследования [18] показали, что существуют сезонные ритмы накопления ДОН и Ф-2 в хранящемся зерне. Пики накопления фузариотоксинов наблюдаются в январе, марте, июне и августе.

Сложность выявления отрицательного действия микотоксинов на организм птицы заключается в нечеткой выраженности его симптомов. Систематическое скармливание зерна и комбикормов, содержащих один или несколько фузариотоксинов, обычно выражается в массовом снижении продуктивности, появлении яиц неправильной формы, низкой выводимости цыплят, повыше-

нии восприимчивости к алиментарным и инфекционным болезням (снижение титра антител и лейкоцитов). Установлено, что ДОН в концентрации 0,35–0,7 мг/кг зерна (комбикормов) снижает массу яйца и скорлупы, ухудшает поедаемость и усвояемость корма, отрицательно влияет на продуктивность. Зеараленон в концентрации 0,7–5 мг/кг вызывает повреждение и выпадение яйцеводов. Фумонизины резко подавляют рост и могут вызвать злокачественные перерождения пищеварительных органов.

Присутствие в кормах комплекса микотоксинов даже в количествах меньше ПДК обуславливает их интегральную общую токсичность, что вызывает нарушение многих процессов жизнедеятельности птицы, особенно молодняка, приводит к хроническим токсикозам. Бессимптомные кормовые токсикозы обостряют авитаминозы, вызывают хронические поражения костной системы, печени, почек. Понижение иммунного статуса птицы может приводить к проявлению патогенности обычно непатогенной или условно патогенной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Надо учесть, что в крови микотоксины растворяются в 4–10 раз лучше, чем в других биологических жидкостях, они, попадая в кровь, могут токсифицировать все внутренние органы. Проявлению негативного действия микотоксинов способствуют генетические особенности высокопродуктивной птицы, у которой биологическое развитие значительно отстает от быстрого физического роста, что вызывает постоянное физиологическое перенапряжение и пониженную стрессоустойчивость.

Пораженность зерновых кормов токсиногенными грибами резко снижает их кормовую ценность. Так, в кукурузе, пораженной токсиногенными грибами на 10%, содержание обменной энергии снижается на 5,5%, сырого протеина – на 7%, жира – в 2,5 раза.

Эффективность усвоения используемого в рационах зерна пшеницы и ячменя прогрессивно падает с повышением степени их пораженности фузариями, аспергиллами и мукорами. Так, усвояемость непораженного зерна составляет 78%. С увеличением доли пораженного зерна в зерновой части рациона с 5 до 20% его усвояемость снижается с 60 до 25%. При этом следует учитывать, что в наиболее ценной части зерна – зародыше содержание ДОН и Ф-2 в 4 раза выше, а фумонизин – в 9 раз выше, чем в целом зерне.

Положение значительно ухудшается тем, что в России нет нормативной документации по безопасности хранения и переработки зерна. Подготовленные соответствующие технические регламенты также не уделяют должного внимания микотоксинам [19–21], хотя их опасность постоянно нарастает [22]. В этом аспекте важным представляется вступление России в ВТО. Поставляемая на экспорт сельскохозяйственная продукция должна отвечать требованиям системы НАССР, в которой контролю микотоксинов уделяется особое внимание [23].

В специальном эксперименте мы исследовали динамику микологической загрязненности кормового зерна и содержания в нем фузариотоксинов, а также их концентрацию в содержимом зобов и мускульных желудков петушков, которым скармливали зараженное зерно.

* - Со списком литературы можно ознакомиться на сайте www.agroxxi.ru

Таблица 1. Пораженность фузариями и аспергиллами основных видов кормов в 2001–2004 гг. (количество образцов, пораженных грибами)

Вид корма	Степень поражения, %												Всего образцов
	0		1–3		4–6		7–9		10–15		> 15		
	Ф*	А*	Ф*	А*	Ф*	А*	Ф*	А*	Ф*	А*	Ф*	А*	
Зерно пшеницы	11	22	8	5	12	4	4	0	2	3	6	9	43
Зерно ячменя	15	18	8	5	2	0	3	0	3	1	4	12	36
Зерно кукурузы	7	17	1	1	4	5	3	0	5	3	12	6	32
Соя, бобы	10	8	1	2	0	2	0	0	1	0	2	2	14
Соевый жмых (шрот)	5	5	10	0	6	8	2	6	2	4	4	4	37
Подсолнечниковый жмых (шрот)	10	13	2	1	2	0	0	0	1	0	0	1	15
Комбикорм	20	31	17	23	26	16	14	10	27	15	11	9	147

* - Ф — фузарии, А — аспергиллы

Для защиты зерна от поражения токсигенными грибами и загрязнения микотоксинами были разработаны биопрепараты, которые прошли соответствующие испытания [15].

Исследования проводили на Государственном племенном птицеводческом заводе «Лабинский» (Краснодарский край). Ежегодно хозяйство заготавливает для использования на кормовые цели 2600 т ячменя, 4500–4800 т пшеницы, 800 т кукурузы и 1200 т сои. Зерно пшеницы, ячменя и кукурузы хранят в зерноскладах амбарного типа. При закладке на хранение его обрабатывают биопрепаратом (зерно, которое используют в первые 3 мес. после закладки, не обрабатывают). В течение года ежемесячно образцы зерна из каждого зерносклада и зерновые комбикорма проверяли в лаборатории токсигенных микроорганизмов и биобезопасности сельскохозяйственной продукции ВНИИБЗР на пораженность аспергиллами, альтернарией, мукором, пенициллами и фузариями, а также на содержание ДОН, Ф-2 и фумонизинов [24–29] и по показателям интегральной токсичности [30].

На протяжении последних 3 лет на заводе проводится исследование разработанных Лабораторией биопрепаратов для защиты зерна и комбикормов от токсигенных грибов, которые одновременно являются пробиотиками. Испытывали Дизофунгин* и Полилакт* (4 л/т зерна и комбикорма) [31, 32].

У цыплят, которым скармливали обработанные препаратами зерно и комбикорма, в возрасте 30 дн. определяли количество видов резидентной и патогенной микрофлоры в содержимом тонкого и толстого кишечника в сравнении с контрольными птицами, не получившими таких кормов. Исследования проводила лаборатория микробиологических исследований Краснодарского краевого медицинского диагностического центра. Изучали способности зоба и мускульного желудка снижать последствия поражения токсигенными грибами потребленного зерна и комбикормов, а также содержание в них фузариотоксинов. С этой целью в двух опытах с интервалом в 2 мес. группе из 20 петушков Ломан Браун 45-дн. возраста (клеточное содержание) в течение 10 дн. в соответствии с принятым на заводе рационом скармливали зерно пшеницы, ячменя и кукурузы, а также приготовленный из этого зерна комбикорм, аттестованные по пораженности аспергиллами, мукором, пенициллами, фузариями и по содержанию ДОН и Ф-2. Зерно и комбикорм давали вволю. По окончании опыта петушков убивали через 5 ч после последнего кормления. В течение этого времени птица корм не получала. Из содержимого зоба и желудка выбирали целые зерна или части зерна и помещали их на питательный агар Чапека в чашки Петри. На питательный агар помеща-

ли, равномерно распределяя по всей поверхности чашки, и по 200 мг гомогенного содержимого зобов и желудков. Затем чашки инкубировали в течение 7 дн. при 25°C. Степень пораженности зерен и гомогенной массы зобов и желудков видами плесневых грибов учитывали ежедневно. В оставшемся содержимом зобов и желудков определяли концентрацию дезоксиниваленола и зеараленона. Кроме того, определяли микологическую загрязненность помета опытных птиц.

Установлено, что заражение фуражного зерна и зерновых комбикормов, а также соевого и подсолнечникового шротов токсигенными видами фузариев и аспергиллов определяет в сумме около 70% общей токсичности зернофуража. Поэтому мы в течение 4 лет проводили мониторинг поражения этими грибами данных видов кормов.

Число образцов с опасной для хранящегося зерна величиной поражения фузариями (более 4%) было наибольшим у зерна кукурузы, аспергиллами — соевого шрота (табл. 1). ДОН обнаружен у 3% образцов зерна злаковых (в т.ч. выше ПДК у 1%), зеараленон — у 5% (1%), афлатоксин В1 не выявили.

Высокая степень поражения кормов фузариями и аспергиллами и незначительное загрязнение микотоксинами объясняется тем, что зерно было, в основном, поверхностью заспороно. Однако при неблагоприятных условиях хранения, особенно при повышении влажности более 15%, начинается интенсивное развитие вегетативных структур грибов и активное токсинообразование. Специально проведенные эксперименты показали, что зерно с поражением 4% при влажности до 17% и последующей инкубацией в течение 28 дн. могло накапливать до 5 ПДК ДОН и 7 ПДК зеараленона.

Различная степень токсичности обнаружена у более половины исследованных образцов (табл. 2). Установлена достоверная корреляция между величиной пораженности фузариями и аспергиллами и их интегральной токсичностью. Однако подострая и острая токсичность выявлена только у примерно 2% образцов с интегральной токсичностью. Остальные образцы имели скрытую хроническую токсичность.

Таблица 2. Интегральная токсичность проб фуража, 2001–2004 гг.

Вид корма	Всего образцов	Из них токсичных, %
Зерно пшеницы	168	6,9
Зерно ячменя	68	5,4
Зерно кукурузы	31	4,5
Соя, бобы	17	7,1
Подсолнечниковый шрот	22	4,2
Комбикорм	84	6,4

* - Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2005 году»

Таблица 3. Количество зерен, пораженных плесневыми грибами, в содержимом зобов и мускульных желудков петушков, %

Группа петушков	Зоб				Мускульный желудок			
	Аспергиллы	Пенициллы	Мукор	Дрожжи	Аспергиллы	Пенициллы	Мукор	Дрожжи
1	8	44	20	16	1	3	0	30
2	15	92	73	27	2	4	1	49

В опыте по исследованию динамики пораженности зерна плесневыми грибами и загрязнения фузариотоксинами после прохождения по пищеварительному тракту петушкам скармливали зерно и комбикорм, которые были поражены фузариями (6%), аспергиллами (8), пенициллами (12) и мукором (80%).

Фузариини ни в одной группе не выявляются на зерне, выделенном из зобов и мускульных желудков. Группы петушков различаются между собой по пораженности плесневыми грибами зерна, выделенного из зоба и мускульного желудка. У второй группы пораженность всеми видами грибов зерна в зобе была значительно выше (табл. 3).

Общей закономерностью является то, что пораженность плесневыми грибами зерна из мускульного желудка достоверно ниже, чем у исходного зерна и зерна, выделенного из зоба.

Определение концентрации ДОН в исходном зерне, содержимом зобов и желудков, показало, что в обеих группах в содержимом зоба его концентрация составляла 0,35–0,7 мг/кг, в содержимом желудков – 0,36–0,73 мг/кг. Концентрация зеараленона в содержимом зобов составила 0,09–0,1 мг/кг и в содержимом желудков – 0,1–0,2 мг/кг. В исходном зерне концентрация этих микотоксинов варьировала в тех же пределах.

Исследование пораженности плесневыми грибами зернофуража показало, что она является высокой. Зернофураж при неправильном его хранении может представлять опасность для здоровья птицы.

Высокая инфицированность зернофуража токсигенными грибами определяет и его интегральную токсичность, которая хотя и представлена, в основном, отдаленной хронической токсичностью, но при продолжительном скармливании такого зерна будет отрицательно влиять на здоровье и продуктивность птицы.

Снижение зараженности зерна плесневыми грибами при прохождении через зоб и мускульный желудок не сопровождается снижением исходного содержания фузариотоксинов.

В свежем помете токсигенные грибы не обнаружены.

Для снижения отрицательных последствий заражения зернофуража токсигенными грибами хранящееся зерно и готовые комбикорма обрабатывали разработанными нами и запатентованными биопрепаратами Дизофунгин и Полилакт, содержащими штаммы *Bacillus subtilis*, *Streptomyces griseus*, ряд штаммов молочно-кислых бактерий, молочно-кислых стрептококков, болгарской палочки и бифидобактерий. После обработки этими биопрепаратами хранящегося зерна в течение последующих 45 дн. пораженность зерна всеми видами фузариума, аспергиллов, мукором и пенициллами достоверно снижалась по сравнению с контролем (без обработки). Содержание ДОН уменьшалось в 3 раза, зеараленона – на 62%.

В эксперименте смесью этих биопрепаратов (4 л/т) обрабатывали комбикорма, которые затем скармливали птице разных возрастов. Через 30 дн. после скармливания убивали по 10 гол. из опытной и контрольной групп и проводили бактериологическое исследование содержимого тонкого и толстого кишечника. Отбирали по 1 г содержимого кишечника и готовили разведения (до 10^{16}) на основе физиологического раствора в соответствии с рекомендациями «Бактериологической диагностики дисбактериоза» (Казань, 1989 г.). Затем из разведений производили высевы на питательные среды: селенитовую, магниевую, Эндо, Плоскирева, висмут-сульфитную, молочную, регенерированную Блаурокка, Кледа, кровяной агар, желточно-солевой агар, МРС-2, энтерококкагар, ЦПХА. Инкубацию засеянных питательных сред проводили при температуре 30°, 35° и 37°С в течение 24–48 ч. Затем производили количественный учет выросших микроорганизмов на всех питательных средах. Для изучения морфологии микроорганизмов мазки окрашивали по Граму и метиленовым синим. Идентификацию выделенных культур осуществляли на основании изучения морфологических, тинкториальных, культуральных, биохимических признаков по общепринятым методикам. У всех лактозонегативных штаммов *E. coli* были изучены серологические свойства.

В содержимом тонкого и толстого кишечника цыплят опытной группы выделялись *Str. faecalis* и нормальная резидентная микрофлора кишечника. Достоверно выше было количественное содержание лактобактерий и бифидобактерий.

Морфология лактобактерий и бифидобактерий в содержимом кишечника опытной группы была более правильной и однотипной, тогда как у контрольной группы встречались раздутые кокковидные формы.

Таким образом, проведенный мониторинг пораженности зернофуража видами токсигенных грибов показал, что она является значительной. Существует тесная связь между микологической пораженностью зерновых кормов и уровнем их интегральной токсичности. Пищеварительный тракт птицы способен снижать зараженность зернофуража плесневыми грибами, но не способен детоксицировать фузариотоксины.

Одним из эффективных способов защиты зерна и комбикормов от поражения токсигенными грибами может быть биологическая защита их биопрепаратами. Определенные рецептуры биопрепаратов, обладающих свойствами пробиотиков, способны улучшать состав нормальной резидентной микрофлоры кишечника, что будет способствовать повышению использования зернофуража, пораженного видами плесневых грибов, птицей. **ZZ**

Литература

1. Mills J. Development of fusaria and fusariotoxins on cereal grains in storage // *Can. J. Plant Pathol.* – 1982. - № 4. – p. 217-218
2. Arseniuk E., Formemka E., Goral T. et al. Fusarium head blight reactions and accumulation of deoxynivalenol (DON) and some of its derivatives in kernels of wheat, triticale and rye // *J. Phytopathol.* – 1999. - № 10. – p. 577-590
3. Монастырский О.А. Состояние и проблемы исследования опасных для теплокровных микотоксинов // *Вестник РАСХН.* – 1992. - № 6. – С. 26-29
4. Монастырский О.А. Токсины фитопатогенных грибов // *Защита растений.* - 1996. - № 6. – С. 12-14
5. Монастырский О.А. Сельскохозяйственные аспекты исследования фитопатогенных токсинообразующих грибов // *Агро XXI.* – 1998. - № 1. – С. 18-19
6. Монастырский О.А. Токсикообразующие грибы, паразитирующие на зерне // *Агро XXI.* – 2001. - № 11. – С. 6-7
7. Монастырский О.А. Мониторинг токсикообразующих грибов зерновых злаков // *Агрохимия.* – 2001. - № 8. – С. 79-87
8. Маббетт Т. Микотоксиновая угроза // *Feeding times.* – 1999. - № 4. – С. 4-5
9. Шейн С.Н. Микотоксины представляют собой преграду на пути эффективного птицеводства // *Feeding times.* – 1999. - № 3. – С. 6-9
10. Петрович С.В. Микотоксикозы животных // М., 1991. – 240 с.
11. Joffe, A.Z. Fusarium species. Their biology and toxicology // N.-York. – 1984. - 587 pp.
12. Хоченков А.А., Ходосовский Д.Н., Соляник В.В. и др. Проблемы качества зернофуража // *Ветеринария.* – 2000. - № 1. – С. 55-56
13. Монастырский О.А. Современные проблемы биологической полноценности и безопасности товарного зерна в России // В кн. *Продовольственный рынок России.* – М., 2000. – С. 281-283
14. Монастырский О.А. Развитие и токсигенность плесневых и сопутствующих грибов при совместном поражении зерна злаковых культур // *Доклады РАСХН.* – 2002. - № 2. – С. 24-26
15. Корочкин О.Л., Монастырский О.А. Фитосанитарное состояние фуражного зерна и зерновых кормов // *Агро XXI.* – 2001. - № 5. – С. 14-15
16. Монастырский О.А. Виды фузариум, способные синтезировать микотоксин фумонизин В1 // *Вестник РАСХН.* – 1998. - № 4. – С. 47-49
17. Мартынова, Е.А., Иванченко, О.Б. Биологические эффекты фумонизинов и контаминация ими зернопродуктов // *Казань.* – 2004. – 116 с.
18. Монастырский О.А., Свирелис Л.В. Циркадные ритмы токсикообразования грибов рода фузариум // *Агрохимия.* – 2004. - № 8. – С. 18-23
19. Специальный технический регламент: «О требованиях к безопасности объектов технического регулирования, необходимых для обеспечения ветеринарно-санитарного и фитосанитарного благополучия на территории Российской Федерации» // М., 2005
20. Технический регламент: «О биологической безопасности» // М., 2005
21. Технический регламент: «О требованиях к безопасности кормов и кормовых добавок» // М., 2005
22. Защита зерна и кормов от поражения микотоксинами. Хранение и переработка зерна // 2003. - № 7. – С. 48-50
23. Manual on the application of the HACCP system in mycotoxin prevention and control. FAO/JAEA. Training and reference Centre for food and pesticide control // Rome. – 2001. – 114 p.
24. Методические указания по микологическому исследованию фузариозного зерна. Лабораторные исследования в ветеринарии // *Справочник.* - М., 1991
25. Семена сельскохозяйственных культур, методы определения зараженности болезнями // ГОСТ 12044-93. – Минск. – Межгосуд. Совет по стандартам, метрологии и сертификации. – ИПК. – Изд. Стандартов. – 1995. – 85 с.
26. Пидопличко Н.М. Грибная флора грубых кормов // Киев. – 1953. – 486 с.
27. Методика определения дезоксиниваленола и зеараленона в зерне и зернопродуктах // *Методы анализа чужеродных веществ в пищевых продуктах.* - Москва. – 1994. – С. 45-53
28. Методы экспериментальной микологии // М., Медицина. – 1998. – С. 92
29. Семенов С.М. Лабораторные среды для актиномицетов и грибов // М., Агропромиздат. – 1990. – 240 с.
30. Экспресс – биологические методы оценки и контроля полимерных материалов, химических и биологически активных веществ // М., Агропромиздат. – 1989. – 36 с.
31. Монастырский О.А., Ярошенко В.А. Биопрепараты против развития токсигенных грибов на зерне // *Защита и карантин растений.* – 2000. - № 3. – С. 32-33
32. Монастырский О.А., Ярошенко В.А. Влияние биопрепаратов на развитие и токсикообразование полевых штаммов *Fusarium graminearum* // *Доклады РАСХН.* – 2002. - № 3. – С. 22-24
33. Монастырский О.А., Ярошенко В.А. Биологическая защита зерна от поражения токсикообразующими грибами и накопления микотоксинов // *Защита и карантин растений.* – 2000. - № 6. – С. 3-6