

АГРОХИМ

№ 4-6 2006

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



АГРО XXI

№ 4-6 2006

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Редакционная коллегия: Г.И. Баздырев, В.Г. Безуглов, В.Н. Буров,
В.И. Долженко, А.А. Жученко, И.В. Зарева, А.В. Захаренко, В.Г. Заец,
А.В. Зелятров (главный редактор), В.Ф. Ладонин, М.М. Левитин,
А.А. Макаров, О.А. Монастырский, М.В. Пашков,
М.С. Раскин (зам. главного редактора), А.С. Ремизов,
А.И. Силаев, М.С. Соколов (зам. главного редактора),
С.П. Старостин (председатель консультационного совета),
В.И. Черкашин, В.А. Шкаликов

Ответственный за выпуск: кандидат сельскохозяйственных наук В.И. Черкашин

Дизайн и верстка: М.С. Матвеева

Корректор: С.Г. Саркисян

Уважаемые читатели и авторы!

Научно-практический журнал

«Агро XXI»

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

Индекс в каталоге «Почта России» 10852

Адрес редакции:

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

Телефон: (495) 780-87-65

Факс: (495) 780-87-66

E-mail: info@agroxxi.ru <http://www.agroxxi.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

А.А. Тер-Григорьянц Сельскохозяйственное страхование как способ адаптации к рискам.....	3
А.А. Нурманов Кредитование в аграрном производстве Казахстана.....	4
А.Х. Токбаев, М.М. Токбаев, А.Ж. Тхагапсоева Маркетинг услуг информационно-консультационной службы.....	6
М.Ю. Грязнов, Н.Т. Конон Изучение коллекционного материала пижмы обыкновенной различного географического происхождения.....	8
Л.П. Евстратова, Е.В. Николаева, Л.А. Кузнецова, В.Н. Харин, Е.Н. Спектор Уровень поражения картофеля почвообитающими патогенами в условиях Карелии.....	10
Н.В. Мирошниченко Септоспориоз вишни при размножении зелеными черенками.....	12
О.А. Монастырский Нужны ли биопрепараты и биологическая защита растений сельскому хозяйству?.....	14
Ф.К. Алимова Некоторые вопросы применения препаратов на основе грибов рода <i>Trichoderma</i> в сельском хозяйстве.....	18
И.А. Медведев Защита розы от вредителей.....	21
З.П. Котова, Л.А. Кузнецова Защита картофеля от фитопатогенов с применением биологических препаратов.....	22
М.В. Мухина Препарат для борьбы с болезнями лука.....	23
А.А. Соломахин, Т.Г.-Г. Алиев Особенности применения гербицидов на землянике.....	25
Д.Ю. Горшенин, Е.Н. Плешков, А.А. Симдянкин Перспективная конструкция щелевателя.....	26
В.Г. Лошаков Пожнивная сидерация в зерновом севообороте.....	28
П.В. Тихончук, С.Л. Оборский Влияние способа посева и нормы высевы на формирование урожая фасоли обыкновенной в условиях Амурской области.....	31
М.М. Токбаев, В.С. Бжеумыхов, У. А. Делаев Эффективность применения заводских штаммов <i>Rhizobium</i> вики и сои.....	33
И.С. Кузнецов, А.А. Абросимов Влияние предшественника, минерального удобрения и обработки семян жидкими удобрительно-стимулирующими составами на урожайность чечевицы.....	34
Е.Н. Попова, Н.Д. Романенко Почвенные факторы как регуляторы численности фитопаразитических нематод-вирусоносителей.....	36
Н.Б. Шпилев, В.Т. Синеговская Фотосинтетическая продуктивность посевов сои в зависимости от способов основной обработки почвы.....	38
Н.А. Муромцев, А.В. Шуравилин, Д.А. Сухов Изменение морфологического строения и свойств аллювиальных почв долины среднего течения реки Москвы в результате антропогенного воздействия.....	39
А.П. Максименко, Е.Н. Гвоздык Улучшение песчано-ракушечных почв путем лесонасаждений.....	41
Ц.Д. Мангатаев, Ю.Н. Рузавин, Н.Е. Абашеева Влияние полифосфатов на фосфорный режим каштановых почв и урожайность овса.....	42
Н.А. Муромцев, А.В. Шуравилин Изменение агрохимических свойств пойменных почв долины среднего течения реки Москвы при интенсивном их использовании.....	43
Н.И. Ложкина, Н.А. Калинин Регулирование водного режима почвы под посевами озимой ржи в зависимости от технологии возделывания.....	44
М.А. Соломахин Регулируемая газовая среда — эффективный метод хранения плодов.....	46

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ СТРАХОВАНИЕ КАК СПОСОБ АДАПТАЦИИ К РИСКАМ*

А.А. Тер-Григорьянц, Северо-Кавказский государственный технический университет

Деятельность хозяйствующих субъектов аграрной сферы объективно связана с множеством рисков. Среди них особое место занимают производственные риски, связанные, главным образом, с труднопрогнозируемыми погодными условиями. Один из основных способов защиты от таких рисков — страхование, при помощи которого риск крайне нежелательных потерь трансформируется в необходимость нести относительно незначительные издержки в виде страховых взносов. В настоящее время имеются все основания говорить о кризисе сферы сельскохозяйственного страхования.

Одна из проблем организации эффективного страхования в аграрном секторе — отсутствие объективной методики обоснования страховых тарифов, которая учитывала бы реальную степень риска наступления страховых событий по различным объектам страхования. Использование при страховании урожая единых страховых тарифов в разрезе крупных административно-территориальных образований (край, область) приводит к тому, что хозяйствующие субъекты, расположенные в относительно благоприятных районах региона, в среднем вынуждены платить страховым организациям значительно больше, чем получать страховых возмещений. В свою очередь, хозяйства зон рискованного земледелия, напротив, больше получают, чем платят.

Выход из создавшегося положения видится, прежде всего, в дифференциации ставок страховых платежей с учетом различия риска выращивания сельскохозяйственных культур, определяемого преимущественно факторами, обусловленными территориальной специализацией аграрного производства.

Рассмотрим возможную методику расчета дифференцированных ставок страховых платежей применительно к продукции растениеводства, а именно подсолнечника, на примере Ставропольского края.

Анализ условий и результатов аграрного производства в регионе позволяет выделить 4 сельскохозяйственные зоны на его территории: овцеводческую, зерново-овцеводческую, зерново-скотоводческую и прикурортную. На основании данных о колеблемости урожая подсолнечника в 1995—2005 гг. в этих зонах были рассчитаны сравнительные коэффициенты риска его выращивания. Наиболее устойчивая зона принята за единицу, в остальных же коэффициент риска рассчитывали пропорционально росту вариации урожая по сравнению с зоной-эталон

ном (табл. 1). Дифференцированные ставки страховых платежей рассчитаны при условии, что среднекраевая ставка по масличным в Ставропольском крае составляет 9%.

Средняя ставка страховых платежей (X), с учетом колеблемости урожая подсолнечника в сельскохозяйственных зонах, составит:

$$0,06 \cdot 2,6 \cdot X + 0,40 \cdot 1,08 \cdot X + 0,43 \cdot 1,0 \cdot X + 0,11 \cdot 2,0 \cdot X = 9; \text{ отсюда } X = 7,3.$$

Соответственно ставки страховых платежей с учетом фактора риска для подсолнечника составят в овцеводческой зоне 18,98 ($7,3 \cdot 2,6$), зерново-овцеводческой — 7,88 ($7,3 \cdot 1,08$), зерново-скотоводческой — 7,30 ($7,3 \cdot 1,0$) и прикурортной — 14,6 ($7,3 \cdot 2,0$).

Выявление, классификацию и оценку рисков аграрного производства (решение вопроса об их принятии на страхование, определение сроков, условий и размеров покрытия, расчет страховой премии) должен выполнять андеррайтинг. Являясь «предстраховой» экспертизой, андеррайтинг в страховом процессе есть не что иное, как «промежуточное звено между заявлением и полисом».

Реализация политики андеррайтинга для страховщиков в РФ сопряжена с решением ряда проблем, одной из которых является то, что страховщики используют тарифы, которые устанавливаются законодательно и не разрабатывают их самостоятельно. Поэтому вся работа по оценке рисков может быть бессмысленной, поскольку страховщики не имеют возможности корректировать размер тарифов.

В результате распространение страхования часто сопровождается ростом морального риска, под которым обычно понимают ситуацию, когда человек или организация, получившие страховую полис, сознательно принимают решения, увеличивающие риск наступления страхового случая (или не производят действий, направленных на его снижение), в расчете на покрытие возможных убытков за счет страхового возмещения. Поскольку в сельском хозяйстве имеется масса способов повышения устойчивости урожая сельскохозяйственных культур, снижения падежа скота и птицы и т.п., проблема морального риска здесь стоит особенно остро.

Для защиты от морального риска возможно применять франшизу, т.е. предусматривать в договорах страхования освобождение страховщика от возмещения убытков, превышающих определенный размер. Вместе с тем условия страхования должны, прежде всего,

ориентироваться на эффективные хозяйства сельских товаропроизводителей и сконцентрировать внимание на наиболее часто встречающемся виде ущерба — снижении урожайности сельскохозяйственных культур. В частности, параметры экономического минимума урожайности (20%) в полной мере можно использовать в страховании в качестве лимита, ниже которого будущий объем производства нежелательно страховать на случай уменьшения урожайности сельскохозяйственных культур.

Например, среднегодовое значение урожайности озимой пшеницы одного из предприятий Ставропольского края (ССПК

Таблица 1. Предлагаемые ставки страховых платежей при страховании урожая подсолнечника, дифференцированные по сельскохозяйственным зонам Ставропольского края			
Сельскохозяйственная зона	Удельный вес в общем объеме производства	Коэффициент дифференциации ставок страховых платежей (коэффициент риска)	Ставка страховых платежей, %
Овцеводческая	0,06	2,60	18,98
Зерново-овцеводческая	0,40	1,08	7,88
Зерново-скотоводческая	0,43	1,00	7,30
Прикурортная	0,11	2,00	14,60
Всего	1,00	—	9,00

* - Исследование выполнено в рамках Гранта Президента РФ МК-2923.2005.6

«Путь Ленина») в течение 2000—2005 гг. составляет 37,2 ц/га, экономический минимум — 20% (7,44 ц/га). Следовательно, урожайность посевов, принимаемых на страхование, не должна падать ниже отметки 7,44 ц/га, если в качестве ущерба рассматривать именно снижение урожайности зерновых культур. Иными словами, лимит снижения урожайности озимой пшеницы определяется в 29,76 ц/га или 80%.

Если использовать в качестве ограничителя лимит урожайности сельскохозяйственных культур, то страховщик будет строить свою андеррайтерскую работу, ориентируясь на точные количественные критерии урожайности, ниже которого он не гарантирует страхового возмещения, что в свою очередь можно использовать для корректировки страхового тарифа. В табл. 2 показана зависимость разных лимитов снижения 37,2 ц/га, ниже которых страховщик не будет выплачивать страховое возмещение.

На первый взгляд, может показаться, что для страхователя выгодна франшиза выше 70%, когда урожайность зер-

новых колеблется от 11,16 до 7,44 ц/га. В этих случаях страховщик должен выплачивать страховое возмещение тем большее, чем ниже упадет значение урожайности. Однако при этом следует помнить, что сельскохозяйственное производство имеет своей целью получение как можно более высокого уровня валового производства, а не получение страховой компенсации. В результате для страховщика выгоден низкий лимит. Если лимит урожайности снизится до 20%, то страховое возмещение не выплачивается уже при значении урожайности зерновых - 29,76 ц/га. Следует отметить, что в качестве примера мы привели реальные уровни урожайности в одном из хозяйств Ставропольского края, и в каждом конкретном случае оценка параметров, приведенных в табл. 2, может измениться.

Учитывая специфику сельскохозяйственного страхования, логично применять только безусловную франшизу, при которой ущерб возмещается за вычетом ее установленного размера (применение условной франшизы, когда при превышении суммы франшизы ущерб покрывается полностью, может спровоцировать страхователей к неадекватным действиям). Применение безусловной франшизы за счет сокращения мелких выплат позволяет резко уменьшить число страховых случаев, покрывая недоборы урожая сельскохозяйственных культур только от стихийных бедствий.

Таким образом, при помощи страхования риск с малой вероятностью наступления, но с катастрофическими потерями трансформируется в необходимость нести относительно незначительные издержки в виде страховых взносов. В результате система страхования рисков является одним из решающих условий укрепления надежности и устойчивости производственно-хозяйственной деятельности предприятий.



Таблица 2. Определение лимита снижения урожайности (франшизы) зерновых культур

Лимит снижения урожайности		Значения урожайности, ниже которых не выплачивается страховое возмещение
ц/га	%	
29,76	80	7,44
26,04	70	11,16
22,32	60	14,88
18,60	50	18,60
14,88	40	22,32
11,16	30	26,04
7,44	20	29,76

КРЕДИТОВАНИЕ В АГРАРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ КАЗАХСТАНА

А.А. Нурманов, Казахский университет экономики и консалтинга

Современная кредитная система состоит из следующих основных институциональных звеньев или ярусов: национальный банк, государственные и полугосударственные банки; банковский сектор (коммерческие, сберегательные, инвестиционные банки); ипотечные, специализированные торговые банки; страховой сектор (страховые компании, пенсионные фонды); специализированные небанковские кредитно-финансовые институты (инвестиционные, финансовые компании, благотворительные фонды, трастовые отделы коммерческих банков, ссудо-сберегательные ассоциации, кредитные союзы).

В кредитной системе Казахстана наиболее развит банковский сектор, представленный в основном коммерческими банками, а сектор кредитно-финансовых институтов начинает свое развитие. Кредиты подразделяются по назначению и типу заемщиков, цели, сроку использования, графику погашения и обеспечению (рис.).

Если в промышленно развитых странах общий объем кредитов реальному сектору экономики сопоставим с размерами валового внутреннего продукта (ВВП), то в Казахстане доля всех банковских активов в течение последних лет не превышает третьей части ВВП. Кредиты в основной капитал составили в 2004 г. 1428 млрд тенге, в т.ч. в сельское хозяйство — 137 млн тенге.

Следует отметить, что среди стран СНГ в Казахстане одна из самых низких ставок рефинансирования, хотя, если сравнить с развитыми странами, то самая низкая став-

ка в Японии — 0,1% (в США — 1,25, в Канаде — 2,75%). Если рассмотреть разницу между ставками вознаграждения по депозитам и кредитам по различным странам, то можно отметить, что маржа в среднем в Канаде составляет 1,48%, в США — 2,94, в Японии — 1,85, в Германии — 7,6, в России — 12,3, в Украине — 16,8, в Белоруссии — 10,2, в Казахстане — 14%. Как видим, в Казахстане довольно высокая маржа. Это свидетельствует о том, что есть возможность для повышения ставок вознаграждения по депозитам, для увеличения ресурсной базы банков и снижения ставок вознаграждения по кредитам, для инвестирования привлеченных средств в реальный сектор экономики.

Наряду с позитивными изменениями в развитии кредитного рынка Казахстана, следует отметить, что уровень капитализации банков страны еще не позволяет в полной мере участвовать в решении проблем, стоящих перед экономикой. В мировой практике считается, что для нормального обслуживания воспроизводственного процесса капитал банковской системы должен составлять 6—7% от ВВП. Сейчас для обновления основных фондов требуется 800 млрд тенге инвестиций. Это составляет 50% ВВП и более чем в 1,5 раза превышает объем всех кредитов, выданных банками на сегодняшний день. В отдельных странах, например в Чехии, капитал банков составляет 21,3% от ВВП, во Франции — 15,4, в Германии — 14,5%. В Казахстане собственный капитал банков составлял всего 3,8% от ВВП. Как видно банковская систе-



Кредитная система Казахстана

ма не владеет достаточным капиталом и поэтому не сможет в ближайшие годы полностью удовлетворить потребности экономики в кредитах.

В Казахстане процентная ставка за получение краткосрочных кредитов на пополнение оборотных средств в 2004 г. составила 14,5%. Однако следует отметить, что существующая система кредитования АПК недостаточно ориентирована на доходность в сельском хозяйстве, ее высокие процентные ставки, ограниченность и короткие сроки возвратности не создают должной заинтересованности в получении кредитов и не позволяют сельскохозяйственному товаропроизводителю участвовать на равных условиях с другими хозяйствующими субъектами на рынке кредитных ресурсов.

Дебиторская задолженность сельскохозяйственных товаропроизводителей по Казахстану за 2002 г. составила 55,6 млрд тенге, в т.ч. просроченная — 9,5 млрд тенге (17,1%), удельный вес задолженности покупателей сельхозпродукции в общем объеме — 58,2%. Задолженность сельскохозяйственных товаропроизводителей по своим обязательствам достигла 133,9 млрд тенге, в т.ч. просроченная — 26,9 млрд тенге (20%); удельный вес задолженности поставщикам и подрядчикам в общем объеме составляет 42,9%, по налогам и обязательным платежам — 5, по займам банков и внебанковских учреждений — 25%.

В развитии сельского хозяйства важную роль играет ипотечное кредитование земель сельскохозяйственного назначения. В Казахстане создаются условия для развития такого кредитования: принят «Земельный кодекс» предусматривающий частную собственность на землю, имеются отдельные законодательные и нормативные документы. Установлен размер льготной цены на земельные участки сельскохозяйственного назначения — 25% от кадастровой (оценочной) стоимости земельного участка, продаваемого в частную собственность. Кроме этого, при определении кадастровой (оценочной) стоимости земельных участков, предоставляемых государством для ведения сельскохозяйственного производства, применяются поправочные коэффициенты (повышающие или понижающие) в зависимости от качественного состояния земельного участка, его местоположения, водообеспе-

ченности, удаленности от центров обслуживания. Общий размер повышения или понижения оценочной стоимости земельного участка не должен превышать 50% от установленных базовых ставок платы.

При ипотечном кредитовании предлагаются следующие размеры и сроки выплаты кредитных ресурсов: 5 лет — 15% годовых, 10 лет — 8%, 15 лет — 5% годовых. Это дает возможность сельскохозяйственным товаропроизводителям выбрать способ снижения ежегодных платежей, либо уменьшив срок использования ипотечного кредита с более высокой суммой выплат каждый год, либо продлив время погашения. При этом сумма платежей по процентам превышает сумму кредита (стоимость земли) при ипотеке продолжительностью 15 лет на 38% и при ипотеке на 10 лет — на 40%, что является приемлемым вариантом для большинства сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Анализ и сложившаяся практика показывают, что в системе кредитования сельскохозяйственного производства имеются следующие противоречия: товаропроизводители из-за специфики отрасли не могут вести производство без кратко- и долгосрочных кредитов; действующие условия при высоких процентных ставках неприемлемы для сельскохозяйственных товаропроизводителей. В этих условиях необходимо сохранить льготное кредитование для выполнения текущих работ, а также создать специальный инвестиционный фонд для кредитования целевых программ и проектов.

Одним из таких подходов стало создание ЗАО «Аграрная кредитная корпорация», задачей которой является кредитование сельского хозяйства в размере 35—50% уставного капитала кредитных товариществ и выделение краткосрочных кредитов (сроком до 1 года) с уплатой вознаграждения 3% годовых и долгосрочных — 5% годовых. Корпорация также консультирует и принимает меры по стабилизации финансового состояния кредитных товариществ. В дальнейшем она, выходя из состава учредителей, будет продавать им свою долю капитала, что позволит им осуществлять самостоятельную финансовую деятельность. Работа кредитных товариществ показывает, что они служат источником оборотных средств, призванных решить проблемы инфраструктуры села, занятости сель-

ского населения и привлечения рабочей силы для сельскохозяйственного производства. Положительными направлениями кредитования корпорацией товаропроизводителей являются длительный срок пользования кредитными ресурсами и низкие процентные ставки (до 5% годовых). Наряду с краткосрочными кредитами предоставляются средне- и долгосрочные (для проведения весенне-полевых и уборочных работ, на приобретение сельскохозяйственной техники, пополнение основного фонда).

К потенциальным участникам сельского кредитного товарищества предъявляются следующие требования: внесение взноса в уставный капитал в виде денег (для юридических лиц в пределах собственных средств, физических — за счет полученного денежного дохода, при этом минимальный взнос устанавливается в размере 100 месячных расчетных показателей, в 2005 г. — 97,1 тыс. тенге); срок деятельности в сфере сельскохозяйственного производства не менее 3 лет; наличие документов, оформленных на имеющееся недвижимое имущество; стабильность производственно-финансовой деятельности; действующее производство сельхозпродукции, которая должна составлять не менее 50% от общего объема производимой ими продукции; переработка и реализация сельхозпродукции.

Опыт ведущих стран показывает, что в рыночной экономике доля лизинга в общем объеме инвестиций составляет 25—30% (в Казахстане на сегодняшний день — 1%). В настоящий момент в нашей стране изношенность машинно-тракторного парка достигает 80%, а нагрузка на один агрегат превышает допустимую норму более чем в 2 раза. Лизинг на сельхозтехнику составляет 47% от общего объема его стоимости; 60% сельхозтехники, передаваемой в лизинг, приходится на долю лизинговой компании «Казагрофинанс» и 27% — «Астана-Финанс». Для сравнения: первоначальный взнос в Казахстане за полученную технику для сельскохозяйственных товаропроизводителей составляет 10%, в России — 20%; частота выплат в Казахстане — 1 год, срок лизинга — 7 лет, процент за весь срок лизинга — 26; в России частота выплат — ежеквартально, срок лизинга — 5 лет и процент — 36.

При торговле зерном предлагается шире использовать финансовый инструмент кредитования — зерновую расписку (не эмиссионная ордерная ценная бумага, выступающая в качестве залога при кредитовании сельскохозяйственных формирований), другими словами, она представляет количественную и качественную характеристику зерна, хранящегося на элеваторе. При его реализации предьявителю расписки отпускается соответствующий объем зерна; в качестве ценной бумаги выступает залог

для получения кредита. Для внедрения зерновых расписок необходимо создать «Фонд гарантирования исполнения зерновых расписок» за счет средств бюджетных и коммерческих банков, что позволит исключить риски непогашения исполнения зерновых расписок хлебоприемными предприятиями, обеспечить ценность зерновой расписки как ценной бумаги.

Рассмотрим варианты кредитования через залог зерновых расписок.

Суть первого варианта состоит в том, что сельскохозяйственный товаропроизводитель обращается с зерновой распиской в фонд гарантирования исполнения зерновых расписок, где предоставляет бизнес-план на кредитование и зерновую расписку в качестве залогового обеспечения. Фонд оценивает рыночную стоимость и, исходя из нее, предоставляет гарантийное письмо. С ним товаропроизводитель обращается в коммерческий банк с заявлением о предоставлении кредита. Между банком и фондом должно быть соглашение об ограничении процентной ставки кредитования (на уровне 10—12%). За предоставление гарантий и для возмещения расходов, связанных с реализацией залогового зерна, фонд предусматривает оплату в размере 2—3% от суммы гарантирования. В случае неисполнения товаропроизводителем кредитного обязательства фонд оплачивает в банк гарантированную сумму и уведомляет об этом товаропроизводителя. Если должник не погашает в течение 10 рабочих дней сумму гарантирования, фонд получает право распоряжения и продажи зерна на рынке.

По второму варианту сельскохозяйственный товаропроизводитель обращается в банк о предоставлении кредита и заключает договор залога либо предоставляет залоговое свидетельство с соответствующим индоссаментом (передаточной надписью). В этом случае также между банком и фондом должна быть договоренность о предельных размерах кредита (на уровне 14—16%). Фонд выкупает у банка данный кредит, оплачивая основную сумму кредита и комиссионные за обслуживание. В случае неисполнения сельскохозяйственным товаропроизводителем кредитного обязательства, фонд получает право распоряжения зерном, предусмотренное в договоре о залоге или залоговом свидетельстве.

Наиболее приемлемым для сельскохозяйственного товаропроизводителя является первый вариант, то есть обращение за гарантийным письмом в фонд, поскольку, в отличие от банка, он не занизит цену зерна, и оценочная стоимость будет более приближенной к рыночной. ■

МАРКЕТИНГ УСЛУГ ИНФОРМАЦИОННО-КОНСУЛЬТАЦИОННОЙ СЛУЖБЫ

А.Х. Токбаев, М.М. Токбаев, А.Ж. Тхагапсоева,
Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия

Основные задачи информационно-консультационной службы (ИКС) — передача знаний, оказание помощи товаропроизводителям в принятии решений, способствующих созданию эффективного производства. Товаропроизводители нуждаются в новых знаниях, экономической, технологической, правовой информации, советах, которые бы помогли улучшить производство, получить больше прибыли, а информационно-консультационные центры (ИКЦ) заинтересованы в расширении сети своих клиентов, перечня и направлений оказываемых услуг. Маркетинг и должен помочь товаропроизводителям найти специалистов, которые смогли бы оказать им по-

мощь по конкретным направлениям, а ИКЦ найти клиентов, нуждающихся в определенных услугах.

К основным функциям маркетинга информационно-консультационных услуг (ИКУ) можно отнести организацию маркетинговых исследований по изучению рыночного спроса и запросов товаропроизводителей в ИКУ, их требований к качеству услуг; прогнозирование потребностей по видам услуг; планирование и организация рекламы деятельности ИКЦ, видов предоставляемых ими ИКУ; принятие обоснованных решений, эффективность которых определяется по конечному результату деятельности ИКЦ; стимулирование развития ИКУ.

ИКЦ — производитель услуг, а товаропроизводитель — их потребитель. Для успешной деятельности производитель услуг должен проводить постоянные исследования рынка ИКУ; изучать потребителя и оценивать спрос на свои услуги; прогнозировать тенденции и направления развития АПК и соответствующим образом адаптировать свою деятельность в части видов и направлений предоставляемых ИКУ; совершенствовать формы, методы и объемы предоставления ИКУ; искать направления и формы участия клиентов в продвижении инноваций в производство.

План маркетинговой деятельности может быть разработан для конкретного направления деятельности ИКЦ или при подготовке крупного договора с клиентом. Целью его должна быть мобилизация всех возможностей для завоевания клиента, заключения договора на оказание услуг.

В план маркетинговой деятельности ИКЦ могут быть включены и другие вопросы, отражающие конкретную ситуацию, состояние дел, проблемные направления. В каждом случае нужно учитывать возможную конкуренцию, необходимость завоевания новых клиентов, расширения рынка предоставления услуг.

Основное направление маркетинговой деятельности ИКЦ — продвижение своих услуг на рынке. Прежде чем создавать и развивать информационно-консультационную деятельность, нужно изучить, в каких ИКУ нуждаются товаропроизводители — потенциальные клиенты центра.

Маркетинговые исследования в консалтинговой деятельности центров ИКС АПК в себя включают следующие основные направления: мотивация потребности в проведении исследования; рабочая гипотеза проблемы; формулирование целей исследования; определение задач исследования; выбор методов сбора необходимых данных; разработка расширенного и рабочего планов экспериментов по изучению рынка спроса и предложения услуг; сбор данных по приоритетным направлениям исследований; регистрация и анализ баз данных с указанием источников и авторов; хранение баз данных с ограничением круга ответственных лиц, контролирующих соблюдение авторских прав инновационных проектов и своевременную их передачу товаропроизводителям для внедрения в производство; систематизация информации; распределение — передача обработанных баз данных потребителю; подготовка аналитического отчета о проделанной работе в динамике с иллюстрациями.

Первой задачей является проведение маркетинговых исследований в этих направлениях. С этой целью разрабатывается опросная анкета, с помощью которой ИКЦ получает информацию от товаропроизводителей (потенциальных клиентов) о проблемах, существующих на предприятии, и помощи, в которой оно нуждается. В анкете дается перечень вопросов по ряду направлений: экономика, технология и организация производства по отраслям, совершенствование организации труда, финансы, аудит и т.д. Если ИКЦ предполагает заниматься только каким-либо определенным направлением деятельности (например, повышение эффективности производства молока), то анкета должна быть составлена с учетом неиспользованных возможностей производственно-технических ресурсов и управленческих решений. Чем больше товаропроизводителей будет опрошено, тем более достоверной будет полученная информация. Собранные анкеты обрабатывают, определяют наиболее востребованные запросы, что служит основой для выбора приоритетных направлений деятельности центра.

В качестве примера приведем материалы анкетного опроса 334 руководителей агробизнеса — малых предприятий, крестьянских (фермерских) хозяйств Кабардино-Балкарии (табл.).

Основные источники получения информации руководителями предприятий агробизнеса	
Источник информации	В процентах от всех опрошенных
Печатная и электронная продукция, СМИ	71,3
Знакомые предприниматели, партнеры, родственники	64,7
Торговые ярмарки, выставки-продажи и т.п.	31,2
Законодательные, исполнительные органы власти и управления	23,4
Переподготовка, семинары, конференции и т.п.	18,1
Консалтинговые фирмы, информационные центры	12,8
Союзы, ассоциации, службы агросервиса	8,5
Конфиденциальная информация	3,7

Наибольшая доля участия в доступности информации для товаропроизводителей приходится на печатную и электронную продукцию, средства массовой информации. Вторым по значимости информационно-коммуникационным каналом являются знакомые предприниматели, партнеры и родственники. Существенное отставание в информационном обслуживании хозяйствующих субъектов наблюдается среди консалтинговых фирм и информационных центров. Наименьшую долю занимают союзы, ассоциации и службы агросервиса.

Важные направления маркетинговой деятельности — исследования, связанные с использованием рекламы. Они указывают на необходимость ее использования, цели и задачи рекламной деятельности, время и место ее расположения, содержание рекламных текстов, ожидаемые конечные результаты и экономическую эффективность внедренческих, организационных, управленческих и технических решений.

Основная задача рекламной деятельности — информирование товаропроизводителей о тематике предлагаемых услуг, их качестве, ожидаемом эффекте. Цель — привлечение потенциальных клиентов и дальнейшее развитие сферы деятельности ИКЦ. Рекламу можно рассматривать как средство воздействия на клиентов и как один из видов передачи информации. Она должна побуждать клиентов к покупке предлагаемых ИКУ, формировать спрос, стремиться найти оптимальные условия решения интересов товаропроизводителей с учетом факторов, влияющих на количество и качество производимой продукции. Со своими выкладками можно выйти на потенциального клиента.

Реклама может ставить во главу угла предлагаемые услуги или сам ИКЦ. Технология такова: в начальной стадии следует рекламировать предоставляемые услуги, а в дальнейшем, по мере приобретения известности, рекламируется сам ИКЦ, а также расширение предлагаемых им ИКУ.

По способу выражения реклама делится на «мягкую» и «жесткую». Мягкая реклама имеет целью не только дать информацию о предлагаемых ИКУ или самом ИКЦ, но и создать вокруг этого благоприятную психологическую атмосферу, некоторый «ореол». Жесткая реклама агрессивнее воздействует на потенциального клиента, используя кричащие аргументы для побуждения потребителя к скорейшему сотрудничеству.

Проводя рекламные исследования, следует определиться, какую рекламу для каких групп потребителей следует использовать. Прежде всего необходимо выявить цель, которую следует достичь с помощью рекламы, найти пути достижения этой цели. Реклама, как правило, вытекает из стратегии организации и рассчитана на определенную аудиторию. Исходя из этого, допустимо использовать различные средства.

Рекламную кампанию проводят в соответствии с планом. Как правило, он содержит следующие элементы: достижение целей с помощью рекламы; общее направление и темы рекламной компании; наличие конкурентов, их услуги и их тактика; сегмент рынка (кому предназначено рекламное сообщение, в чем его суть, какой эффект ожидается от рекламы); перечень средств массовой информации и носителей, график их использования; дополнительные действия по расширению географии и объемов предоставления услуг, объемы публикации рекламных листовок и брошюр, участие в выставках; оценка эффективности рекламы и мер по стимулированию увеличения объемов предоставляемых услуг; бюджет рекламной кампании, который обеспечит достижение поставленных целей в намеченные сроки.

Содержание рекламы должно быть доступно тому кругу клиентов, на кого она рассчитана. Она должна быть правдивой, в противном случае имидж фирмы может быть ухудшен и в последующем даже объективной рекламе не будет доверия.

Под средством рекламы понимают совокупность носителей рекламы, средств массовой информации: прессы (газеты, журналы), телевидение, радио, афиши. Кроме основных средств массовой информации для рекламы используют выставки, демонстрации, рекламные листки. Более половины рекламы доходит до потребителя через прессу, которая является основным средством

информации. Для нее характерна избирательность, каждая категория читателей имеет свою газету. Поэтому для размещения рекламы необходимо использовать те печатные (электронные) издания, которые пользуются спросом у потенциальных клиентов. Местное радиовещание целесообразно привлекать для рекламы услуг районных и региональных ИКЦ.

Рекламные проспекты, листовки, буклеты, плакаты представляют собой третье по значению средство рекламы. Сюда можно отнести настенные плакаты, дорожные щиты, рекламные плакаты в средствах транспорта, в местах скопления людей, на остановках общественного транспорта.

Выбор носителей рекламы зависит также от времени, в течение которого ожидается ответная реакция целевой аудитории и для которой готовилась эта реклама. Для разного вида рекламы и средств массовой информации требуется разное время для подготовки и размещения. При выборе носителей рекламы обращают внимание также на тираж издания, периодичность выхода, размер аудитории. На выбор носителей влияет и стоимость рекламного пространства, т.е. цена, которую надо уплатить на размещение рекламного объявления.

Таким образом, основными требованиями при выборе носителей рекламы являются максимальный охват целевой аудитории консультируемых клиентов и оптимальное соотношение затрат на проведение рекламной кампании с ее количественными и качественными результатами. **XX**

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ РАЗЛИЧНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

М.Ю. Грязнов, Н.Т. Конон,
Всероссийский НИИ лекарственных и ароматических растений

Пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.) — многолетнее лекарственное растение, источник сырья для производства широкого спектра фитопрепаратов, применяемых в медицинской практике как желчегонные, противоспазматические и гепатопротекторные средства. В народной медицине это растение используют при лечении желчекаменной болезни, метеоризме, эпилепсии, желтухе, ломоте, холециститах, холонгитах, энтероколитах и других заболеваниях [1, 2, 3]*.

Товарное сырье у пижмы — цветочные корзинки (цветки с цветоножкой длиной не более 4 см). Государственной фармакопеей (изд. XI) ценность растительного сырья регламентируется наличием флавоноидов (акацетин, кверцетин и др.) и фенолкарбоновых кислот (кофейная, хлорогеновая, галлусовая и др.). Дикорастущие запасы пижмы обыкновенной в России достаточно велики, однако в диком виде она встречается в загрязненных местах, где заготовка сырья практически невозможна [4, 5, 6]. Кроме того, сырье по качеству не всегда отвечает необходимым требованиям. В связи со значительной и стабильной потребностью в качественном растительном сырье пижмы обыкновенной, возникла необходимость в селекционной работе с ней.

Селекционной работе предшествовала мобилизация и изучение исходного материала, который в значительной степени определяет успех селекции [7]. Наряду с популяцией пижмы, отобранной в окрестностях Московской области (контроль), наши исследования были сосредото-

чены на сборе и изучении образцов различного географического происхождения. Коллекционный материал представлял собой популяции, полученные по обменно-му фонду и в результате экспедиционных сборов в естественных местах произрастания флоры России и зарубежных стран (всего — 150 образцов).

Сравнительное изучение коллекционных образцов проводили при рассадном способе размножения. Опыт закладывали на полях селекционного севооборота ВИЛАР рассадой по схеме 60 x 30 см из расчета 25—30 растений на делянке. Учет урожайности сырья проводился в фазе массового цветения, семян — при их полном созревании. Содержание суммы флавоноидов и фенолкарбоновых кислот в пересчете на лютеолин в сырье коллекционных образцов определяли в лаборатории аналитической химии ВИЛАР согласно ФС 42-2482-87 ГФ-XI (1990).

В условиях Московской области коллекционные образцы по-разному реагировали на почвенные и климатические условия. При этом коллекционный материал значительно различался между собой по морфологическим и хозяйственно-ценным признакам. В первый год вегетации высота растений варьировала от 35 до 63 см, число побегов на растении — от 4,1 до 8,1 шт., во второй — от 113 до 175 см и от 7,2 до 16,0 шт. соответственно. Независимо от возраста растений репродуктивные признаки (число и диаметр корзинок) были практически одинаковыми, а диаметр соцветий в первый год жизни был даже несколько больше, чем во второй.

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

Основную оценку коллекционного материала проводили на растениях второго года жизни.

По высоте растений коллекционный материал условно был представлен тремя группами. Группу низкорослых растений (113—133 см) составили 35 образцов, подавляющее большинство которых получено из Германии, Польши, Франции, Финляндии. Вторая группа, включающая 48 образцов, характеризовалась средней высотой растений (134—154 см). Большинство популяций, составляющих эту группу, получены из разных регионов России и стран дальнего и ближнего зарубежья, в частности, из Франции, Германии, Польши, Бельгии, Чехии и др. Третью, высокорослую группу (155—175 см) составили 22 образца из Польши, Словакии, Италии и Венгрии. По этому признаку часть популяций из России, а также из-за рубежа (846-01 — Польша, 864-03 — Великобритания и др.) была близка к контролю.

Число генеративных побегов относится к сильно варьирующим признакам. В пределах изучаемой коллекции лимит изменчивости составляет 7,2—16,0 шт./растение при 11,0 побегах/растение в контроле. Этот признак является слагаемым элементом структуры урожая. Коллекционный материал представлен образцами с пониженным (до 8 шт./растение), средним (9—11), повышенным (12—14) и высоким (более 15 шт./растение) побегообразованием. Установлено, что повышенное образование генеративных побегов в большинстве случаев было присуще образцам, полученным из Польши, Венгрии, Германии. Особого внимания заслуживают образцы из Словакии, количество генеративных побегов у которых колебалось от 14,7 до 16,0 шт./растение. Такие популяции с практической точки зрения представляют особый интерес, как наиболее продуктивные.

Коллекционные образцы различались по диаметру и форме соцветий. В пределах коллекции диаметр варьировал в пределах 6,5—9,0 см, форма — от сжатой до раскидистой. Более густые (сжатые) соцветия характерны для зарубежных популяций. Коллекционные образцы 992-01, 96-03, 756-03, 63-02 отличались более раскидистой формой соцветия. Подавляющее большинство изучаемых популяций по этому признаку занимало промежуточное положение. Отметим, что образцы с более компактным соцветием с хозяйственной точки зрения являются наиболее предпочтительными. У растений с раскидистой формой соцветий наблюдается более продолжительный период цветения — созревания, что отрицательно влияет на эффективность уборки сырья и семян, которую осуществляют в фазы массового цветения и созревания плодов. Кроме того, раскидистая форма соцветий менее технологична для механизированной уборки.

Коллекционное разнообразие пижмы проявилось в числе корзинок в соцветии. Этот признак изменялся в диапазоне 20—32 шт. Для большинства образцов характерно их среднее количество (24—28 шт.). Выделены образцы 872-03 (Германия), 733-01 (Польша), 992-02 (Словакия), 930-02 (Финляндия), характеризующиеся повышенным числом корзинок (29—32 шт.).

Для практической селекции пижмы особую ценность представляют популяции, оптимально сочетающие такие признаки, как число корзинок в соцветии и масса одной

Характеристика лучших коллекционных образцов пижмы по хозяйственно-ценным признакам (2003—2005 гг.)

Номер образца и его происхождение	Продолжительность вегетационного периода, сутки	Урожайность, т/га		Содержание флавоноидов, %
		Сырье	Семена	
Контроль (популяция ВИЛАР)	135	3,10±0,16	0,31±0,02	3,18±0,13
972-02, Германия	135	3,18±0,12	0,32±0,02	4,05±0,18
568-01, Франция	141	2,78±0,16	0,29±0,01	3,75±0,15
821-01, Франция	138	2,95±0,14	0,30±0,02	3,24±0,19
992-01, Словакия	144	4,15±0,18	0,39±0,01	3,20±0,17
96-03, Словакия	143	3,56±0,14	0,37±0,02	3,03±0,22
756-03, Словакия	142	3,85±0,15	0,38±0,02	3,08±0,20
1073-03, Венгрия	139	3,48±0,19	0,36±0,01	3,15±0,11
604-02, Чехия	131	2,93±0,18	0,30±0,02	3,39±0,15
66-03, Россия, Воронеж	136	3,07±0,16	0,32±0,02	2,70±0,17
26-02, Россия, Новосибирск	135	3,03±0,15	0,33±0,01	3,05±0,12
733-01, Польша	130	3,24±0,11	0,32±0,02	3,64±0,22
301-02, Польша	135	3,39±0,11	0,35±0,02	3,19±0,14
297-02, Польша	132	3,06±0,13	0,31±0,01	3,37±0,12
843-03, Италия	133	3,11±0,19	0,32±0,02	3,27±0,16
930-02, Финляндия	138	3,25±0,16	0,31±0,02	3,11±0,21
514-03, Бельгия	140	2,97±0,11	0,30±0,02	3,60±0,19

корзинки. Среди коллекционного разнообразия следует отметить образец 992-02 из Словакии, в котором данное сочетание признаков оказалось наиболее удачным.

Индивидуальная изменчивость большинства признаков у коллекционных образцов пижмы аналогична популяции ВИЛАР, с незначительными колебаниями в ту или иную сторону. В то же время межпопуляционная изменчивость по отдельным показателям достаточно велика. Так, в пределах коллекции коэффициент вариации по высоте растений менялся от 4 до 17%, по числу генеративных побегов — от 22 до 51, по количеству корзинок в соцветии — от 11 до 26%, по диаметру соцветия и корзинок — от 5 до 13 и от 4 до 11% соответственно. Встречались образцы, в которых количество побегов на растении и корзинок в соцветии имели значительные колебания и по коэффициенту вариации превышали контроль на 6—17%, что свидетельствует о неоднородности данных популяций по этим признакам.

Наряду с биометрическими показателями и их изменчивостью, коллекционный материал пижмы значительно различался по основным хозяйственно-полезным признакам. Так, в условиях Московской области популяционные различия отмечены по продолжительности вегетационного периода, урожайности сырья и семян, накоплению флавоноидов (табл.).

По данным многолетних наблюдений, среди коллекционного разнообразия выделены перспективные популяции 972-02 (Германия), 992-01 (Словакия), 733-01 (Польша), характеризующиеся комплексом хозяйственных признаков. Коллекционный образец 992-01 из Словакии при содержании БАВ, равном контролю, статистически достоверно превышал его по урожайности соцветий и семян. Популяции из Германии и Польши при незначительном превышении контроля по урожайности сырья и семян отличались повышенным содержанием суммы флавоноидов и фенолкарбоновых кислот. Разная продолжительность вегетационного периода, характерная для выделенных образцов, является важным селекционным признаком с практической точки зрения. Возделывание популяций пижмы обыкновенной с разными сроками цветения и созревания плодов позволяет равномерно распределить работы, связанные с уборкой сырья и семян.

Лучшие коллекционные образцы пижмы обыкновенной 972-02 (Германия), 992-01 (Словакия) и 733-01 (Польша), отобранные по комплексу хозяйственно-ценных признаков, представляют интерес для дальнейшей работы и включены в селекционный процесс. При этом наиболее перспективным является образец 992-01, который может быть претендентом выделения в сорт.

Таким образом, изучение коллекции пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.) различного географического происхождения показало, что в условиях Московской области коллекционные образцы значительно различаются по биоморфологическим показателям. По комплексу хозяйственно-ценных признаков выделены популяции 992-01 (Словакия), 733-01

(Польша) и 972-02 (Германия), представляющие интерес для селекции. Перспективный коллекционный образец 992-01 из Словакии при содержании действующих веществ, равном контролю, по урожайности сырья и семян с 1 га превышал исходную популяцию на 33,9 и 25,2% соответственно, включен для испытаний на завершающих этапах селекции. **XX**

УРОВЕНЬ ПОРАЖЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ ПОЧВООБИТАЮЩИМИ ПАТОГЕНАМИ В УСЛОВИЯХ КАРЕЛИИ

**Л.П. Евстратова, Е.В. Николаева, Петрозаводский государственный университет,
Л.А. Кузнецова, Карельская государственная сельскохозяйственная опытная станция,
В.Н. Харин, Е.Н. Спектор, Институт прикладных математических исследований КарНЦ РАН**

Одна из проблем семеноводства картофеля в Карелии — защита растений от почвообитающих патогенов, интенсивное развитие которых во многом связано с особенностями природно-климатических условий республики. Холодная затяжная весна, ранние осенние заморозки, резкие колебания влаго- и теплообеспеченности растений на протяжении полевого сезона, преобладание тяжелых по гранулометрическому составу почв с кислой реакцией среды способствуют ежегодному поражению картофеля ризоктониозом, паршой обыкновенной и паршой серебристой. По данным многих исследователей [1, 2, 3, 4, 11, 12]*, потери урожая картофеля от этих болезней составляют от 7 до 30%, а в годы эпифитотий — 50% и более.

Специфика вышеуказанных болезней в значительной степени обусловлена высокой адаптивной способностью возбудителей, их филогенетическими особенностями, органотропной специализацией, наличием у многих патогенных микрогеобитов активных сапротрофных стадий и способности формировать высокоустойчивые к внешним факторам покоящиеся структуры [5, 6, 8]. Патологический процесс, развивающийся в период роста растений картофеля, усиливается при нарушении агротехники: бесменное выращивание культуры, использование восприимчивых сортов, недостаточное применение средств защиты растений, несоблюдение оптимальных сроков посадки, уборки и др. Интенсивность поражения культуры зависит также от почвенной инфекционной нагрузки, посадочных качеств семенного материала, специфики развития болезней при смешанной инфекции.

Цель настоящей работы — изучить в процессе семеноводства картофеля особенности развития ризоктониоза, парши обыкновенной и парши серебристой при комплексном поражении клубней.

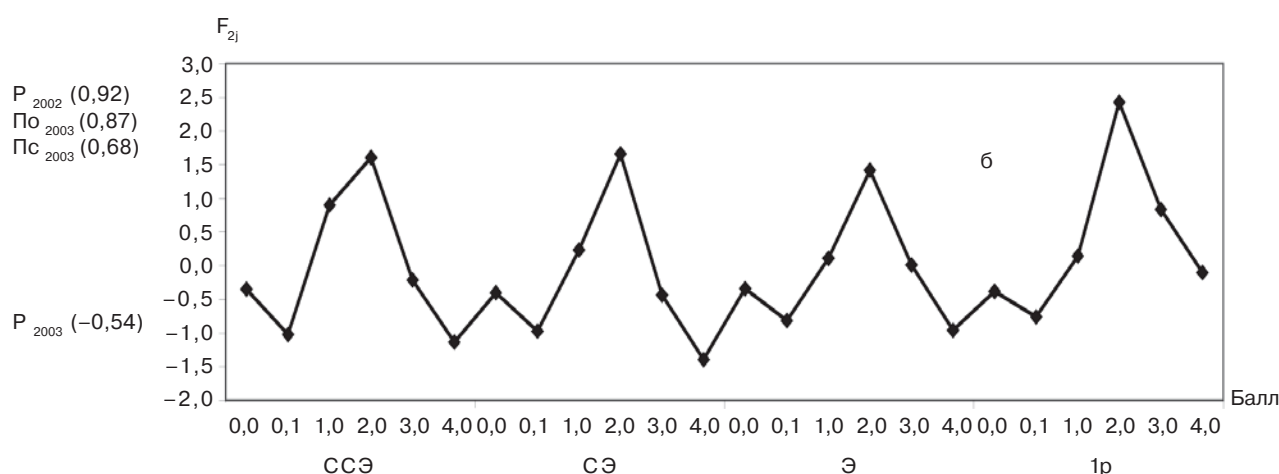
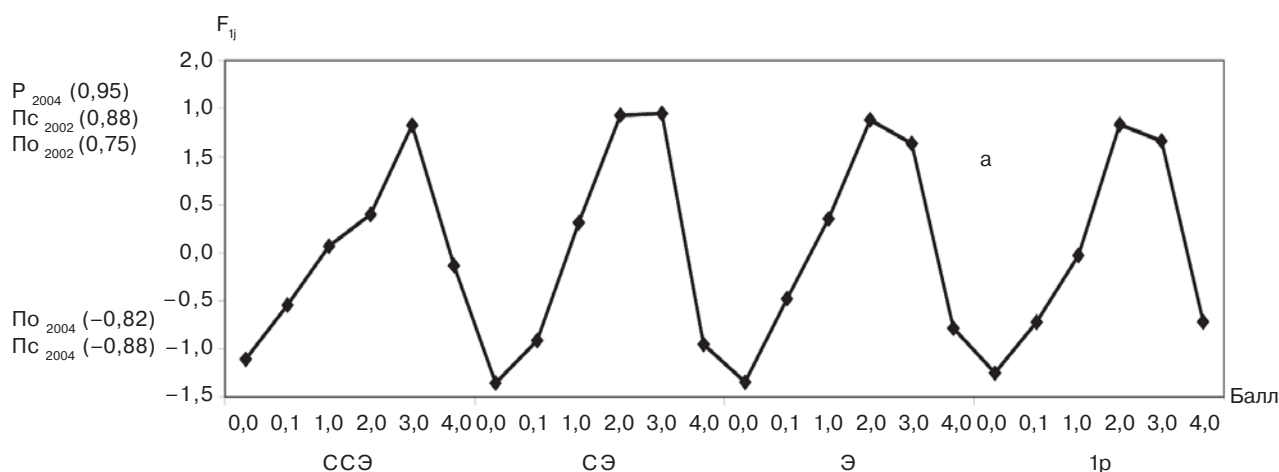
Исследования проводили в южной агроклиматической зоне Карелии на коллекционном участке кафедры агрономии и почвоведения Петрозаводского государственного университета в 2002—2004 гг., которые характеризовались неоднородностью метеорологических факторов. Учитывая, что фитопатологическую оценку проводили в весенний период, анализировали влияние метеорологических условий предшествующего полевого сезона на уровень поражения клубней. Так, в 2001 г., отличавшемся повышенной теплообеспеченностью (20°C против среднемноголетней температуры 16,7°C) в начальный период клубнеобразования картофеля, наблюдали сильное развитие парши обыкновенной и парши серебристой. Погодные условия 2002 и 2003 гг. спо-

собствовали интенсивному поражению ризоктониозом. Особенность 2002 г. — превышение на 1,0...2,5°C среднемесячных температур (среднемноголетние значения июня 13,8° и июля 16,7°C) в первой половине вегетации растений и дефицит влаги (34,5—53,7 мм против среднемноголетнего уровня 57,9—75,9 мм) на протяжении всего полевого сезона. Сильное развитие болезни в 2003 г. отмечали в условиях прохладной и сухой погоды июня (9,3°C и 30,1 мм по сравнению со среднемноголетними 13,8°C и 57,9 мм соответственно) и, наоборот, теплой и влажной — августа (19,5°C и 129,8 мм при среднемноголетних данных 14,8°C и 64,9 мм). В работе использовали сорта картофеля Скала (раннеспелый), Луговской и Ресурс (среднепоздние) поколений: супер-суперэлита (ССЭ), суперэлита (СЭ), элита (Э) и 1-я репродукция (1р). Уровень поражения клубней ризоктониозом (Р), паршой обыкновенной (По) и паршой серебристой (Пс) определяли по 6-балльной шкале НИИКХ (1980), модифицированной Л.П. Назаровой [10]: 0,0 балла — отсутствие симптомов болезни; 0,1 балла — очень слабое поражение (единичные следы поражения); 1,0 балла — слабое (до 25% поверхности клубня); 2,0 балла — среднее (25—50%), 3,0 балла — сильное (50—75%); 4,0 балла — очень сильное (более 75%).

Предполагаемое наличие взаимосвязей между развитием ризоктониоза, парши обыкновенной и парши серебристой при комплексном поражении картофеля обусловило целесообразность привлечения факторного анализа. В качестве переменных использовали уровень поражения клубней вышеуказанными болезнями каждого из четырех поколений (ССЭ, СЭ, Э, 1р) отдельного сорта по годам. Факторы извлекали из матриц автокорреляций (парные коэффициенты корреляций между поражением клубней каждой из болезней для соответствующих двух лет) и взаимокорреляций (парные коэффициенты корреляций между поражением клубней двумя болезнями в определенном году). По знакам и величинам факторных нагрузок оценивали структуру связей между развитием болезней при смешанной инфекции на клубнях в условиях отдельных лет, а по значениям факторов — характер поражения отдельных поколений картофеля.

По результатам факторного анализа выявлены особенности структуры связей между развитием болезней на клубнях изученных сортов в отдельные годы. Так, у сорта Скала из матриц парных корреляций выделено два фактора F_1 и F_2 . В первой линейной комбинации F_1 [0,75 По₍₀₂₎ + 0,88 Пс₍₀₂₎ + 0,95 Р₍₀₄₎ - 0,87 По₍₀₄₎ - 0,82 Пс₍₀₄₎], где 02, 04 — 2002, 2004 гг., представлена однонаправленная высокая связь

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



Поражение картофеля болезнями поколений сорта Скала (2002–2004 гг.):

F_{1j} и F_{2j} — значения факторов F_1 и F_2 , P — ризоктониоз, $По$ — парша обыкновенная, $Пс$ — парша серебристая; $(-0,88...0,95)$ — факторные нагрузки; $ССЭ$ — супер-суперэлита, $СЭ$ — суперэлита, $Э$ — элита, $1р$ — первая репродукция; $0,0...4,0$ — баллы поражения

между развитием парши обыкновенной и парши серебристой в 2002 и 2004 гг. Кроме того, в 2004 г. установлен антагонизм в развитии ризоктониоза с паршой обыкновенной и паршой серебристой. Во второй комбинации F_2 $[0,92 P_{(02)} + 0,87 По_{(03)} - 0,54 P_{(03)} + 0,68 Пс_{(03)}]$ выявлено независимое от других видов парши поражение картофеля ризоктониозом в 2002 г.; положительная связь между развитием парши обыкновенной и парши серебристой, а также отрицательная — этих двух болезней и ризоктониоза в 2003 г.

По значениям факторов построены кривые, отражающие динамику уровня поражения каждого сорта в процессе семеноводства. У сорта Скала по значениям фактора F_{1j} клубни изученных поколений в основном поражались в сильной степени (3,0; 4,0 балла) паршой обыкновенной и паршой серебристой в 2002 г., ризоктониозом — в 2004 г. Наряду с этим, в 2004 г. картофель слабо поражался паршой обыкновенной и паршой серебристой (рис.). По значениям фактора F_{2j} клубни всех поколений преимущественно поражались на уровне 2,0 баллов ризоктониозом в 2002 г., паршой обыкновенной и паршой серебристой в 2003 г., а также на уровне 0,1 и 4,0 балла ризоктониозом в 2003 г. (рис.).

У сорта Луговской выделено 3 фактора. Первый фактор F_1 $[0,93 По_{(02)} + 0,75 Пс_{(02)} + 0,69 P_{(03)} - 0,80 P_{(04)}]$ свидетельствует о положительной связи между развитием парши обыкновенной и парши серебристой в 2002 г. и независимого поражения картофеля ризоктониозом в 2003 и 2004 гг. По нагрузкам второго фактора F_2 $[0,87 P_{(02)} + 0,83 По_{(03)} + 0,79 Пс_{(03)}]$ выявлен обособленный характер поражения клубней ризоктониозом в 2002 г. и

однаправленный — паршой обыкновенной и паршой серебристой в 2003 г. По третьему фактору F_3 $[0,93 По_{(04)} - 0,90 Пс_{(04)}]$ установлена обратная связь в развитии парши обыкновенной и парши серебристой в 2004 г.

По значениям фактора F_{1j} наибольшее количество клубней сорта Луговской всех изученных поколений отличалось развитием парши обыкновенной, парши серебристой на уровне 3,0 баллов в 2002 г., а также ризоктониоза на уровне 3,0 баллов в 2003 г. и на уровне 0,0—1,0 балл в 2004 г. Согласно фактору F_{2j} большинство клубней характеризовалось поражением на уровне 2,0 балла ризоктониозом в 2002 г., паршой обыкновенной и паршой серебристой в 2003 г. По фактору F_{3j} доминирование клубней, пораженных паршой серебристой на уровне 4,0 балла, сочеталось у $ССЭ$ и $1р$ с развитием парши обыкновенной на уровне 3,0 баллов и отсутствием симптомов этой болезни у $СЭ$ и $Э$ в 2004 г.

У сорта Ресурс установлено 3 фактора. По первому фактору F_1 $[0,61 По_{(02)} + 0,87 Пс_{(02)} + 0,78 P_{(03)} + 0,81 По_{(03)} + 0,90 Пс_{(03)}]$ выявлено сопряженное развитие парши обыкновенной с паршой серебристой в 2002 г. и всех трех изученных болезней в 2003 г. В линейной комбинации F_2 $[0,77 P_{(02)} + 0,53 По_{(02)} - 0,70 По_{(04)} + 0,88 Пс_{(04)}]$ отражена положительная связь между поражением картофеля ризоктониозом и паршой обыкновенной в 2002 г. и отрицательная — паршой обыкновенной и паршой серебристой в 2004 г. По фактору F_3 $[0,94 P_{(04)}]$ предположили о независимом развитии ризоктониоза в 2004 г.

По значениям фактора F_{1j} клубни $ССЭ$, $СЭ$ и $Э$ в основном поражались на уровне 3,0 баллов паршой серебристой и паршой обыкновенной в 2002 г. и всеми тремя бо-

лезнями в 2003 г. В соответствии с фактором F_{2j} большинство клубней характеризовалось развитием на уровне 2,0 баллов парши обыкновенной и ризоктониоза в 2002 г., парши серебристой в 2004 г. Кроме того, отсутствовали симптомы развития парши обыкновенной. По фактору F_{3j} клубни ССЭ в 2004 г. поражались ризоктониозом преимущественно на уровне 4,0 баллов, СЭ и Э — 0,1 балла, 1р — 2,0 баллов.

Таким образом, в условиях полевых сезонов с повышенными среднемесячными температурами в начальный период клубнеобразования, а также с недостатком влаги на протяжении всего периода вегетации отмечен уровень поражения клубней всех сортов от средней до сильной степени паршой обыкновенной и паршой серебристой при наличии прямой связи между их развитием. На

фоне теплой и влажной погоды во время интенсивного клубнеобразования структура связей между развитием болезней определялась скороспелостью сортов. У раннеспелого сорта выявлено отсутствие симптомов парши обыкновенной и парши серебристой при сильном поражении картофеля ризоктониозом. У среднеспелых сортов отрицательный характер связи между паршой обыкновенной и паршой серебристой сочетался с независимым поражением клубней ризоктониозом. Кроме того, установлено сходное развитие парши обыкновенной у сорта Луговской и ризоктониоза у сорта Ресурс: сильное поражение клубней супер-суперэлиты, отсутствие симптомов или слабое поражение суперэлиты и элиты, а также увеличение поражения до средней или сильной степени в 1-й репродукции. **□**

СЕПТОСПОРИОЗ ВИШНИ ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ ЗЕЛЕНЬМИ ЧЕРЕНКАМИ

Н.В. Мирошниченко,
Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева

Вишню можно размножать не только путем прививки и порослью, но и зелеными черенками. При этом сокращается срок выращивания саженцев и снижается себестоимость посадочного материала, что очень важно для специализированных плодовых питомников. Примером может служить ЗАО «Сады Зауралья». Здесь имеется маточно-черенковый сад, защищенный грунт для укоренения черенков с прилегающим к нему комплексом помещений, где находится оборудование для водоснабжения, черенкования, хранения удобрений и другие материалы. Площадь маточного участка определяется объемом черенкования и зависит от сорта, возраста, типа обрезки. С одного взрослого куста вишни можно заготовить до 350 зеленых черенков. Чтобы получить 500 тыс. черенков, необходимо иметь 1—2 га маточно-черенкового сада. Для нарезки черенков используют растущие побеги текущего года. У вишни сорта Брусницына, которая представлена в исследованиях, среднесуточный прирост в период заготовки черенков составляет 10—20 мм. Побеги в этой фазе богаты меристематическими тканями, в достаточном количестве обеспечены пластическими веществами и фитогормонами. Анатомические

структуры побегов, особенно вторичная ксилема и флоэма, активно нарастают, и клеточные стенки быстро проходят лигнификацию.

Побеги заготавливают ранним утром, осторожно складывают их в ведра с водой и тут же доставляют к месту черенкования. Для усиления корнеобразовательной способности черенки обрабатывают регуляторами роста, которые обладают высокой активностью даже в малых концентрациях. Водные растворы готовят перед самым употреблением. В течение трех последних лет с целью выявления оптимального варианта, повышающего выход укорененных черенков за счет стимуляции и снижения корневой гнили, которая имеет широкое распространение в условиях плодпитомника, в хозяйстве черенки обрабатывали водными слабokonцентрированными растворами различных регуляторов роста — Корневина, Эпина-Экстра, Циркона, Эпина*, Гуми*. Перечисленные стимуляторы корнеобразования не проявляют прямого фунгицидного и фунгистатического действия, но косвенно угнетают факультативных паразитов, ускоряя рост черенков (гриб септоспориум, предпочитающий ослабленные ткани, не может паразитировать). Для приготовления водного раствора стимулятора его небольшое количество предварительно растворяли в 50—100 мл горячей воды или в 3—5 мл спирта, после чего добавляли воду до нужного объема. Использовали следующие концентрации препаратов: Корневин (5 г/5 л воды и 3 г/5 л воды); Корневин (3 г/5 л воды — замачивание + опудривание перед посадкой); Корневин + Циркон (200 мл Корневина + 1 мл циркона/л воды); Эпин-Экстра (1 мл/2 л воды); Эпин (1 мл/2 л воды); Гуми (2 капли/200 мл воды). Приготовленные растворы наливали в ванночки объемом 2—2,5 см, высланные внутри полиэтиленовой пленкой. Черенки связывали в пучки по 20 шт. и погружали нижними концами в раствор на одинаковую глубину. Продолжительность обработки — 12—24 ч.

В питомнике укоренение ведут в небольших парниках, укрытых светопрозрачной пленкой. Размеры парников: длина — 70 м, высота грядки — 60 см, ширина — 100 см. Субстрат, в который помещают нижнюю часть зеленого черенка и в котором происходит заживление раны, образо-

Влияние регуляторов роста на укореняемость черенков вишни и пораженность корней септоспориозом («Сады Зауралья», 2003—2005 гг.)

Вариант	Укореняемость черенков, %	Поражение корней септоспориозом, %
Контроль	2	80—98
Корневин (5г/5л воды)	23	70—77
Корневин (3 г/5 л воды)	9	90—91
Корневин + Циркон	35	65
Эпин-Экстра	25	75—80
Эпин (1мл/2 л воды)	18	80—82
Корневин (замачивание + опудривание)	38	60—62
Гумми (2 капли/200 мл воды)	21	79—80

* - Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2006 году»



Рис. 1. Укоренение черенков вишни сорта Брусницына

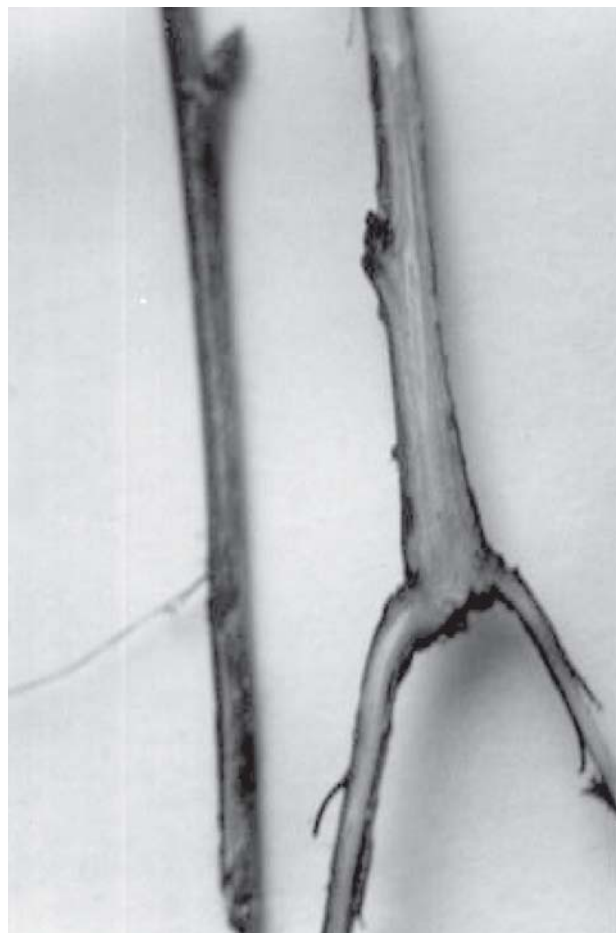


Рис. 2. Поражение корней вишни сорта Брусницына септоспориозом



Рис. 3. Максимальное поражение черенка вишни септоспориозом

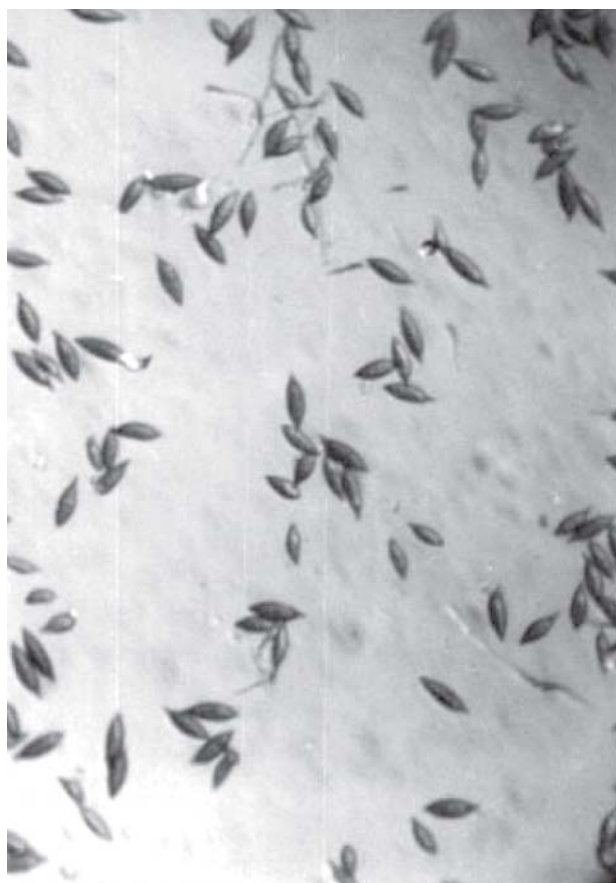


Рис. 4. Конидии гриба *Septosporium*

вание каллуса и корней, должен быть относительно стерилен. Наиболее подходит для этих целей торф с песком или смесь торфа с вермикулитом, перлитом, керамзитом. Черенки выращивают рядами с расстоянием 3—5 x 5—7 см (300—700 шт./м²). Слишком густая посадка приводит к развитию септоспориоза, с которым бывает трудно бороться. Режим влажности поддерживают с помощью туманообразующей установки с тонким распылом. За 3—4 нед. до пересадки пленочное укрытие снимают, туманообразующую установку включают лишь при необходимом увлажнении почвы. Придаточные корни образуются на 12—18 дн. После укоренения черенков лучше их развитию способствуют подкормки растворами NPK = 1 : 2 : 1.

Самый высокий процент приживаемости черенков отмечен при обработке смесью Корневина с Цирконом и дополнительном опудривании. Использование Корневина в чистом виде не дало положительного результата.

Низкий процент укоренения в контроле связан с сильным развитием септоспориозной корневой гнили. Гниль поражает сначала нижнюю часть среза черенка, а затем при слабом развитии переходит на молодые корни, которые поражаются в массовом количестве. В данном случае важнейшую роль в профилактике гнили играет режим увлажнения, поскольку корни сильнее поражаются при неустойчивом снабжении водой. **W**

НУЖНЫ ЛИ БИОПРЕПАРАТЫ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ?*

О.А. Монастырский, Всероссийский НИИ биологической защиты растений

Ответ однозначный — нужны! Есть ли надежда на возрождение на современном уровне отечественной биологической промышленности, способной стимулировать спрос и удовлетворять нужды сельскохозяйственного производства в биопрепаратах необходимого ассортимента и с высокой защитной активностью? Надежда есть. Шансов мало.

Нужны ли биопрепараты и биологическая защита растений мировому сельскому хозяйству?

Анализ мировой литературы и практики в области исследований и практического применения в сельском хозяйстве биопрепаратов и технологий биозащиты показывает быстро растущий интерес к ним как в развитых, так и развивающихся странах. Первая причина этого — стремление к постоянному увеличению производства биологически полноценной и безопасной пищевой продукции, которая уже включена в перечень критериев продовольственной безопасности этих стран. Вторая причина — нарастающее в мире беспокойство постоянно расширяющимся и все менее контролируемым использованием химических пестицидов, особенно в развивающихся странах, странах с переходной экономикой и слаборазвитых странах. ВОТО даже была вынуждена ввести экологическую пошлину на сельскохозяйственное сырье и продовольственные товары, импортируемые из этих стран. Это вызвано тем, что контроль используемых и вновь выводимых на рынок химических пестицидов на биобезопасность за последние 20 лет не улучшился. По данным ФАО-ВОЗ, относительно полная информация о влиянии на здоровье человека есть только о 10% используемых химических пестицидов, ограниченная информация по токсичности — для 25%, очень ограниченная информация — для 22% и никакой информации по токсичности — для более чем 40% широко применяемых химических пестицидов. Из 28 наиболее широко распространенных химических пестицидов 23 обладают канцерогенными свойствами. Ежегодно в мире используется около 2 млн т пестицидов. Их остатки обнаруживаются в 40% исследуемых образцов зерна, ягод, плодов и овощей. В мире ежегодно регистрируется 25 млн случаев отравления пестицидами, в т.ч. 20 тыс. со смертельным исходом. Не вызывает сомнения негативное влияние химических пестицидов на природные экобиосистемы и агроценозы. Ряд химических пестицидов

уже использовался в качестве биологического оружия и не исключается возможность такого использования в будущем.

Биологические средства защиты заслуживают все большего внимания как альтернатива химическим пестицидам в качестве их полной замены или использования в интегрированных системах защиты растений. В последние 10 лет число публикаций в области биопестицидов и биотехнологий защиты растений увеличилось более чем в 20 раз. Опубликован ряд монографий, в которых обобщен мировой опыт разработки и применения биопестицидов. Из наиболее значимых работ стоит указать: Cook I., Baker K. «The nature and practice of biological control of plant pathogens». St. Paul, USA, 1996; «Biological suppression of plant disease, phytoparasitic nematodes and weeds». Ed. Sungh S.P. Bangalor, India, 1998; «Molecular methods in plant pathology». Ed. Singh P. Boca Raton London—Tokyo, 1995; «Bioassays of entomopathogenic microbes and nematodes». Ed. Navon A., Wallingford, UK, 2000; Harris J., Dent D. «Priorities in biopesticide research and development in developing countries». Wallingford, UK, 2000; «The biopesticide, biocontrol and semiochemical markets». Richmond—N. Y.—Tokyo—Seul, 2004; «The biopesticida manual». Berks. UK, 1998; Evans I. «Biopesticide, biocontrol and Semiochemical markets». Richmond—N. Y.—Tokyo—Seul, 2004.

Исследования биоагентов, биопестицидов и технологий их применения интенсивно проводятся в США и ЕС [«Coordination plan research EC». Vienna, 2000], а также в Бразилии, Индии, Китае, Корею, Мексике, Египте, ЮАР [«Plant protection and quarantine strategic plan». USDA. USA — 2001—2006; «US. Federal food and cosmetic act. Good manufacturing practice», CFK titl 21, part 110; «US Federal insecticide, fungicide and rodenticide act»; EC Directive 93/43/EEC; «UK Food safety» («General food hygiene regulations», 1995); «AIB Consalidation standards for food safety», №7. 2000].

Биологические средства	Мир	Россия
Природные биологически активные вещества	30	3
Феромоны	45	1
Бакуловирусы, бактерии, грибы, простейшие, нематоды	60	12
Виды членистоногих для контроля вредителей — насекомых и клещей	40	0

* - Работа поддержана грантом РФФИ «Юг России» 06-04-96721

Число официально зарегистрированных и выведенных на рынок биологических средств защиты растений по основным позициям в мире и России выглядит следующим образом:

В настоящее время выделяются две основные категории средств биоконтроля вредителей и болезней: биопестициды на основе биоагентов — микроорганизмов и членистоногих. Они подразделяются на биопестициды, рецептуры которых основаны на вирусах, бактериях, грибах, простейших и нематодах, и биоконтролирующие средства, основанные на жуках, мухах, галлицах, златоглазках, клопах, клещах и паразитических осах.

Средства биологической защиты, основанные на биоагентах, объединяет то, что они не включают искусственные химические соединения, но могут включать соединения, полученные из экстрактов растений. Биопестициды (биоинсектициды, биофунгициды, биогербициды, биомоллюскоциды и бионематоциды) вызывают заболевания и гибель объектов контроля. Биологические контролирующие агенты поедают целевые объекты или используют их в качестве пищи для своего потомства. Самостоятельным средством биологической защиты растений являются феромоны членистоногих, грибов, а в последние годы к ним добавляются и феромоны млекопитающих. Дискуссионным остается вопрос рассмотрения генетически модифицированных растений с геном синтеза эндотоксина, выделенного из *Bacillus thuringiensis* (Bt), в качестве средства биологического контроля вредителей.

Биопестициды на основе микроорганизмов стали широко использовать в практике сельского хозяйства с 1990 г., феромоны — с 1980 г., биоконтролирующие агенты — с начала XXI века.

В настоящее время в мире 90% всех коммерческих биопестицидов основано на использовании различных видов и штаммов Bt. Затем, по степени коммерциализации, идут энтомопатогенные нематоды, биопрепараты на основе ряда видов микромицетов и бактериальные биопрепараты. Более 75% мирового производства биопестицидов и биоконтролирующих видов членистоногих принадлежит США и ЕС. Причем в США преимущественно производятся биопестициды, а в странах ЕС (Бельгия, Франция, Испания) — биоконтролирующие виды членистоногих.

Более 95% всех производимых в мире средств биозащиты приходится на 25 ведущих компаний мира. Активно работают международные организации:

Ассоциация производителей природных биоконтролирующих препаратов и Объединение производителей биопестицидов. Крупнейшие компании Valent Bioscience (США), Certis (США), Koppert Biological Systems (Нидерланды), Pasteuria Bioscience (США), Isagro (Италия), Terra Nostra Technology (Канада) имеют ежегодные продажи средств биозащиты на сумму 100 млн долл. и более. В последние годы наблюдается процесс объединения компаний в ассоциации, которые жестко делят рынки продаж биопестицидов. В США активно работает Association of Natural Biocontrol Producer (ANBP), объединяющая более 40 компаний, производящих биоконтролирующие препараты. Ассоциация контролирует производство и продажу средств биоконтроля. Другое объединение — Biopesticide Industry Alliance (BIA) в США — объединяет 22 компании, контролирующие производство и продажу биопестицидов. В ЕС наиболее значительной является International Biocontrol Manufacturers Association (Франция), объединяющая 57 компаний, которые производят биоконтролирующие агенты, биопестициды, феромоны. Эта ассоциация тесно связана с ANBP, BIA, а также с японской Biocontrol Association.

В настоящее время компании по производству биоконтролирующих агентов, биопестицидов и феромо-

нов существуют в США, Швейцарии, Японии, Индии, Китае, Швеции, Бельгии, Нидерландах, Англии, Италии, Германии, Канаде, Финляндии. Наибольшее число самых крупных компаний находится в США. Общими особенностями всех этих компаний является государственная поддержка их деятельности, целевые заказы МСХ США на производство определенных видов биоконтролирующих агентов, биопестицидов и феромонов, тесная международная кооперация в разработке и испытании биологических средств контроля. Например, английская компания Exosect — ведущий производитель и разработчик технологий применения феромонов — проводит их испытание в 22 странах. Компания Koppert Biological Systems имеет отделения в 10 странах, где тестирует биоинсектициды, которые продает в 30 странах. Американская фирма AgraQuest — разработчик и производитель биофунгицидов — с помощью международной кооперации протестировала 23 тыс. видов и штаммов микроорганизмов на пестицидную активность. На основе 20 перспективных агентов были созданы коммерческие биофунгициды Серенада, Рапсодия, Соната и др. Компании ведут активную работу по селекции перспективных видов и штаммов на повышение их пестицидной активности.

Следует отметить, что бизнес этих компаний строится на производстве и продаже биопестицидов с использованием, в основном, видов бактерий *Bacillus subtilis*, *B. turloughiensis*, трех видов *Pseudomonas*, двух видов стрептомицетов, трех видов грибов, бакуловирусов и вирусов гранулеза.

По данным Международной ассоциации биоконтролирующей промышленности, из всех компаний производящих биоконтролирующие препараты и биопестициды, 40% находится в США, 35% — в Европе и 25% во всех других странах. Россия в этот перечень не входит, т.к. соответствующей промышленности не имеет.

Общемировые продажи биоконтролирующих агентов и биопестицидов сейчас составляют более 300 млн долл. в год, или около 1% мирового рынка средств защиты растений. При этом объемы продаж микробных биопестицидов составляют 200 млн долл. (65% продаж), биологические контролирующие агенты — 50 млн (16%) и феромоны — 60 млн долл. (19%). В США зарегистрировано и производится около 140 биопестицидов и феромонов, объемы продаж биопестицидов и биоконтролирующих агентов в этой стране составляют 125 млн долл. в год. В ЕС ежегодно реализуют биопестициды на сумму 110 млн долл., в других странах (Япония, Китай, Австрия, Новая Зеландия) — на сумму 75 млн долл. Общие объемы продаж биопестицидов в мире растут примерно на 10% в год.

После США второе место в мире по производству биопестицидов занимает Китай, где расположено 200 заводов, производящих 77 зарегистрированных биопестицидов, которые применяются в стране на 30 млн га.

В США примером масштабного коммерческого использования биопестицидов является препарат Серенада (компания AgraQuest), который применяют на 60% всех плантаций томата в шт. Флорида.

Коммерческое производство и продажа биопестицидов в мире регулируются международными и национальными законодательствами. В США контроль за регистрацией и промышленным производством пестицидов осуществляют Агентство по охране окружающей среды (EPA) и Отдел пестицидных программ (OPP), действующие в рамках Федерального закона об инсектицидах, фунгицидах и родентицидах. Создано Управление по регистрации биопестицидов. В стране зарегистрированы в качестве биоагентов 14 видов бактерий, 15 видов грибов, 6 видов вирусов и 1 вид простейших. В соответствии с Международным про-

ектом №4 (IR-4), в котором участвует МСХ США, осуществляется государственная поддержка разработки и регистрации биопестицидов. Регистрация одного биопестицида в США требует годичных испытаний и стоит около 1 млн долл. Поддержка оказывается большинству биопестицидных компаний страны, и в 2004 г. она составила 427 тыс. долл. В том же году было зарегистрировано около 230 различных микробных биопестицидов. Американские государственные программы предусматривают развитие исследований по биологическому контролю. Особое внимание уделяется разработке методов биологического контроля инвазий. Регистрация и применение биологических контролирующих агентов регулируются Законом о защите растений. МСХ США предьявляет особые требования к 47 видам членистоногих, которые могут быть импортированы в страну. В США зарегистрированы и используются 50 феромонов насекомых (в странах ЕС — 30 феромонов). Каждый феромон отдельно регистрируется в каждой стране.

В ЕС регулирование процессов регистрации и оборота биопестицидов осуществляют Европейская комиссия и Европейское агентство по безопасности пищи (European Food Safety Authority — EFSA) на основе директив 91/414 и 2001/36/ЕС с Приложениями II и III. Агентство оценивает научные данные, необходимые для регистрации биопестицидов, а окончательное решение принимает комиссия. В число биоагентов, разрешенных к использованию, входят грибы (54%), бактерии (34) и вирусы (12%). При регистрации биопестицидов учитываются токсичность, патогенность, инфекционность, экотоксикология, гибель биоагента в природной среде в местах применения биопестицида. Большое внимание уделяется вопросам оценки экологического риска при импорте или экспорте биопестицидов, когда биоагенты могут стать потенциально вредными организмами. Только в Японии для регистрации биопестицидов требуются те же показатели, что и при регистрации химических пестицидов.

Во всех развитых странах идет постоянный процесс гармонизации законов об обороте биопестицидов. Ведущую роль здесь играют Организация экономического сотрудничества и развития, в структуре которой создана специальная группа по регламентации биопестицидов, и Международная ассоциация по биоконтролю.

В настоящее время признано, что контролируемыми биоагентами для вредителей могут быть свыше 100 видов бактерий, 800 видов грибов и 300 видов нематод, для контроля сорняков — 50 видов бактерий и грибов, для борьбы с возбудителями болезней растений — всего 20 видов бактерий и грибов.

Компании, производящие биопестициды и биоконтролирующие агенты, уделяют большое внимание молекулярно-биологическим исследованиям факторов патогенности видов, входящих в рецептуры препаратов биопестицидов и биоконтролирующих агентов, а также разработке новых технологий их применения. На высоком научном уровне ведутся работы по получению генномодифицированных биоагентов. Например, биопестицидная компания Eсogen совместно с семеноводческой компанией Мусоген получила *Pseudomonas fluorescens*, содержащую ген эндотоксина *B. thuringiensis*.

Важное место в менеджменте биопестицидных компаний занимает поиск ниш для продажи, свободных от конкуренции с химическими пестицидами. Особое место здесь занимают культуры, которые высеваются на небольших площадях, леса, пастбища, теплицы, хранящийся урожай, а также технологии получения органических продуктов. Так, только в США производство органических продуктов за 10 лет выросло в 6 раз, а их продажа достигла 12 млрд долл. в год. Здесь ведущее место заняли биологические методы защиты. Биопестициды и био-

контролирующие агенты шире применяют в Европе и Азии, чем в США.

Общими трудностями в разработке и коммерциализации биопестицидов являются относительная дороговизна регистрации биопрепаратов, причем биопестициды должны регистрироваться в каждой стране, где они применяются. Несмотря на то что предполагаемые продажи биопрепаратов будут расти на 7% в год до 2015 г. и в 2014 г. их продажи могут составить 610 млн долл., перспективы выжить имеют только компании, объемы продаж которых составляют не менее 30 млн долл. в год. Будет считаться большим успехом, если эти компании все вместе завоюют 2% мирового пестицидного рынка.

Большое внимание, которое оказывают развитые и развивающиеся страны своим производителям биопрепаратов, постоянно набирающая силу общемировая тенденция экологизации защиты растений от болезней и вредителей, а также употребления для питания органических продуктов будут способствовать расширению биопестицидного бизнеса. Оптимизм в этом плане вселяет и быстрая разработка новых биопестицидов, основанных на выделенных и очищенных природных биологически активных веществах, являющихся факторами патогенности микроорганизмов, используемых как биопестициды, биофунгициды, биогербициды и бионематоциды. Они ненамного уступают по активности соответствующим химическим пестицидам, но не оставляют токсичных остатков в сельскохозяйственном сырье и продуктах, не индуцируют процессов повышения резистентности объектов контроля, относительно безопасны для человека и сельскохозяйственных животных.

Сохраняет свое значение использование биопрепаратов в системе интегрированной защиты растений, что позволяет минимизировать использование химических пестицидов.

Нужны ли биопрепараты и биологическая защита растений в России!

Россия серьезно отстает от развитых стран мира по внесению удобрений и использованию химических пестицидов, что видно из следующего сопоставления:

За последние 10 лет обработка биопестицидами полей, плантаций и садов сельскохозяйственных культур в России сократилась в 6 раз, производство биопрепаратов — в 20 раз. По данным академика К.В. Новожилова, в России нет своего производства химических пестицидов, производятся либо дженерики, либо рецептуры уже известных препаратов. В то же время неблагоприятная фитосанитарная обстановка регистрируется на 70% используемых сельскохозяйственных угодий.

Недостаточные объемы химических защитных обработок полей сельскохозяйственных культур в большой степени обусловлены их относительно высокой ценой, неэффективной работой отечественной аппаратуры для внесения пестицидов. Химические обработки зерновых культур рентабельны при высокой урожайности (56—60 ц/га) и получаемой прибавке урожая в 6,2 ц/га. Только в этом случае окупаются затраты в 7—10 тыс. руб./га на химические обработки. В случае борьбы с поражением полей видами токсинообразующих грибов (фузариоз, аспергиллы, трихотециум и др.) химическая защита полей вообще нерентабельна. При этом следует учитывать, что из 194,6 млн га сельскохозяйственных угодий 145,6 млн га неблагоприятны по показателям эродированности, засоленности или переувлажнения. Из 87,8 млн га пахотных земель засеивается 37,8 млн га, причем на 30% площади полей почва чрезвычайно обеднена полезными видами микроорганизмов. Многие агроценозы превращаются в резервуары возбудителей болезней и вредителей.

Все эти проблемы промышленного растениеводства могут быть в значительной степени решены при широко-масштабном и эффективном использовании биозащиты.

Однако в России фактически нет промышленного производства отечественных биопестицидов и биологических контролирующих агентов. Небольшое число зарегистрированных биопрепаратов и биоагентов производится маленькими лабораториями или цехами без должного контроля их качества, биологической эффективности и безопасности. Справедливо мнение академика В.А. Захаренко, что «при реформировании региональных производственных структур государственной службы защиты растений, в частности, биолaborаторий (основные производители биопрепаратов), перспективы биологического метода проблематичны, несмотря на его очевидные преимущества перед химическим методом защиты растений по биологической и экологической безопасности». Более чем проблематична организация современного промышленного производства, достаточного по объему и необходимому ассортименту защитных биопрепаратов, крупными частными фирмами и государственными предприятиями. Это обусловлено тем, что сельское хозяйство России не имеет платежеспособного спроса на биологические средства защиты. В России нет и в ближайшие годы не появится крупных частных фирм, специализирующихся на создании, производстве и продаже биопестицидов, т.к. частный капитал не проявляет интереса к этой сфере деятельности в силу отсутствия надежного рынка сбыта.

Несмотря на то что Президентом РФ В.В. Путиным создание и применение биологических средств защиты растений отнесено к приоритетным направлениям развития науки, государственные органы в лице Минэкономразвития России, Минпромэнерго России и Минсельхоза России эти направления не финансируют и не проявляют к ним административного интереса. Не планируется разработка технических регламентов по биопестицидам и биологическим контролирующим агентам. До сих пор не определен четкий порядок испытания и регистрации биоагентов и биопрепаратов. Нет постоянного и надежного контроля за уже зарегистрированными и применяемыми биопрепаратами. Не сформулированы официальные требования к вводимым в производство биоагентам и биопрепаратам.

На государственном уровне четко не определены для защитных биопрепаратов их необходимость, востребованность, эффективность. Поэтому создание биопрепаратов и использование биометода развиваются стихийно. Озвученный правительственными чиновниками тезис, что Россия способна поставлять ежегодно продукции органического земледелия на 150 млрд долл. в год, что подразумевает масштабное применение биометода, не более чем лозунг.

Небольшой объем проводимых в стране разрозненных исследований в области создания защитных биопрепаратов, технологий их применения и скудный перечень зарегистрированных продуктов вселяют мало надежды на расцвет в России биозащиты сельскохозяйственных культур и животных. При этом следует отметить, что даже в странах, где биологической защите уделяется большое внимание, нет приоритетных исследований по технологиям наработки биоагентов. В общем объеме работ в области биозащиты полевые испытания занимают всего 12%, экотоксикология — 25, массовая наработка биоагентов — 22, экономический анализ эффективности производства и применения биопрепаратов — 16%. В этих странах установлено, что основным препятствием для ускоренного развития промышленности биопестицидов является недостаточная информация о потенциальных видах бактерий, грибов и членистоногих для новых биопестицидов и биологических контролирующих агентов.

Анализ мирового масштабного научного и коммерческого создания и применения биозащиты сельскохозяйственных растений показывает, что данное направление развития сельскохозяйственной науки и практики в России должно получить ранг государственной политики. Это диктуется необходимостью дать сельскохозяйственным предприятиям, фермерским хозяйствам и владельцам ЛПХ безопасные, эффективные и недорогие средства биологической защиты растений от болезней и вредителей. Это позволит последовательно решить серьезные проблемы сельскохозяйственного производства: снизить загрязнение агроландшафтов и агроценозов остатками химических пестицидов; остановить рост резистентности к ним вредных объектов; восстановить и повысить супрессивность почв; оздоровить микробиоценозы как сельскохозяйственных угодий, так и производственных хранилищ продуктов урожая, в первую очередь, зерна; создать общую теорию и региональные системы интегрированной защиты растений; обеспечить научный и производственный потенциал для развития промышленного органического земледелия и получения достаточного количества органических продуктов на экспорт.

Особое значение будет иметь стимулирование расширения и повышения научной и практической значимости исследований экологической роли биоагентов полезной микрофлоры, нематод и членистоногих в условиях эпифитотий, инвазий и эпизоотий, в т.ч. при актах биотерроризма.

В перечень мероприятий, финансируемых в рамках национального проекта «Развитие АПК», должны быть включены вопросы государственной поддержки и контроля создания биотехнологических фирм и предприятий, основной сферой деятельности которых будет разработка, производство и продажа биопестицидов и биологических контролирующих агентов в объемах, сопоставимых с ведущими зарубежными фирмами. При нынешнем состоянии проблемы эти вопросы институтами РАСХН и существующими немногочисленными биотехнологическими фирмами не могут быть решены. Отставание России в этой области сельскохозяйственных биотехнологий не только от развитых, но даже от успешно развивающихся стран уже очень велико.

В нашей стране число ученых и технологов, способных создавать биологические средства защиты от болезней и вредителей, уже подошло к критически низкому уровню.

Пусть государственные органы ответят, нужны ли биопрепараты и биологическая защита растений России. Ибо, как говорил мудрый Бисмарк, «любая политика лучше политики неопределенности».

██

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ГРИБОВ РОДА *TRICHODERMA* В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Ф.К. Алимова, Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина

В Республике Татарстан биологический метод защиты растений занимает около 30% защитных мероприятий. Уже с 1960-х гг. во всех тепличных хозяйствах республики интенсивно применяют биопестицид Триходермин на основе гриба *Trichoderma*. Начиная с 1980-х гг. учеными кафедры микробиологии КГУ начаты исследования по изучению распространения *Trichoderma* в агроценозах и почвах республики и работы по организации коллекции наиболее перспективных для сельскохозяйственной биотехнологии изолятов. Наибольшие успехи достигнуты при использовании экологичных биопестицидов на основе аборигенных изолятов *Trichoderma* в тепличных хозяйствах Татарстана на различных овощных и декоративных культурах против широкого спектра фитопатогенов.

В практике применения биопрепаратов для защиты растений до настоящего времени часто бытуют неверные представления по данному вопросу. В частности, считается, что биопрепараты менее эффективны и доступны, чем химические пестициды, а биопрепарат, введенный в почву или ризосферу, не способен влиять на фитопатогены в течение длительного периода времени. Поэтому биопрепараты эффективны для защиты семян от болезней проростков, но бесполезны для защиты растений в период вегетации. Считается также, что один биоконтрольный агент не может быть эффективен в различных условиях, на различных культурах и против широкого спектра патогенов, поэтому лучше применять смешанные препараты, а механизм действия биоконтрольного агента очень прост и контролируется только одним или несколькими генами и генными продуктами. Некоторые специалисты уверены, что регистрация биопрепарата — процесс легкий, недорогой и простой.

Если исследователи принимают частично или полностью на веру такие утверждения, то они, несомненно, будут оказывать влияние на развитие систем биозащиты в сельском хозяйстве. Ниже мы опровергаем эти утверждения.

Мнение о том, что биопрепараты менее эффективны и доступны, чем химические пестициды, ошибочно. Действительно, сторонники биологического земледелия стремятся внедрить биопрепараты в систему, в которой пестициды занимают прочное положение и были более экономичными. Другими словами, они старались внедрить биопрепараты по схеме внедрения химических средств защиты. Но на международном рынке уже существует множество эффективных пестицидов для защиты семян, часто более дешевых; пестициды сохраняются на семенах дольше, чем биопрепараты, а химические средства более эффективно защищают семена при разных погодных условиях.

Однако в сельском хозяйстве существуют ситуации, в которых биопрепараты могут быть более привлекательными, чем химические пестициды. Например, биопрепаратами можно заменять фунгициды с низкой эффективностью, к которым у патогенов развилась резистентность и которые не могут заменить другие химические средства. Замена или частичная замена биопестицидами опасных для окружающей среды химических пестицидов, применение биопрепаратов там, где использование химических средств невозможно. Наконец, без биологической защиты невозможно ведение биологического (органического) сельского хозяйства. Следовательно, необходимо внедрять не только биопрепараты, но и но-

вые концепции, которые бы заменили традиционные подходы. Однако на практике часто не ясно, как это сделать.

В нашей работе мы разрабатывали новые биопрепараты для защиты различных видов растений от широкого спектра фитопатогенов как на стадии семян, так и по вегетации на большом количестве культур, а также новые системы их применения. Нами разработана система получения и применения препарата, совмещающая в себе свойства биопестицида, биоудобрения и препарата для биоремедиации. Особенно успешные результаты получены при добавлении в препарат твердых органических или неорганических сорбентов.

Первая ниша, указанная нами выше, наиболее очевидна, и подобная ситуация часто приводится в качестве причины использования биопрепаратов вместо слишком «тяжелых» пестицидов, т.е. как более привлекательная альтернатива. В качестве примера можно привести борьбу с гнилью растений, вызываемых *Botrytis cinerea*. Для контроля этого фитопатогена используют только несколько химических фунгицидов, к которым уже появились резистентные штаммы. На мировом рынке представлено несколько биопрепаратов, являющихся аналогами Триходермина, которые могут быть альтернативой химическим средствам: ТопШилд (на основе *T. harzianum* T-22) и Триходекс (*T. harzianum* T-39).

Вторая ниша — это замена опасных для окружающей среды пестицидов. Сельскохозяйственные рынки различаются по приоритетам, с точки зрения продаж химических пестицидов. Для большинства современных хозяйств, производящих зерновые, несмотря на наметившийся переход к биологическому земледелию, более выгодно применять химические средства. Однако тепличные хозяйства придерживаются более строгих мер по отношению к пестицидам. Международным законодательством (ЕРА) и законом, принятым в РФ (от 1991 г.), введены строгие меры безопасности для рабочих тепличных хозяйств, в частности запрещающие в ряде случаев применение химических средств защиты растений. При использовании зарегистрированных биопрепаратов, не опасных для человека, поскольку они не обнаружены в продуктах питания, было показано, что время восстановления здоровья персонала составило 0 ч. Данный фактор сделал биопестициды привлекательными для многих растениеводов. В будущем, когда они будут стоить столько же, сколько и химические средства, но будут не менее эффективными, чем в закрытых системах (тепличные хозяйства, питомники), биопестициды полностью заменят химические препараты. Можно привести несколько примеров, когда потребители пестицидов чаще останавливают свой выбор на биопрепаратах. В России такими объектами могут быть производственные, коллективные и индивидуальные сады, водоохраные и санитарно-курортные зоны, государственный лесной фонд, природоохраные и припасечные территории, районы производства сельскохозяйственной продукции для детского питания и возделывания лекарственных растений, овощехранилища и элеваторы.

Третья ниша. Действительно показано, что биопрепараты могут иметь преимущества по сравнению с пестицидами. Лучшими примерами могут быть ризосфероконтактные штаммы, которые колонизируют подземную

часть растений и обеспечивают защиту, по крайней мере, однолетних растений. Более того, биологи могут производить биопрепараты на местах, в биологических при тепличных хозяйствах и станциях защиты растений непрерывно, например, с помощью доступного для каждого хозяйства оборудования. Химические пестициды надо заранее закупать, складировать и только потом вносить. За счет местного производства стоимость биопрепарата резко снижается. Так, предпосевная обработка клубней картофеля, проведенная нами в 2003—2005 гг. биопрепаратом на основе *Trichoderma*, обошлась в 50 руб./га, а обработка пестицидом для аналогичного участка — в 400 руб./га. Результаты по пораженности фитофторозом после обработки биопрепаратом и фунгицидом оказались сопоставимы. Однако после биопрепарата получена экологичная продукция, в агроценозах нами было отмечено снижение численности резистентных фитопатогенов и восстановление супрессивности.

Еще одна ниша предполагает использование биопестицидов для биологического земледелия и является конечной целью всех производителей биопрепаратов. Следует отметить, что биопестициды автоматически не квалифицируются в качестве пригодных для биологического земледелия и требуется сертификация каждого нового микроорганизма, используемого для защиты растений.

Следовательно, важно выбрать подходящую систему производства биопрепарата, если целью является его коммерциализация. Проигрышная ситуация для биопрепаратов складывается в нише, где доступны недорогие химические пестициды и отсутствуют дотации на биопрепараты.

Еще одно ошибочное представление состоит в том, что только один биоконтрольный агент, введенный в почву или в ризосферу, не способен влиять на широкий спектр фитопатогенов в течение длительного периода времени. В результате биопестициды эффективны для защиты семян и болезней проростков, но бесполезны для защиты растения по вегетации.

Действительно, во многих опубликованных работах отмечается, что биоконтрольные агенты «способны временно доминировать только в локальных зонах ризосферы только в определенных почвах и сезонах...», все коммерческие биопестициды активны как антагонисты только при внесении «прямо в зону инфекции, где они и нужны». Иными словами, если целью препарата является защита семян, то его применение будет обеспечивать только защиту семян и, возможно, благодаря этому будет увеличивать жизнеспособность проростков. Однако такое толкование помещает биопрепарат в ряд химических препаратов, с которыми трудно достичь коммерческого успеха.

В настоящее время известно, по крайней мере, два механизма биологического контроля у грибов рода *Trichoderma*: ризосферная компетентность и индуцированная системная резистентность (SAR), которые обеспечивают долговременную защиту на значительном удалении от зоны инфекции.

Увеличение урожайности растений отмечается вследствие колонизации микроорганизмами корней растений. Нами было отмечено, что после обработки семян конидиями *Trichoderma* или внесения их непосредственно в почву интродуцированные конидии успешно колонизировали поверхность корней, увеличивая их всасывающую поверхность и создавая биологический барьер для фитопатогенов. Наблюдаемый эффект чаще всего не зависел от типа почвы или географической локализации испытуемой культуры. Количество жизнеспособных пропагул интродуцированного гриба *Trichoderma* и статус доминирующего вида сохранялся в течение всего сезона, а иногда и нескольких лет. Важно отметить, что исследуемый нами штамм *Trichoderma* был способен колонизировать корни растений в различных типах почв с различным pH и

содержанием гумуса. Полная колонизация корней происходила, когда пропагулы *Trichoderma* вносили при обработке семян, или в гранулированном виде на поверхность вспаханной почвы, или при вспашке и рыхлении, а также при добавлении гранул препарата в почвенные смеси для теплиц, или в виде суспензии конидий в посадочную почву в теплице. Во всех случаях грибы проявляли хемотаксис и росли в сторону новой формирующейся корневой поверхности растения.

Вследствие колонизации ризосферы грибами рода *Trichoderma*, происходило подавление болезней растений, ускорение роста, увеличение урожайности, повышение устойчивости к заболеваниям. Возможно, что интродуцируемые штаммы *Trichoderma* воздействуют на метаболизм растений. Таким образом, можно сказать, что штаммы *Trichoderma* способствуют увеличению размера корневой системы, роста и жизнестойкости растений путем контроля ризосферной микрофлоры и влияя на обмен растения. На опытном поле урожайность кормовой кукурузы была в 1,7 раза выше, чем в контроле. Опыты показали, что ризосферный эффект является реальным фактом и может проявляться как долговременная колонизация ризосферы, что влияет на количественное улучшение отдельных показателей развития растения. Так, на глубине 25 см количество корневых отростков у кукурузы на корнях в опытном варианте в 2 раза превышало количество отростков в контроле. Увеличение плотности корневой системы на глубине чрезвычайно выгодно для растений кукурузы и других культур, особенно в засушливые сезоны. В таких условиях колонизация корней штаммом *Trichoderma* снижает чувствительность растений к засухе. Для достижения максимальной урожайности в присутствии биопрепарата на основе *Trichoderma* требуется на 38% меньше азота в почве, чем в контроле.

Биопрепарат на основе видов *Trichoderma* перспективен для интегрированной защиты в полевых условиях, т.к. практически ни один фунгицид не был особенно токсичен в производственных дозах или наблюдалась быстрая приобретенная резистентность, что во многих случаях позволяло применять смешанные препараты (пестицид — биопестицид) для интегрированной защиты семян. Нами было показано, что грибы рода *Trichoderma* с ризосферным эффектом могут обеспечивать долговременную защиту даже при однократном применении в начале сезона, сохраняются на корнях, способны пролиферировать вместе с растущей корневой системой и оставаться жизнеспособными, по крайней мере, во время всей вегетации культуры. Таким образом, биологические препараты могут быть более эффективны, чем химические, в защите корней и ускорении роста растений. Эффективность резко возросла, если при весенней обработке яровых культур и сеянцев сосны в условиях, когда температура почвы не превышала 15°C, мы использовали местные психрофильные изоляты. В этом случае температурная, субстратная и другие ниши фитопатогенов и антагониста совпадали. Эффективность от протравливания в этом случае резко возросла. Нами показано, что биопрепараты эффективны против широкого спектра фитопатогенов и снижают пораженность семян и корней, в т.ч. и в период вегетации.

Мнение, что один биоконтрольный агент не может быть эффективным в различных условиях, на различных культурах и против широкого спектра фитопатогенов и лучше применять смешанные препараты для защиты разных культур в различных условиях, ошибочно. Многие ученые придерживаются мнения о том, что биоконтроль высоко специфичен для каждого вредителя или болезни и не может быть эффективным в различных условиях, поэтому рекомендуется использовать смесь нескольких биоконтрольных агентов. Это мнение не подтверждается нашими и другими экспериментами, по крайней мере, для рода *Trichoderma*. Большое число научных работ по-

казывает, что отдельные штаммы рода *Trichoderma* способны контролировать различные фитопатогены. Так, нами в опытах *in vivo* и *in vitro* показано, что аборигенные штаммы *Trichoderma*, выделенные на территории Татарстана, эффективны более чем против 10 видов местных рас фитопатогенов (*Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Sclerotinia*, *Phytophthora*, *Alternaria*, *Botrytis* и др.) и на широком спектре растений (различных сортах огурца, томата, капусты, перца и декоративных культур, семянцев сосны, зерновых и зернобобовых культур). Однако существует много фитопатогенов, устойчивых к действию *Trichoderma*. Результаты исследований по регуляции пораженности растений фитопатогенами в отдельных случаях были сопоставимы с действием пестицидов. Разработаны биопрепараты на основе одного вида и сообщества различных видов микроорганизмов: двух вегетативно совместимых видов *Trichoderma*, одного вида *Trichoderma* с фосфатрастворяющими и молочнокислыми бактериями, а также diaзотрофами (*Azotobacter* и *Rizobium*). Эффективны были биопрепараты на основе одного и смешанных культур. В биопрепаратах в качестве сорбентов использовали органические отходы растительного и животного происхождения. Нами получены и испытаны пестицидустойчивые штаммы для интегрированной системы защиты растений и биоудобрения на основе промышленно-бытовых и городских отходов с интродуцированными видами *Trichoderma*, разработана система биокомпостирования. Исследована возможность использования биопрепаратов на фоне различных агротехнических систем, и в частности No till технологий.

Смесевой препарат может быть очень выгоден по экономическим соображениям, т.к. его более выгодно регистрировать. Другими словами, можно достичь положительного эффекта при применении биопрепарата на основе одного микроорганизма.

Биопрепараты на основе *Trichoderma* способны подавлять возбудителей не только семенной, корневой и почвенной инфекции, но и развитие болезней плодов и листьев при нанесении препарата на поверхность этих структур. Препарат может быть эффективен против мучнистой росы (*B. cinerea*) в теплице, милдью, возбудителей болезней газонных трав, таких, как бурая пятнистость (*R. solani*), *Pythium spp.* и талерные бляшки (*S. homoeocarpa*). Для борьбы с такими фитопатогенами конидии *Trichoderma* следует вносить каждые 10 дн. При высокой заболеваемости *Trichoderma* может колонизировать новые здоровые листья, плоды и цветы, зрелые ягоды, прорастать на цветах, но не на листьях клубники. Получены интересные результаты о перенесении спор *Trichoderma* пчелами, т.к. конидии *Trichoderma* меньше по размеру, чем пыльца, поэтому они прилипают к телу пчелы, как пыльцевые зерна. Пчелы при вылете из улья и входе в улей контактируют с материалом, содержащим споры *Trichoderma*. Они переносят достаточное количество конидий на цветы клубники, огурца и других растений. Нами также подтверждена эффективность применения такого способа распространения спор гриба в теплицах с целью обработки растений по вегетации против *B. cinerea* и мучнистой росы. Такой способ распространения *Trichoderma* был более эффективен, чем опрыскивание биопрепаратом или фунгицидом. Однако существуют некоторые ограничения для использования биопрепаратов на основе *Trichoderma*: они являются превентивными, т.к. чаще всего не способны контролировать уже развившиеся заболевания. Нами отмечено, что развитие изолятов *Trichoderma* подавляется при высоком популяционном уровне фитопатогенов. Биопрепараты можно использовать только в определенных границах или как часть общей стратегии. В этом случае рекомендуется применять системные фунгициды. Биопрепараты на основе *Trichoderma* менее эффективны против системных заболеваний, чем против местных (например, они эф-

фективны против фузариозной корневой плесени, но не активны против фузариозного вилта), на фоне высокой инфекционной нагрузки. Биопрепараты на основе *Trichoderma* можно применять только как часть интегральной системы контроля (химико-биологической системы). Во всех случаях для получения максимального урожая требуется использовать как биологические, так и химические агенты. Например, протравливание семян одновременно фунгицидом и пестицидустойчивым биопрепаратом на основе *Trichoderma* приводит к колонизации корней растения и повышает эффективность биопрепарата. Создается общая картина положительного влияния *Trichoderma* на рост растений и урожайность, хотя это происходит не везде и не всегда. *Trichoderma* обеспечивает устойчивость к различным стрессам. В оптимальных условиях для роста растений визуальные эффекты от влияния изолятов *Trichoderma* не видны.

Таким образом, *Trichoderma* представляет собой эффективный биоконтрольный агент, который улучшает рост растений. В последние годы исследования многих ученых были посвящены изучению механизмов, посредством которых действуют *Trichoderma*.

Ошибочное мнение о том, что механизм действия биоконтрольного агента очень прост и контролируется только одним или несколькими генами и генными продуктами, опровергнуто последними исследованиями. Если механизмы действия *Trichoderma spp.* просты и ограничены, то каждый штамм способен контролировать только один специфический фитопатоген на специфическом растении. Однако биоконтроль обеспечивается многими генами, многими метаболитами и несколькими механизмами, и мы вправе ожидать, что каждый биоконтрольный механизм будет обладать разнообразными полезными свойствами. Такая концепция действия каждого биопрепарата будет оказывать влияние на его использование. Грибы рода *Trichoderma* широко представлены в почве, чаще в супрессивной, поскольку успешно размножаются в корневой зоне здоровых растений. При отсутствии здоровых корней популяция *Trichoderma* снижается. Вероятно, некоторые виды гриба этого рода являются оппортунистическими колонистами ризосферы или даже симбионтами растений. Если это так, то приходится признать, что грибы должны были разработать много механизмов, которые обеспечили их существование в данной экологической нише, т.е. на здоровых корнях. К этим механизмам относят: микопаразитизм, антибиоз, конкуренцию за питательные вещества и за пространство, устойчивость к стрессам благодаря улучшению состояния корневой системы всего растения, индуцированную резистентность, способность к переводу в растворимые и доступные для растений формы неорганических ионов, инактивацию ферментов фитопатогенов. Первые три механизма являются самыми важными для всех грибов, и они описаны достаточно полно. Другие механизмы описаны гораздо хуже.

Микопаразитизм считают самым важным механизмом действия биоконтрольных грибов рода *Trichoderma*. Показано, что регуляция микопаразитизма осуществляется многими генами и генными продуктами. Каждая функциональная ферментная группа представлена несколькими ферментами, различающимися по своим свойствам. Описано более 10 отдельных хитинолитических ферментов, установлена дивергентность и для b-1,3-глюканаза и протеазы. Регуляция каждой ферментной системы осуществляется по-разному, что делает регуляцию микопаразитизма чрезвычайно сложным процессом. Первый этап микопаразитизма обеспечивается более чем 20 генами и генными продуктами и регулируется сложными механизмами. Большинство генов синергичны друг другу. Сложный синергичный регуляторный механизм необходим только для осуществления атаки видов *Trichoderma* против других фитопатогенов. Неудивительно, что этот род объединяет много грибов, способных контролировать фитопатогенные грибы.

Описано более 100 антибиотиков, выделяемых грибами рода *Trichoderma*. Антибиотики действуют синергично со многими ферментами, разрушающими клеточную стенку грибов. Долгое время считали, что антибиотики, выделяемые биологически активными видами *Trichoderma*, также обеспечивают их биоконтрольную активность. Однако получены мутанты, лишённые многих важных антибиотиков, но тем не менее сохранившие высокую биоконтрольную активность. Было сделано предположение, что «существуют молчащие метаболические пути, гены которых в норме не экспрессируются...». Мутации могут привести к «включению» регуляторных факторов, которые активируют молчащие пути. Штаммы могут обладать криптическими генами, которые не экспрессируются до тех пор, пока не произойдет мутация. Изменение экспрессии показывает, что биоконтрольные штаммы *Trichoderma* (и, несомненно, другие микроорганизмы) обладают генами, которые экспрессируются только при изменении регуляторных процессов.

Конкуренция за местообитание и питательные вещества с фитопатогенами — один из «классических» механизмов биоконтроля у видов рода *Trichoderma*. Во многих случаях, когда очевидный микопаразитизм или антибиоз отсутствует, предполагается механизм конкуренции.

Одним из возможных механизмов, привлекающих особое внимание, является устойчивость биоконтрольного агента к стрессам благодаря улучшению корневой системы и повышению жизнеспособности растений. Толерантность к высушиванию и повышенная усвояемость азота являются примерами этого механизма. Улучшение состояния корневой системы благодаря *Trichoderma*, возможно, приводит к появлению устойчивости к патогенам, которые непосредственно не контролируются. Например, грибы рода *Trichoderma* не способны контролировать *Phytophthora spp.*, поскольку не имеют механизмов разрушения или атаки на зооспоры. Однако имеются сведения о том, что растений, пораженных фитопфторой, было больше в контроле (без применения *Trichoderma*), чем в опытных вариантах с обработкой антагонистом. Единственным объяснением может быть то, что, по-видимому, колонизация корней *Trichoderma* привела к более развитой корневой системе, что снижало проявление отрицательного влияния фитопатогенов.

В почве многие ионы постоянно переходят из нерастворимой в растворимую форму, что в значительной степени влияет на усвоение этих элементов корнями. Виды *Trichoderma* способны в значительной степени положительно влиять на переход многих ионов (фосфаты, цинк,

Mn⁴⁺, Fe³⁺, Cu²⁺) из нерастворимых в растворимую форму, и показано влияние этого процесса на развитие болезни растений.

Некоторые штаммы *Trichoderma* являются мощными индукторами системной резистентности растений (SAR). Исследуемый нами штамм *T. harzianum*, инокулированный на корни или листья, защищал растения от *B. cinerea*, независимо от места введения. Анализ листьев, устойчивых к фитопатогену, показал, что на них нет *Trichoderma*. Установлено, что способность к контролю мучнистой росы связана с индукцией резистентности растений. В растениях огурца, выращенного с использованием биопрепаратов, отмечено увеличение размеров растения и урожайности. Показано, что мицелий гриба проникает в кортекс корней. В растениях, обработанных спорами *Trichoderma*, увеличена активность хитиназы и пероксидазы и обнаруживаются фитоалексины, что является показателем SAR.

Инфекционность и способность поражать растения у многих фитопатогенов зависит от продукции пектинолитических, хитинолитических и целлюлолитических ферментов, сериновых протеаз, деградирующих клеточные стенки растительных клеток. Механизм биоконтроля, который могут реализовать виды *Trichoderma* — разрушение ферментов фитопатогенов, что приводит к снижению их инфекционности.

В заключение можно сказать, что существует множество механизмов, посредством которых грибы *Trichoderma* осуществляют контроль фитопатогенов. Неудивительно, что разные штаммы обладают различными биоконтрольными способностями. Даже мутанты этих штаммов реализуют различные механизмы контроля фитопатогенов. Кроме того, что эти грибы вооружены самым разным «биологическим оружием», они относятся к высокоадаптивным к различным стрессовым факторам организмов и не специфичным по отношению к контролируемым ими фитопатогенам. Штаммы, лишённые одного механизма, быстро адаптируются и используют другой механизм.

Существует ошибочное мнение, что регистрация биопрепарата — процесс легкий, недорогой и простой. Коммерциализация биопрепаратов включает в себя несколько этапов, начиная с научных исследований, проверки эффективности штамма и методов производства, лабораторного и промышленного, и заканчивая полевыми испытаниями, токсикологическими и биологическими тестами и маркетингом. Для того чтобы один биоконтрольный штамм приносил прибыль и продавался на рынке, требуются весьма высокие денежные затраты и несколько лет испытаний. XX

ЗАЩИТА РОЗЫ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ

И.А. Медведев, Всероссийский НИИ лекарственных и ароматических растений

Вредители розы наиболее опасны в период вегетации, когда на кустах развиваются почки, листья, побеги и цветы, которыми питаются личинки и взрослые насекомые. В этот период растения особенно уязвимы и нуждаются в защите.

При слабом поражении растений нет необходимости применять химические препараты, зачастую бывает достаточно провести обработки природными средствами. Природные инсектициды не оказывают неблагоприятного воздействия на окружающую среду и традиционно используются в садоводстве и цветоводстве. Сейчас в продаже появились готовые препараты, содержащие концентраты отваров или настоев из хвоща полевого, крапивы, полыни, тысячелистника. Для использования на садовом участке эти отвары и настои легко приготовить самостоятельно, но

обязательно при соблюдении мер предосторожности и придерживаясь соответствующих рекомендаций.

Энтомофаги (божья коровка, хищные клещи, златоглазка, журчалка) эффективны в борьбе с вредителями в небольших садах и защищенном грунте, но в открытом грунте в условиях промышленного производства их использование проблематично. При массовом поражении растений вредителями целесообразно использовать химический метод защиты. В последние годы успешно применяются биопрепараты, созданные на основе энтомопатогенных грибов, бактерий и вирусов.

Изучая эффективность инсектицидов для защиты чайно-гибридной розы и шиповника, пораженных паутиным клещом и розанной тлей, мы использовали Актару, Актеллик, Би-58 Новый, Бифентрин, Неорон и Фитоверм.

**Эффективность инсектицидов против паутиного клеща и розанной тли, 2002 г.
(степень зараженности, %)**

Сорт или вид	Клещ			Тля		
	До обработки	Би-58 Новый	Фитоверм	До обработки	Би-58 Новый	Фитоверм
Gran Mogul	10	5	5	10	5	5
Evening Star	15	5	10	12	5	5
Kordes Perfecta	20	10	15	23	10	5
Zoving Memory	10	3	5	10	3	0
Zaky Peace	10	5	5	10	5	0
R. canina L.	10	5	2	20	15	5
R. spinosissima hispida L.	0	—	—	0	—	—

Таким образом, для защиты розы, пораженной и паутиным клещом, и розанной тлей, наиболее эффективным оказалось однократное применение Би-58 Нового и Фитоверма (табл.). Поскольку все сорта и виды розы, приведенные в табл., используются для озеле-

нения городов, то в случае их поражения клещом и розанной тлей, в условиях города желательнее использовать Фитоверм, особенно при преимущественном поражении розанной тлей. **ИЗ**

ЗАЩИТА КАРТОФЕЛЯ ОТ ФИТОПАТОГЕНОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

З.П. Котова, Л.А. Кузнецова,
Карельская государственная сельскохозяйственная опытная станция*

В настоящее время в условиях ухудшающейся экологической ситуации большое значение имеет получение экологичной продукции. Исследованиями последних лет в России и за рубежом показано, что для этих целей могут быть успешно использованы композиции с различными биологически активными ингредиентами, например, хитозаном. Его защитное действие основывается на активации естественных (иммунных) ресурсов растений в ответ на появление фитопатогенов [Гамзада и др., 1999]. По мнению С. Л. Тютерева [2002], исследования в этой области достигли такого уровня, что просматривается возможность создания препаратов, действующих не по принципу биоцидности, а по принципу активации образования в растениях биологически активных защитных веществ, снижающих жизнеспособность патогенов. Такими препаратами являются разработанные в ВИЗР препараты на основе хитозана — Фитохит**, Хитозар**, Хитозар Ф**. Но они способны защитить растения лишь при низком и среднем уровне развития болезни, поэтому наиболее целесообразно применение их в чередовании или в смесях с химическими фунгицидами [Тютерев, 2002].

Цель работы — испытание ряда препаратов химического и биологического происхождения и поиск наиболее эффективных систем защиты картофеля от комплекса заболеваний (парша обыкновенная, ризоктониоз и фитофтороз).

Исследования проводили в 2001—2003 гг. методом 2-факторного эксперимента на раннеспелом сорте Пушкинец (суперэлита). Площади учетных делянок 50 м² (фактор А — протравливание) и 10 м² (фактор В — опрыскивание), повторность 4-кратная. В полевых опытах применяли агротехнику возделывания семенного картофеля, общепринятую для Северо-Западной зоны, предшественик — однолетние травы. Почвы дерново-слабоподзолистые, легкосуглинистые.

Клубни протравливали за 3 дн. до посадки, комбинируя его с химической (первая и вторая обработки системным препаратом, третья — контактным), биологической (3-кратное применение Хитозара Ф, 5,7 л/га) и биологизированной (первое опрыскивание системным препаратом, второе — Хитозаром, третье — контактным фунгицидом) обработками вегетирующих растений. Клубни обрабатывали растворами Максима (0,4 л/т), Текто** (90—

Таблица 1. Эффективность защиты картофеля от фитопатогенов с использованием биологических средств (в среднем за 2001—2003 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га		Степень развития болезни, %		
	В среднем	В % к контролю	Парша обыкновенная	Ризоктониоз	Фитофтороз
Контроль	23,1	100	30,7	15,4	5,6
Максим	22,2	96,1	27,7	12,5	5,5
Текто	24,0	103,9	29,5	16,4	5,8
Фитохит	24,7	106,9	27,6	13,9	4,4
Фенорам супер	21,6	93,5	23,9	7,9	6,3
Хитозар	23,8	103,0	22,0	13,3	2,1
Хитозар П ₁	26,8	116,0	22,4	10,3	3,9
Хитозар П ₂	28,4	122,9	24,1	14,7	1,3
Хитозар П ₃	24,5	106,1	24,9	15,7	2,3
Хитозар П ₁ + Текто	28,4	122,9	21,8	7,9	4,3
Хитозар П ₁ + ТМТД	23,9	103,5	27,9	10,0	3,7

* - Авторы выражают признательность доктору биологических наук, профессору С.Л. Тютереву за любезно предоставленные для испытания препараты;

** - препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2006 году»

Таблица 2. Урожайность картофеля и степень развития патогенов в зависимости от применяемой схемы защиты вегетирующих растений картофеля (в среднем за 3 года)

Фактор А	Фактор В*	Урожайность, т/га	Степень развития болезни, %		
			Парша обыкновенная	Ризоктониоз	Фитофтороз
Контроль	I	22,7	31,8	15,8	8,7
	II	23,3	35,1	18,3	6,3
	III	23,6	28,3	13,1	2,9
	IV	22,9	27,6	14,3	4,3
Хитозар П ₁ + Текто	I	27,2	22,4	2,2	7,5
	II	27,6	22,2	7,2	0,9
	III	27,4	19,7	5,3	5,1
	IV	31,4	23,0	17,0	3,7

* - I — контроль; II — химическая; III — биологизированная; IV — биологическая

120 мл/т), Фитохита (0,2 кг/т), Фенорама супер (1,5 кг/т), Хитозара (0,2 кг/т), а также смесью Хитозара с микроэлементами — медью (П₁) — 0,2 кг/т, бором (П₂), медью и бором (П₃) — 0,2 кг/т, а также с Текто (0,2 кг/т) и ТМТД (1,3 кг/т). Контроль — обработка водой клубней (5 л/т) и вегетирующих растений.

Установлено, что все применяемые препараты не влияли на прохождение основных фенологических фаз по вариантам опыта. Они были примерно одинаковыми и в большей степени зависели от особенностей сорта и метеословия года. По морфометрическим показателям в среднем за 3 года достоверное превышение высоты растений зарегистрировано в вариантах с обработкой клубней Хитозаром и смеси Хитозара с Текто (44,2 и 46,3 см соответственно против 39,6 см в контроле).

В среднем за 3 года исследований наиболее значимая прибавка урожайности (6,9—22,9%) по сравнению с контролем (23,1 т/га) получена при предпосадочном протравливании клубней препаратами Фитохит, Хитозар, Хитозар П₁, П₂ и П₃, а также смеси Хитозара П₁ с Текто. Максимальный стимулирующий эффект (5,3 т/га или 22,9%) был отмечен в вариантах с обработкой Хитозаром П₂ и Хитозаром П₁ + Текто (табл. 1).

Фитопатологическая оценка устойчивости картофеля к болезням в среднем за 3 года, проведенная после уборки клубней, показала высокую эффективность препаратов Фенорам супер, Максим, Хитозар, Хитозар П₁, П₂ и П₃, а также комбинации Хитозар П₁ + Текто. В среднем они снижали степень развития парши обыкновенной в 1,3—1,6 раза. Наиболее эффективным было применение Хитозара П₁ и его комбинация с Текто в сочетании с биологизированной обработкой вегетирующих растений — уменьшение степени развития симптомов болезни на клубнях составило до 19,7% по сравнению с контролем. Поражение ризоктониозом снизилось в 1,1—2,0 раза при протравливании картофеля препаратами Мак-


сим, Фитохит, Фенорам супер, Хитозар, Хитозар П₁ и его комбинации с Текто и ТМТД, Хитозар П₂. Максимальное ингибирование гриба отмечено при обработке клубней препаратами Фенорам супер и Хитозаром П₁ в смеси с Текто. Уменьшение количества симптомов фитофтороза на клубнях (в среднем 1,3—4,3 раза) отмечено при использовании химических фунгицидов, Фитохита, Хитозара и его разновидностей (П₁, П₂, П₃), а также смеси Хитозара П₁ с ТМТД и Текто (табл. 2).

Таким образом, комплексную устойчивость клубней картофеля к парше обыкновенной, ризоктониозу и фитофторозу проявил препарат Хитозар П₁ в комбинации с Текто. Наиболее эффективной системой защиты вегетирующих растений оказалась биологизированная, в среднем она обеспечила снижение развития фитофтороза на картофеле на 48% по сравнению с контролем.

В производственных опытах в 2004 г. достоверная прибавка урожайности по сравнению с контролем получена при предпосадочном протравливании клубней препаратами Хитозар П₁ и П₂. В 2005 г. существенная прибавка урожайности получена лишь при обработке посадочных клубней препаратом Хитозар П₁ + Текто. Таким образом, эти препараты позволили увеличить урожайность картофеля на 22—47%.

В 2004 г. в вариантах с применением Хитозара П₂ и Хитозара П₁ + Текто наблюдали снижение развития фитофтороза на 30,6% по сравнению с контролем. Отмечено ингибирование симптомов ризоктониоза и парши обыкновенной в 2005 г. за исключением обработки препаратом Хитозар П₁. Степень развития ризоктониоза варьировала от 1,0 до 5,6% (11,9% в контроле), количество клубней, пораженных паршой обыкновенной, снизилось в 1,2—2,1 раза.

Экономическая эффективность от применения защитных препаратов для обработки картофеля составила 64288—79550 руб/га, себестоимость семян при этом снизилась на 1360—1821 руб/т.

Таким образом, протравливание семенного материала картофеля препаратом Хитозар П₁ + Текто в сочетании с биологизированной системой защиты растений от фитофтороза снижает развитие парши обыкновенной на 61%, ризоктониоза в 3 раза, фитофтороза в 8 раз и обеспечивает повышение урожайности почти на 23%. 

ПРЕПАРАТ ДЛЯ БОРЬБЫ С БОЛЕЗНЯМИ ЛУКА

М.В. Мухина,

Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева

В Курганской области на плантациях лука-репки широкое распространение получили серая шейковая гниль, ложная мучнистая роса и белая гниль донца. Пораженная серой шейковой гнилью ткань становится водянистой и в дальнейшем высыхает. Серый мицелий гриба *Botrytis* развивается между чешуями и на их поверхности (рис. 1). Основные потери приходятся на период хранения. Симптомы ложной мучнистой росы хорошо прослеживаются ранним утром, когда еще присутствует роса на листьях.

На листовой поверхности образуются опущенные пятна. Пораженные листья начинают отбеливаться и отмирать (рис. 2). При поражении белой гнилью донца ткань основания луковицы покрывается белым сплетением гиф, на котором развивается ряд черных склероциев. Листья пораженных растений начинают гнить в основании, желтеть и отмирать (рис. 3). Мицелий стерильный. Иногда белая гниль может быть фузариозного происхождения (розовый мицелий).

Влияние препарата на среднюю массу луковиц и урожайность лука-репки				
Вариант	Год	Средняя масса луковицы, г	Урожайность, т/га	Сохраненный урожай, т/га
К	2003	37,7	53,5	—
	2004	66,7	50,0	—
	2005	112,7	73,0	—
	Среднее	72,4	59,0	—
I	2003	51,0	60,2	6,7
	2004	127,1	109,4	59,4
	2005	89,1	76,6	3,0
	Среднее	89,1	82,0	23,0
II	2003	60,3	73,3	20,2
	2004	109,3	81,9	31,9
	2005	138,2	89,0	16,0
	Среднее	89,1	81,4	22,4
III	2003	62,3	73,6	20,1
	2004	104,4	88,5	38,5
	2005	95,9	62,0	-11,0
	Среднее	87,5	74,7	47,6

Исследования по применению препарата Эраконд* против указанных болезней проводили в 2003—2005 гг. на высокопродуктивном сорте лука Штуттгартер ризен, который более всего распространен в частном секторе, но не районирован. Испытывали эффективность водных растворов препарата в качестве подкормки в период интенсивного роста пера лука в концентрации 0,1% (вариант I), 0,05 (вариант II), 0,025% (вариант III); контроль (К) — без обработки.

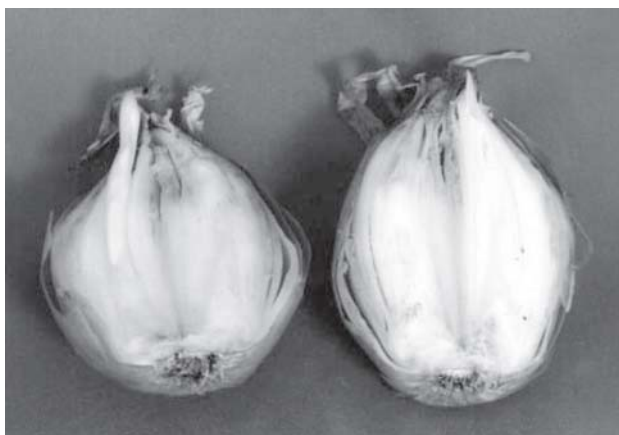


Рис. 1. Серая шейковая гниль лука



Рис. 2. Ложная мучнистая роса лука

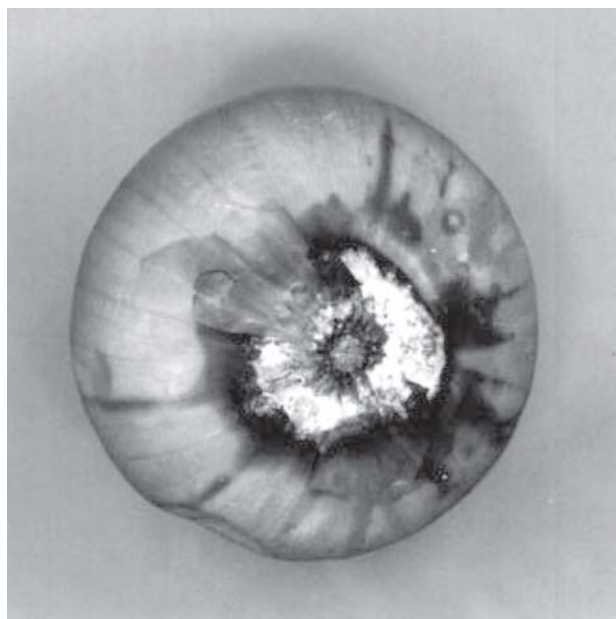


Рис. 3. Белая гниль донца лука

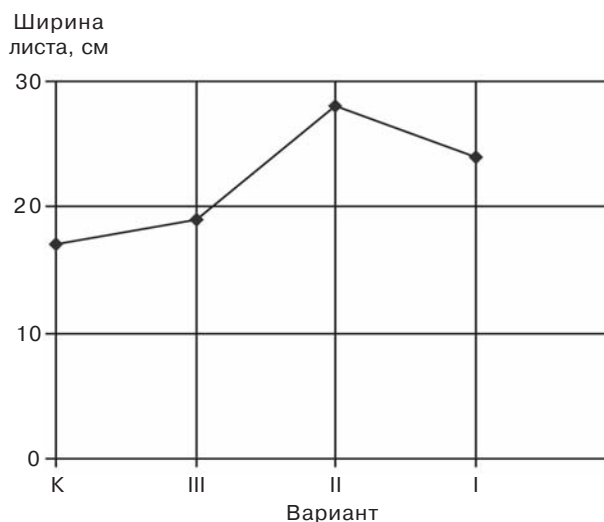


Рис. 4. Влияние Эраконда на ширину листа лука-репки

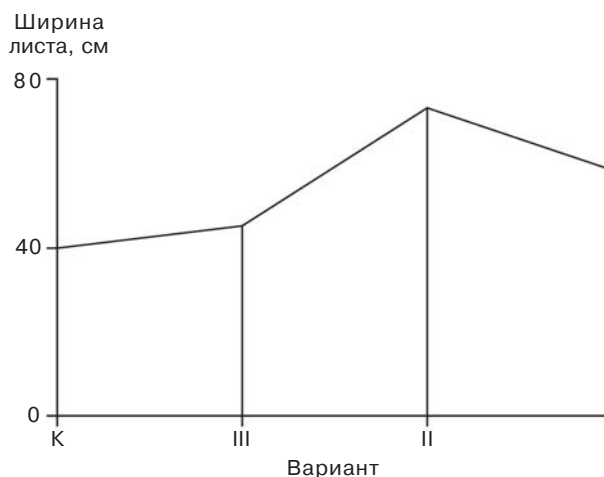



Рис. 5. Влияние Эраконда на диаметр луковицы в период интенсивного роста

* - Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2006 году»

Установлено, что в среднем за 3 года применение препарата способствовало повышению урожайности лука-репки в варианте I на 39%, варианте II — на 38%, варианте III — на 27% по сравнению с контролем. Обработка лука растворами препарата способствовала увеличению средней массы луковицы — одного из важнейших показателей урожайности, однако по годам этот показатель значительно варьировал (табл.). Не установлена стимуляция формирования луковицы в концентрациях 0,025 и 0,05%. Более того, и концентрация 0,1% не дает существенных преимуществ по этому показателю. Следовательно, правильнее будет рекомендовать разведение Эраконда в пределах 0,025—0,1%, т.е. более широкий интервал концентраций.

Еще одним немаловажным показателем следует считать высоту растений (длину пера). Более интенсивное развитие этого элемента продуктивности визуально наблюдали уже через несколько дней после обработки препаратом: на 3—4 дн. листья стали интенсивно-зелеными и в дальнейшем обогнали в росте контрольные растения, что влияло на формирование луковиц. Показатель длины пера тесно связан с шириной листа. Замеры показали, что в варианте I ширина листа составляла 19—25 мм, варианте II — 22—28, варианте III — 15—20 мм (рис. 4). Диаметр луковиц напрямую зависит от облиственности растений. Чем шире и длиннее перо, тем сильнее развита луковица, и здесь зависимость тесная (рис. 5).

Таким образом, испытания растительного препарата Эраконд на луке-репке показали перспективность его использования на данной культуре. 

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ЗЕМЛЯНИКЕ

А.А. Соломахин, Т.Г.-Г. Алиев, Всероссийский НИИ садоводства им. И.В. Мичурина

Применение гербицидов на землянике имеет свои особенности, которые определяют близким расположением корневой системы культурных растений и высокой чувствительностью их к большинству препаратов. Кроме того, ассортимент разрешенных к применению на землянике гербицидов ограничен лишь препаратами на основе клопираллида (данные за 2006 г.).

Цель работы — расширение ассортимента гербицидов для применения на землянике, а также разработка эффективной и экологичной системы борьбы с сорной растительностью на этой культуре.

Большое значение в последующей борьбе с сорной растительностью имеет предпосадочная подготовка почвы под плантацию земляники в предыдущий год. Главная задача на данном этапе — полное истребление многолетних корневищных и корнеотпрысковых сорняков. Поэтому помимо механических обработок почвы в этот период следует включить в технологию 1—2 обработки глифосатсодержащими гербицидами (Раундап, Глифос, Глисол, Зеро, Космик, Раунд, Торнадо и др.) по активно вегетирующим сорным растениям. В результате в последующие несколько лет возделывания земляники проблема борьбы с многолетниками будет успешно решена.

Для борьбы с малолетниками заблаговременно (за 20—30 дн. до закладки плантации) весной или осенью следует внести Трефлан* (Трифлюрекс*) в дозе 2,0—2,5 л/га. Этот почвенный препарат весьма эффективен в борьбе с сорняками и не фитотоксичен для земляники в рекомендуемых дозах в результате особенностей его механизма действия (подавляет проростки сорных растений).

Однако необходимо отметить ряд особенностей работы с препаратом, существенно влияющих на его эффективность. На хорошо разрыхленной почве гербицид следует как можно быстрее после внесения заделывать в верхний слой из-за его летучести. Если задержаться с заделкой, то эффективность обработки существенно снижается. Кроме того, Трефлан обязательно вносят только на увлажненную почву. Если почва недостаточно влажная (например, в случае недостаточного количества осадков), то непосредственно перед внесением препарата почву поливают водой из расчета около 1000 л/га, ис-

пользуя для этого, например, штанговый опрыскиватель. Следует также учитывать уровень плодородия почвы, особенно содержание в ней гумуса, и корректировать в связи с этим показателем норму расхода препарата, т.к. на плодородных почвах с высоким содержанием гумуса степень связывания препарата почвенными коллоидами значительно возрастает. На почвах легкого механического состава норма расхода гербицида должна быть ниже, чем на почвах тяжелого состава.

В течение периода вегетации в Центральном Черноземье целесообразно использование гербицидов на плантациях земляники после ее скашивания по отрастающим сорнякам (за рубежом в начале вегетации достаточно широко применяют гербициды на основе десмедифама, этофумезата, фенмедифама и метамитрона). В России на землянике был разрешен Гексилур (ленацил), который лучше использовать на землянике 2—3-го года вегетации. Препарат при дождевом применении обладает широким спектром гербицидной активности, включая однолетние двудольные и злаковые сорняки. При наличии в агроценозе большого количества куриного проса, щетинников и других злаков Гексилур применяли в сочетании с противозлаковыми гербицидами.

Против активно вегетирующих многолетних и некоторых однолетних двудольных сорных растений достаточно эффективны селективные гербициды на основе клопираллида (Агрон, Корректор, Лонтрел-300, Лорнет) при норме расхода 0,5—0,6 л/га. Эти препараты обладают системным действием, легко проникают в растение, в основном, через листья, быстро распространяются по всему сорному растению, включая корневую систему, блокируя точки роста меристемических тканей. Рост чувствительных сорняков прекращается через 2 ч после обработки. Видимые признаки воздействия проявляются через 4—7 дн., гибель сорняков наступает через 10—15 дн. Эти гербициды проявляют синергизм в смеси с препаратами, рекомендуемыми для борьбы с двудольными и злаковыми сорняками. В случае повышенной засоренности и активной вегетации сорняков следует использовать максимально рекомендуемую дозу. Оптимальный результат и максимально быстрое гербицидное действие препарата достигается при нанесении на листья молодых ак-

* - Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2006 году» для использования на землянике

тивно развивающихся сорных растений, применении препарата в составе баковых смесей, а также при обработке культуры когда температура воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$.

Против пырея и других злаковых сорняков препараты на основе клопиралаида неэффективны. Поэтому для борьбы со злаками, в принципе, возможно применение системных гербицидов на основе кви-

залофоп-П-тефурила, хизалофоп-П-этила и сетоксидима, но среди них нет разрешенных для использования на землянике.

При применении гербицидов следует учитывать видовой состав сорной растительности конкретного поля, основываясь на анализе запасов семян сорных растений в почве либо видовой состава вегетирующих растений. **ИИ**

ПЕРСПЕКТИВНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ЩЕЛЕВАТЕЛЯ

Д.Ю. Горшенин, Е.Н. Плешков, Саратовский государственный аграрный университет, А.А. Симдянкин, Саратовский государственный социально-экономический университет

Предотвращение эрозии и обеспечение влагосбережения в засушливых регионах России, а также накопление и рациональное использование запасенной влаги в период вегетации растений — определяющие факторы получения устойчивых урожаев зерновых культур и многолетних трав. Только комплексное выполнение соответствующих агротехнических приемов может обеспечить эффективное накопление и последующее рациональное использование почвенной влаги. При этом основными видами потерь влаги в вегетационный период являются ее испарение из почвы и поглощение сорняками.

Снижению влагопотерь, в частности на испарение, способствуют рыхление верхнего слоя почвы с одновременным заделыванием трещин и разбиванием крупных комьев; уплотнение разрыхленного слоя почвы с созданием на верхнем горизонте более плотного слоя, препятствующего интенсивному испарению влаги; снижение перемешивания слоев почвы и ее выноса из нижних и, следовательно, более влажных уровней наверх.

Для регионов, применяющих влагосберегающие агротехнологии, как правило, характерны весенне-летние засухи. Поэтому для них часто единственным условием сохранить урожай является накопление в почве влаги, которая была получена в виде осенне-зимних осадков и может составлять до 40—50% от годового количества.

Известный агротехнический прием снижения влагопотерь — щелевание. Испытания и исследования щелерезных агрегатов российскими специалистами показали их высокую эффективность при проведении мероприятий по влагосбережению [1]. В свою очередь качество щелевания и энергетические показатели щелерезного агрегата во многом определяет «геометрия» ножа-щелереза [2].

В результате исследований выявлено, что оптимальным, с точки зрения агротехники, является нож-щелерез с рыхлящим долотом на концевой его части и прямолинейным лезвием с углом резания 105° — 115° , углом заострения лобовой грани 30° — 35° и шириной долота 40—50 мм с углом резания 25° [1]. При щелевании многолетних трав на глубину 30—35 см тяговое сопротивление такого рабочего органа составляет 20—26 кН. При этом, исходя из наименьшего тягового сопротивления рабочего органа, угол заточки лезвия следует выбирать в пределах 40° — 60° , высота прищелевого валика после прохода ножа составляет 3—5 см. Изменение же ширины ножа с 10 см до 19 см приводит к увеличению тягового сопротивления прямого вертикального ножа-щелереза с долотом в нижней части на 37%. Из анализа полученных данных следует, что для снижения энергоемкости щелевания угол резания долота необходимо принимать 36° — 40° , а его длину — 30—35 см, угол резания ножа-щелереза — 60° — 90° [3].

Закономерности изменения усилия резания в зависимости от его углов и заострения вертикального ножа тесно связаны с условиями деформации грунта по глубине [4]. Известно также, что критическая глубина является границей зоны скалывания и зоны всестороннего сжатия. При изменении угла резания прямолинейного профиля в пределах $90^{\circ} > \alpha > 90^{\circ}$ происходит значительное уменьшение критической глубины и увеличивается степень уплотнения почвы в верхней части стенок щели. Следовательно, применение вертикальных ножей с двумя углами резания отдельно для зон скалывания и всестороннего сжатия позволит нарезать щели с незначительными боковыми деформациями и меньшими усилиями по перерезыванию корневищ растений [5].

В последнее время все большее распространение получают почвообрабатывающие орудия с активными рабочими органами и вибрационная сельскохозяйственная техника. Применение такой техники в условиях сельскохозяйственного производства позволяет повысить эффективность почвообрабатывающих машин. Например, в Bomford fc. Everched Ltd. (Великобритания) разработано орудие для коренного улучшения многолетних трав с рабочим органом, колеблющимся в поперечно-вертикальной плоскости за счет использования в конструкции стойки пружинной стали. Применение такого орудия в условиях повышенной влажности на многолетних травах позволяет получить прибавку урожайности в 1,2—1,7 раза [6].

Испытания вибрационных щелевателей показали снижение тягового сопротивления на 12% при скорости движения 0,5—0,65 м/с и глубине щелевания 0,5 м. По данным исследований [7], максимальное снижение тягового сопротивления ножа-щелереза происходит при скоростях движения 1,0—1,1 м/с. Следовательно, применение вибрации снижает энергозатраты почвообрабатывающих агрегатов, но общий расход энергии при обработке почвы вибрирующими рабочими органами превышает количество энергии, необходимой для обработки почвы обычными орудиями.

В настоящее время в основном все объемы работ по щелеванию выполняются щелевателями с пассивными рабочими органами, осуществляющими прямое или скользящее резание. Поэтому перспективными можно считать работы, направленные на создание новых рабочих органов, позволяющих снизить тяговое сопротивление орудия. Производственная проверка рабочих органов, выпускаемых фирмой Howard Rotavator (Великобритания), показала их высокую эффективность при коренном улучшении многолетних трав [6]. Производимые фирмой плуги-рыхлители комплектуются двумя типами рабочих органов: Standard Led с наклонными под углом

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

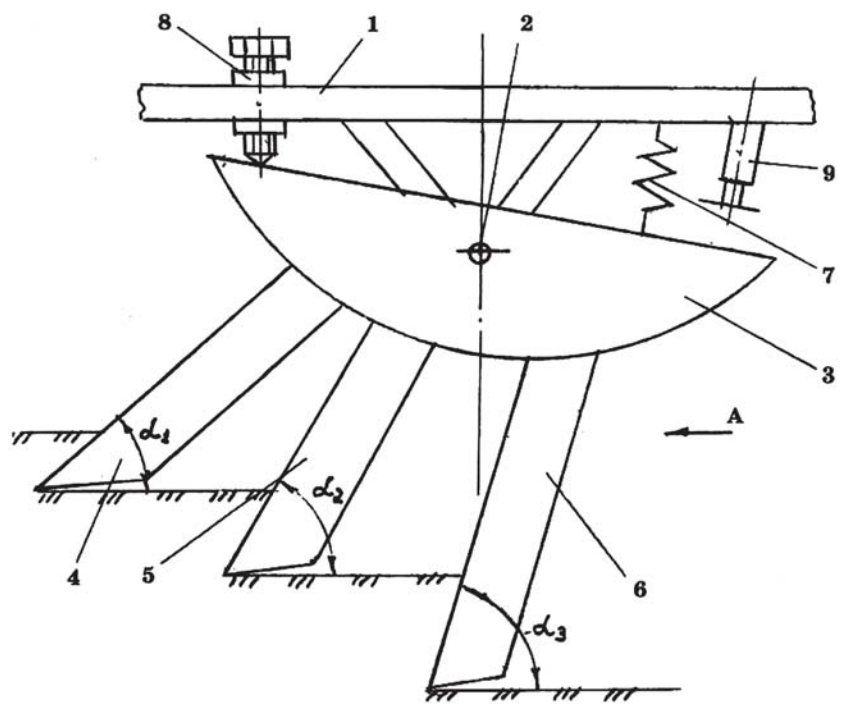
45° в поперечно-вертикальной плоскости стойками и Tzash Led с перегибом рабочей части стойки ниже уровня поля. По имеющимся данным [8], при сравнении работы прямой вертикальной стойки и стойки, отклоненной в сторону под углом 45°, установлено, что тяговое сопротивление наклонной стойки на 21% меньше. Это, в свою очередь, позволяет снизить расход топлива на 21—29%. Кроме того, рабочие органы с перегибом ниже уровня поля более предпочтительны вследствие того, что существует возможность установки перед стойкой вертикального дискового ножа, обеспечивающего применение орудия без забивания на обработке многолетних трав.

Основываясь на анализе работ, авторы данной статьи предлагают конструкцию щелереза, позволяющую избежать многих недостатков существующих моделей. Данная конструкция позволяет (рис.) ввести специализацию для ножей, составляющих щелерез, по различным горизонтам почвы — один нож отвечает за подрезание дерна, второй — за формирование средней части щели, третий — за резание нижнего более плотного и твердого слоя почвы (аналогично 3-лезвийному резцу при обработке металла); повысить эксплуатационную надежность агрегата и качество формирования щели за счет распределения зоны резания по составляющим щелерез нескольким ножам; снизить энергоемкость процесса резания за счет использования режима вынужденных колебаний рабочих органов при резании почвы, возникающих из-за подпружинивания рабочего органа относительно рамы.

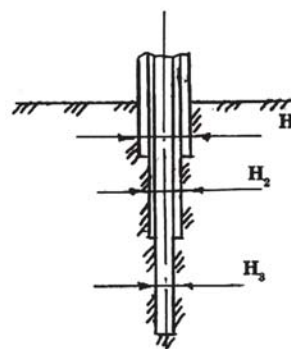
Задача по повышению надежности агрегата и качества формируемой щели решается за счет того, что в щелерезе, содержащем раму и попарно расположенные друг за другом ножи, толщина каждого последующего из которых и угол его наклона меньше, чем у предыдущего, ножи жестко закреплены на корпусе, который подвешен к раме посредством горизонтальной оси с возможностью колебаний в вертикальной плоскости и подпружинен относительно рамы, которая снабжена регулируемыми ограничителями амплитуды колебаний упомянутого корпуса.

Предлагаемая конструкция обладает повышенной надежностью, которая обеспечивается тем, что при попадании на твердые слои почвы за счет амортизационных свойств пружины угол входа в почву переднего ножа увеличивается, и он режет почву не носком, а всей передней заостренной кромкой, облегчая тем самым второму ножу формирование щели.

Щелерез (рис.) состоит из рамы (1), на которой посредством горизонтальной оси (2) подвешен корпус (3). На корпусе последовательно друг за другом закреплены ножи (4), (5), (6). Толщина первого, второго и третьего ножей находится в соотношении $H_1 > H_2 > H_3$. Корпус подпружинен относительно рамы пружиной (7) и может совершать колебательные движения в вертикальной плоскости, вследствие чего во время работы могут изменяться углы наклона ножей. Величина амплитуды колебаний корпуса определяется регулируемоими ограничителями — передним (8) и задним (9).



Вид А



Щелерез пассивного типа

Щелерез работает следующим образом. Посредством переднего ограничителя регулируется и устанавливается оптимальный угол входа ножа в почву, при котором обеспечивается формирование верхнего яруса щели, подрезание растительных остатков и сброс их на стерню. Второй нож формирует собственно щель без деформации ее стенок и верхнего яруса. Третий нож прорезает в дне щели узкую дополнительную щель, что способствует накоплению и удержанию влаги в щели. Встречающиеся незначительные твердые включения в почве гасятся колебаниями корпуса за счет амортизационной пружины. Если на пути агрегата встречается достаточно твердый участок почвы, то корпус отклоняется назад, сжимая пружину. При этом первый нож заглубляется в почву и прорезает ее не носком, а всей передней заостренной кромкой, облегчая тем самым работу второго ножа по формированию щели, что, в конечном счете, исключает возможную поломку ножей. Амплитуда отклонения корпуса регулируется задним ограничителем таким образом, чтобы при максимальном отклонении корпуса третий нож не выходил за пределы угла в 90°. Оптимальное положение этого ножа находится в пределах от 60° до 90°, что и определяет амплитуду качания корпуса. В результате, конструкция щелереза обладает достаточной эксплуатационной надежностью при работе на любых почвах.

В настоящее время изготовлен опытный образец, который проходит испытания в условиях засушливых зон Саратовской области. **XX**

ПОЖНИВНАЯ СИДЕРАЦИЯ В ЗЕРНОВОМ СЕВООБОРОТЕ

В.Г. Лошаков,

Российский государственный аграрный университет —

Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева

Устойчивое развитие экологичного земледелия в рамках современных агроландшафтов Нечерноземной зоны тесно связано с проблемой воспроизводства плодородия почв, основа которого — создание бездефицитного баланса гумуса. Для минеральных почв этого региона гумус является не только носителем питательных веществ, но и источником энергии для полезной почвенной микрофлоры. Он существенно влияет на химические, физические и биологические свойства почвы [3, 5, 9, 14, 15]*. Условия промывного режима в этом регионе определяют высокую динамичность процессов минерализации гумуса. В зависимости от вида возделываемых культур почвы региона теряют в среднем от 0,5 до 1,5 т/га гумуса ежегодно [4, 14].

Значительные потери гумуса требуют постоянной его компенсации внесением больших объемов навоза или других органических удобрений [15, 16]. Однако резкое сокращение поголовья скота в последние десятилетия породило острый дефицит этого ценного удобрения. Поэтому актуальным становится применение других видов органического удобрения — зеленого и соломы [1, 2, 4, 6—9, 12]. В этих условиях приобретают особое значение идеи Д.Н. Прянишникова о люпинизации земледелия Нечерноземной зоны, которые получили развитие и глубокое научное обоснование в трудах многих ученых [2, 5, 8, 9, 12, 13]. Экономически более выгодной является промежуточная форма сидерации, когда вместо сидерального пара используют сидеральные культуры, выращенные в виде пожнивных, подсевных и других промежуточных культур [5—10, 15].

В условиях Нечерноземной зоны в качестве зеленого удобрения пригодны пожнивныи посевы горчицы белой, редьки масличной, рапса ярового и озимого, фацелии, подсев сераделлы, райграса однолетнего, донника, люпина многолетнего [5, 8, 9, 15]. Промежуточные сидераты оказывают положительное влияние на баланс органического вещества, агрофизические и другие показатели плодородия почвы, фитосанитарное состояние посевов [1, 2, 5—10]. Заменяя недостающие органические удобрения, промежуточные сидераты положительно влияют на плодородие почвы, становятся важным фактором биологизации земледелия, защищают почву от эрозии, способствуют охране окружающей среды, обеспечивают устойчивое экологическое равновесие и получение экологичной продукции. Характерным для химического состава этого органического удобрения является узкое соотношение С:N, близкое к 10:1 (в навозе хорошего качества это соотношение составляет в среднем 20:1). Внесение в почву органического вещества с узким соотношением углерода и азота повышает ее биологическую активность, усиливает процессы минерализации органического вещества и способствует накоплению питательных веществ в почве, тогда как при широком соотношении С:N, например, в соломе, в которой оно составляет 40:1—50:1, такое удобрение вызывает иммобилизацию питательных веществ в почве [7, 8, 14, 15]. В силу этих обстоятельств актуальным было изучение сочетания пожнивной сидерации с удобрением соломой в специализированных зерновых севооборотах с предельным их насыщением зерновыми культурами.

Однако при предельном насыщении севооборотов зерновыми культурами возникает целый ряд проблем, связанных с нарушением принципов плодосмена, снижением плодородия почвы и ухудшением фитосанитарного состояния полей. Их решение и входило в задачу исследований, проведенных под нашим руководством в течение 30 лет группой научных сотрудников Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева**.

Помимо краткосрочных опытов (1972—1982 гг. [8]), основные исследования проводили в длительном стационарном полевом опыте, заложенном в 1980 г. на экспериментальной базе МСХА им. К.А. Тимирязева в учхозе «Михайловское» (Московская обл., Подольский р-н). Почва среднесуглинистая слабооподзоленная средней степени окультуренности с мощностью пахотного слоя 0—20 см. Перед закладкой опыта содержание гумуса составляло 1,94%, подвижного фосфора (по Кирсанову) — 13,1 мг, обменного калия (по Масловой) — 16,4 мг / 100 г почвы; рН_{сол} — 5,7.

Изучали следующие 6-польные севообороты:

I (первый контроль) — многолетние травы первого года пользования — озимая пшеница — кукуруза на силос — овес — ячмень с подсевом многолетних трав (50% зерновых — плодосменный севооборот);

II — клевер — озимая пшеница — овес — вика-овес на зеленый корм — озимая рожь — ячмень с подсевом клевера (67% зерновых — зернотравяной севооборот);

III (второй контроль) — вика-овес на зеленый корм — озимая пшеница — овес — ячмень — озимая рожь, ячмень (83% зерновых — зерновой севооборот без пожнивного сидерата);

IV — зерновой севооборот по варианту II с пожнивным сидератом (83% зерновых)

V — зерновой севооборот по варианту II с пожнивным сидератом и удобрением соломой (83% зерновых).

Кроме того, изучался бессменный посев ячменя: А — без удобрений, Б — NPK, В — NPK + пожнивной сидерат, Г — NPK + пожнивной сидерат с удобрением соломой.

Пожнивную горчицу белую (*Sinapis alba* L.) сорта Лунинская выращивали после уборки озимой пшеницы, озимой ржи и ячменя в севообороте с 83% зерновых и запахивали в чистом виде или в сочетании с измельченной соломой зерновых культур, которую вносили в почву по фактическому ее урожаю. Урожайность зеленой массы пожнивной горчицы колебалась по годам, но в среднем за 4 ротации севооборотов составила при посеве после озимой пшеницы 18,7 т/га, после озимой ржи — 16,7 т/га, после ячменя — 8,2 т/га. Под зерновые культуры вносили минеральные удобрения из расчета на запланированный урожай (4—5 т/га зерна). Часть азота (50 кг/га), предназначенного под последующую культуру, вносили под пожнивную горчицу.

Все варианты севооборотов были развернуты полностью всеми шестью полями и вводились одновременно в первый год закладки стационарного опыта. Площадь опытной делянки (севооборотного поля) — 80 м², повторность — 4-кратная, размещение вариантов — методом рендомизированных повторений-блоков.

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

** - в работе принимали участие Р.Ю. Асхабов, М.Ш. Бегеулов, Д.З. Гаджибрагимов, Г.С. Гусев, С.Ф. Иванова, Ю.Д. Иванов, В.Н. Николаев, А.И. Пашков, Л.В. Пашкова, Т.А. Рогова, Ю.Н. Синих, М.М. Султанов, А.Ф. Чалдаева, Н.Д. Черенков и др.

Установлено, что в условиях Центрального региона при посеве сразу после уборки озимых культур (в первой декаде августа) в условиях влажной осени горчица белая быстро растет, хорошо переносит ранние осенние заморозки и до наступления устойчивого похолодания (середина октября) успевает зацвести и дать в среднем 18—20 т/га зеленой массы высокой удобрительной ценности (табл. 1).

В наиболее благоприятные годы с теплой и дождливой осенью пожнивные посевы горчицы давали 30—35 т/га зеленой массы (4,0—4,5 т/га абсолютно сухого вещества). При запашке горчицы с 1 т сухого вещества в почву поступает в среднем 386 кг углерода, 31 кг азота, 11 кг P_2O_5 и 19 кг K_2O .

Сравнительный анализ агроклиматических ресурсов пожнивного периода (август — сентябрь) и данных урожайности горчицы показал, что между ними существует прямая зависимость ($r=0,53+0,19$). Еще теснее связь урожайности с суммой атмосферных осадков в августе ($r=0,82+0,13$). В то же время нет существенной связи между урожайностью поживной культуры и осадками в сентябре.

Однако оценка зависимости урожайности поживной культуры только от количества атмосферных осадков является неполной, т.к. она не учитывает влияния температурных условий — изменения суммы биологически активных температур за поживный период. Этого недостатка можно избежать при использовании показателя гидротермического коэффициента (ГТК), в котором интегрировано совместное влияние атмосферных осадков и суммы биологически активных температур. Анализ агроклиматических условий показал, что между ГТК поживного периода и урожайностью горчицы существует прямая связь ($r=0,45+0,20$), но урожайность горчицы значительно больше зависит от ГТК августа ($r=0,81+0,14$). Зависимость урожайности зеленой массы горчицы (y) от ГТК августа (x) выражается уравнением регрессии $y=102x+28$ [9].

При агроэкономической оценке эффективности поживной сидерации в условиях Московской обл. установлено, что использование поживных посевов горчицы белой на зеленое удобрение экономически оправдано, если урожай ее зеленой массы составляет 10 т/га и более т/га [8]. Сопоставление данных агроклиматических условий по 100-летним наблюдениям Метеорологической обсерватории ТСХА им. В.А. Михельсона с фактическими и расчетными данными урожайности поживной горчицы по вышеприведенному уравнению регрессии показало, что такой уровень урожайности и более возможен в 70% лет, т.е. в 7 лет из 10 и эффективность сидерации за 7 успешных лет намного перекрывает убытки, которые возникают в неблагоприятные 3 года из 10 [8, 9].

Продуктивность поживных посевов зависит не только от погодных условий, но и от предшественников — основных зерновых культур, которые имеют разные сроки уборки, определяющие и сроки посева поживной культуры. Поздний срок уборки ячменя сокращает поживный срок на 10—12 дн. в августе — особенно ценных для поживной культуры, т.к. каждый августовский день для роста и развития поживных культур ценнее 10 сентябрьских. По-

Таблица 1. Удобрительная ценность горчицы белой

Части растения	Урожайность сухого вещества, т/га	Содержание, кг/га				C:N
		C	N	P_2O_5	K_2O	
Зеленая масса	2,25	882	78,3	27,2	44,8	11:1
Корни	0,62	226	10,0	5,1	10,1	22:1
Всего	2,87	1108	88,3	32,3	54,9	12:1

этому и урожайность горчицы, посеянной после ячменя, во все 4 ротации зернового севооборота была в 2—3 раза ниже, чем после озимых зерновых культур (табл. 2).

В пополнении запасов органического вещества в почве большое значение имеют растительные остатки сель-

Таблица 2. Урожайность зеленой массы горчицы белой (т/га) в поживном посеве по ротациям

Предшественник	Первая ротация (1981—1986)	Вторая ротация (1987—1992)	Третья ротация (1993—1998)	Четвертая ротация	В среднем за 4 ротации
Озимая пшеница	28,8	18,5	13,8	14,0	19,0
Озимая рожь	21,5	20,6	10,8	15,5	17,2
Ячмень	10,5	13,9	4,1	4,6	8,4

скохозяйственных культур. Результаты наших многолетних исследований показали, что различные культуры оставляют после себя разное количество поживных и корневых остатков. Так, многолетние травы двухгодичного пользования оставляют в пахотном слое почвы до 8 т/га сухого органического вещества в виде корней и поукосных остатков, озимые зерновые — до 5, яровые зерновые — до 3, пропашные культуры — до 1,3 т/га. Исключение из полевого севооборота посевов многолетних трав и доведение удельного веса зерновых культур до 83% снижает поступление растительных остатков в почву в среднем за ротацию зернового севооборота на 15—25%. Длительное (в течение 4 севооборотных ротаций) использование поживного сидерата горчицы белой на половине площади зернового севооборота повышает поступление органического вещества в почву на 34% (углерода — на 59%). Еще более (почти вдвое) увеличивается количество органического вещества, поступающей в почву зернового севооборота, при поживной сидерации совместно с удобрением соломой. При этом прибавка углерода в почве составляет 82% (табл. 3).

При бессменном посеве ячменя отсутствие удобрений снижает поступление органического вещества и углерода в почву более чем вдвое по сравнению с плодосменным севооборотом. На фоне минеральных удобрений различия по этим показателям хотя и уменьшаются, но остаются заметными, тогда как в сравнении с зерновым севооборотом их практически нет. Но с запашкой зеленой массы горчицы под бессменные посевы ячменя на одном и том же фоне минеральных удобрений происходит заметное увеличение поступления органической массы в почву (на 89%), а с ней и углерода (на 52%). Добавле-

Таблица 3. Поступление органического вещества в почву в среднем за одну ротацию севооборота и при возделывании ячменя

Вариант	Удобрение	Поступление растительных остатков, т/га в год			Поступление углерода т/га в год
		поживных	корневых	всего	
I	NPK	1,27	2,79	4,06	1,59
II	NPK	1,31	2,64	3,95	1,56
III	NPK	1,29	2,18	3,47	1,45
IV	NPK + сидерат	2,14	2,54	4,68	2,35
V	NPK + сидерат + солома	4,25	2,76	7,01	2,79
A	Без удобрений	0,62	1,02	1,64	0,68
Б	NPK	1,12	1,57	2,69	1,13
В	NPK + сидерат	2,85	2,22	5,07	1,72
Г	NPK + сидерат + солома	4,70	2,20	6,90	2,51

ние к зеленой массе сидерата соломы в качестве удобрения давало больший эффект, чем в зерновом севообороте — поступление растительной массы в почву увеличивалось в 2,6 раза, а вместе с ней в 2,2 раза возрастало поступление углерода (табл. 3)

Существенное обогащение почвы органическим веществом в виде зеленой массы пожнивного сидерата, соломы, корневых и пожнивных остатков на фоне минеральных удобрений и без традиционных органических удобрений позволяло в течение четырех ротаций зернового севооборота поддерживать в пахотном слое почвы бездефицитный баланс гумуса.

На протяжении четырех ротаций 6-польного зернового севооборота и под бессменными посевами ячменя происходило изменение содержания гумуса в почве, однако уже после первой ротации наметилась определенная тенденция в действии изучаемых приемов на динамику гумуса в пахотном слое дерново-подзолистой почвы (табл. 4). Так, при насыщении полевых севооборотов зерновыми культурами с 50 (плодосмен) до 83% (зерновой севооборот) в разные периоды исследований происходило уменьшение абсолютного содержания гумуса в пахотном слое почвы на 0,08—0,21%, а в среднем за 4 ротации — на 0,147% или на 4,41 т/га. За последние две ротации эта разница была постоянной и составляла 0,21% или 6,3 т/га.

Длительное применение поживной сидерации на половине площади зернового севооборота позволило частично снять эту тенденцию и уменьшить дефицит гумуса в зерновом севообороте к концу третьей и четвертой ротаций до 0,04—0,11% или до 1,2—3,3 т/га (в среднем — до 2,2 т/га севооборотной площади или почти в 2 раза). Особенно эффективным в устранении дефицита баланса гумуса было длительное применение поживной сидерации в сочетании с удобрением соломой. Увеличивая почти вдвое поступление органической массы в почву, такой прием позволил к концу третьей и четвертой ротаций зернового севооборота снять отрицательное влияние зерновой специализации севооборота и поддерживать баланс гумуса в пахотном слое почвы на том же уровне, что и в плодосменном севообороте с двумя полями многолетних трав.

Перевод питательных веществ минеральных удобрений в органическую форму в составе зеленой массы сидерата сокращает их потери и улучшает баланс азота, фосфора и калия в специализированных зерновых севооборотах [11]. Результаты наших исследований с использованием меченых изотопов показали, что при запашке поживного сидерата существенно улучшается азотное питание ячменя и других зерновых культур, а коэффициент использования азота минеральных удобрений повышается на 40—60%. Это не только создает более благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных растений, но имеет и большое экологическое значение, уменьшая загрязнение окружающей среды нитратами и другими остаточными веществами минеральных удобрений.

Постоянное обогащение дерново-подзолистой почвы свежей органической массой поживного сидерата с узким соотношением C:N и богатой сахарами и другими углеводами создавало благоприятные условия для активизации сапрофитной микрофлоры в почве, играющей большую роль в минерализации органического вещества в почве, повышении ее биологической активности, гумификации органического вещества, попадающего в почву в виде органических удобрений, послеуборочных остатков.

Определение биологической активности почвы с помощью льняной тестовой ткани показало, что зеленая масса поживного сидерата служит своеобразной «растопкой» для биологической активности почвы и повышает ее в 1,3—1,5 раза, а в отдельные годы и в 2 раза. При этом изменяется видовой состав почвенной микрофлоры — повышается содержание бактерий рода *Clostridium* и в 6—10 раз возрастает азотофиксирующая способность почвы. Одновременно зеленое удобрение активизирует ферментативную активность почвы: активность уреазы повышалась на 52%, протеазы — на 45, инвертазы — на 10, каталазы — на 17% [10].

Ускоряя разложение растительных остатков — носителей почвенных фитопатогенов, зеленое удобрение в несколько раз повышает биологическую активность сапрофитной микрофлоры, которая является антагонистом почвенных грибов. В результате этих процессов после поживной сидерации поражение ячменя корневыми гнилями снижалось в 1,5—2 раза. Поживная сидерация снижает в 2—2,4 раза поражение картофеля паршой обыкновенной и в 1,7—5,3 раза ризоктониозом [7].

Длительное использование поживной сидерации, как в зерновых севооборотах, так и при бессменных посевах ячменя на фоне минеральных удобрений способствует увеличению количества дождевых червей в пахотном слое дерново-подзолистой почвы в 1,5—2 раза (табл. 5).

Таблица 5. Количество и биомасса дождевых червей в слое почвы 0—20 см под ячменем, 2004 г.

Вариант	Удобрение	Весной до посева		После уборки	
		Количество, шт/м ²	Биомасса, г/м ²	Количество, шт/м ²	Биомасса, г/м ²
I	NPK	37	17	27	17
III	NPK	23	12	21	15
IV	NPK + сидерат	27	13	23	20
V	NPK + сидерат + солома	23	12	35	26
A	Без удобрений	12	8	13	8
Б	NPK	28	13	29	13
В	NPK + сидерат	33	14	27	18
Г	NPK + сидерат + солома	29	14	53	41

Особенно заметное увеличение количества червей к концу вегетации ячменя отмечалось при использовании поживной сидерации в сочетании с удобрением соломой.

Улучшение биологических показателей плодородия почвы под влиянием длительного использования поживной сидерации сопровождалось позитивными изменениями и в агрофизических свойствах почвы. Увеличение удельного веса зерновых культур в севообороте до 83% приводит к ухудшению агрофизических свойств почвы (увеличение плотности, снижение количества водопрочных агрегатов, уменьшение водопроницаемости, влагоемкости и т.д.).

Многолетнее применение поживного зеленого удобрения в зерновом севообороте на фоне минеральных удобрений снижало плотность почвы под посевами ячменя на 0,05 г/см³ (на 3,7%) как в пахотном, так и подпахотном слоях почвы, под посевами овса в пахотном слое — на 0,04 г/см³ (на 3,1%) по сравнению с тем же севооборотом и на том же фоне минерального удобрения, но без поживной сидерации.

При совместной запашке поживной горчицы и соломы плотность сложения почвы как под посевами ячменя, так и под посевами овса снижалась в пахотном и подпахотном слоях (табл. 6).

Это объясняется дополнительным поступлением свежего органического вещества в виде зеленого удобрения и соломы в почву, которое заметно влияло на плотность ее сложения.

Водопроницаемость почвы тесно связана со структурой, плотностью и другими показателями ее физического состояния. Запашка поживной зеленой массы с соло-

Таблица 6. Изменение агрофизических свойств почвы в слое 0–20 см под посевом ячменя

Вариант	Удобрение	Плотность, г/см ³	Сумма водопрочных агрегатов, %	Водопроницаемость, мм/мин
I	NPK	1,32	37,7	2,8
III	NPK	1,31	34,4	2,0
IV	NPK + сидерат	1,24	37,6	3,3
V	NPK + сидерат + солома	1,22	40,1	3,4

Таблица 7. Урожайность зерновых культур и продуктивность зерновых севооборотов (учхоз «Михайловское», 1980 – 2004 гг.)

Севооборот (зерновые, %)	Урожайность зерна, ц/га				Выход зерна, ц/га	Общая продуктивность, ц к. ед/га
	Ячмень	Овес	Озимая пшеница	Озимая рожь		
Плодосмен (50)	32,8	31,4	37,7	—	17,0	53,0
Зернотравной (67)	30,1	33,1	40,7	39,6	23,9	46,1
Зерновой (83)	28,9	29,9	35,0	34,4	26,2	43,2
Зерновой (83) + сидерат	31,2	32,4	38,0	36,6	28,2	48,7
Зерновой (83) + сидерат + солома	31,8	32,2	39,3	39,1	29,0	47,7

мой снижала плотность почвы в пахотном слое, повышала содержание структурных агрегатов и увеличивала водопроницаемость. Лучшие условия для роста и развития растений зерновых культур после запашки пожнивного зеленого удобрения повышают конкурентоспособность хорошо развитых культурных растений к сорнякам. В совокупности с активным подавлением сорняков быстрорастущими растениями горчицы это обеспечивает высокий сороочищающий эффект в зерновом севообороте: количество сорняков в посевах зерновых культур в среднем за ротацию уменьшалось с 36 до 19 шт./м² (на 47%). В связи с этим возможно сокращение масштабов использования гербицидов.

Положительное влияние пожнивного сидерата на плодородие дерново-подзолистой почвы, фитосанитарное состояние посевов благоприятно сказывается также на росте, развитии и урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности севооборота и качестве получаемой

продукции. Так, если на среднесуглинистых почвах Подмосковья внесение 20 т/га навоза повышало урожайность картофеля на 48%, равноценное ему количество минеральных удобрений — на 36%, то запашка зеленой массы пожнивной горчицы (15–20 т/га) — на 49,8%, а в сочетании с удобрением соломой (5–6 т/га) — на 58,6%. При этом повышалась товарность клубней и содержание в них крахмала. На супесчаных дерново-подзолистых почвах Брянской области после пожнивного сидерата урожайность картофеля повышалась на 86%, после внесения равнозначного количества минеральных удобрений — на 46%, минеральных удобрений с навозом — на 84% [7].

Таким образом, особенно эффективно применение пожнивного сидерата в специализированных зерновых севооборотах. Результаты 25-летних исследований, проведенных нами на дерново-подзолистых почвах Московской области, показали, что насыщение 6-польного севооборота до 83% зерновыми культурами приводит к снижению их урожайности (табл. 7). Однако это снижение удаётся снять, если до 50% площади зернового севооборота занимать пожнивными посевами белой горчицы на зеленое удобрение. Длительное использование этого пожнивного сидерата на фоне минеральных удобрений позволяет резко снизить отрицательное влияние предельного насыщения севооборота зерновыми культурами и получать такие же урожаи зерна, как и в плодосменном севообороте. При этом выход зерна в специализированном зерновом севообороте увеличивается на 65–70% при улучшении его качества и благоприятных экологических условиях. ИИ

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

П.В. Тихончук, С.Л. Оборский,
Дальневосточный государственный аграрный университет

В условиях Амурской обл. изучали влияние способа посева (с междурядьями 45 и 70 см) и нормы высева (148 тыс., 222 тыс. и 444 тыс. шт./га всхожих семян) на формирование урожая фасоли обыкновенной сорта Щедрая. В течение вегетации проводили фенологические наблюдения, определяли густоту стояния фасоли в период всходов и к моменту уборки. В ходе исследований изучали фотосинтетическую деятельность посевов по А.А. Ничипоровичу. Уборку проводили вручную с последующим обмолотом на молотилке и приведением к стандартной влажности и 100%-й чистоте.

Густота стояния растений регулируется главным образом различными нормами высева и способами посева, однако она в значительной степени зависит от складывающихся в период роста и развития растений метеорологических условий.

В 2004 г. из-за недостатка влаги в период посев — всходы наблюдалось снижение полевой всхожести до 74,3–78,8%. В 2005 г. сложились благоприятные погодные условия для прорастания семян: достаточное количество тепла и влаги способствовало появлению дружных и выровненных всходов. Полевая всхожесть была выше, чем в 2004 г. и составила 90,1–100% (табл. 1).

Таблица 1. Полевая всхожесть и выживаемость растений при различных условиях выращивания

Ширина междурядий, см	Норма высева, тыс. шт/га	2004 г.		2005 г.	
		Полевая всхожесть, %	Выживаемость, %	Полевая всхожесть, %	Выживаемость, %
45	148	74,3	89,1	94,6	100
	222	76,6	88,2	99,8	91,7
	444	76,6	88,5	90,1	99,4
70	148	77,7	91,3	100	98,0
	222	74,3	83,6	99,1	81,8
	444	78,8	82,9	99,1	72,7

В 2004 г. выживаемость растений составляла 83,4—91,3%. Сокращение стеблестоя происходило из-за одновременности развития растений, что снижало их конкурентоспособность по отношению к сорным растениям (не происходило смыкания междурядий). Самая низкая выживаемость отмечена в вариантах с нормой высева 222 тыс. и 444 тыс. шт/га при посеве с междурядьями 70 см. В этих вариантах помимо угнетения сорняками, происходило самозатенение растений в рядке из-за их большого количества.

В 2005 г. сохранность растений при выращивании с междурядьями 45 см была высокой. При увеличении густоты стояния с 148 тыс. до 444 тыс. шт/га при возделывании с междурядьями 70 см отмечено снижение количества выживших растений. Это связано с тем, что при большом количестве растений в рядке при недостатке влаги они угнетали друг друга.

При обоих способах посева наблюдается снижение количества бобов, семян и массы семян с одного растения при увеличении нормы высева. Достоверного изменения массы 1000 семян от норм и способов посева выявлено не было, однако отмечена тенденция к ее снижению по мере увеличения густоты стояния. Следовательно, увеличение густоты стояния растений при обоих способах посева приводит к снижению продуктивности одного растения (табл. 2).

тому, это происходит за счет уменьшения освещенности вследствие увеличения самозатенения растений. Таким образом, возделывание фасоли с густотой стояния 222 тыс. шт/га и шириной междурядий 45 см оптимально для развития листовой поверхности.

При возделывании фасоли с шириной междурядий 70 см по мере увеличения густоты стояния наблюдается увеличение площади листьев. Это связано с тем, что при данном способе посева растения соседних рядов не смыкают междурядья и не оказывают затеняющего эффекта.

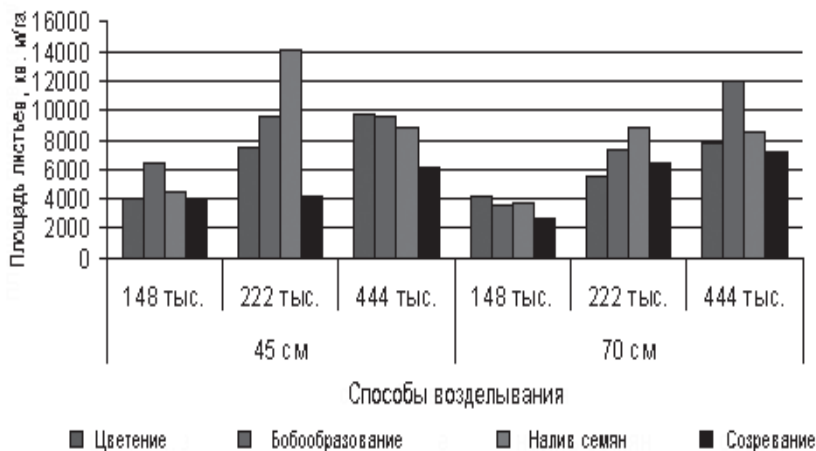
Фотосинтетический потенциал, сформированный за вегетацию, во всех вариантах опыта изменялся пропорционально площади листьев. Наиболее высоким этот показатель был в варианте с шириной междурядий 45 см и нормой высева 222 тыс. шт/га (табл. 3). Наименьший фотосинтетический потенциал отмечен при посеве фасоли с междурядьями 70 см и нормой высева 148 тыс. шт/га всхожих семян. При сравнении продолжительности работы фотосинтетического аппарата выявлено преимущество посева с междурядьями 45 см при нормах высева 148 тыс. и 222 тыс. шт/га перед аналогичными нормами при посеве с междурядьями 70 см. Это превышение составило 18,2—23,6%. При густоте стояния 444 тыс. шт/га способ посева не оказывал заметного влияния на фотосинтетический потенциал.

При увеличении густоты стояния растений накопление сухого вещества увеличивалось при обоих способах посева. Наибольшее количество сухого вещества образовано при посеве с междурядьями 70 см при норме высева 444 тыс. шт/га. Анализ данных накопления сухого вещества показал, что при способе посева с междурядьями 70 см увеличение густоты стояния растений с 222 тыс. до 444 тыс. шт/га приводит к значительному увеличению накопления сухого вещества по сравнению с аналогичными вариантами при посеве с междурядьями 45 см. Это связано с большей чистой продуктивностью фотосинтеза в данных вариантах. Освещенность посевов при возделывании фасоли с междурядьями 70 см лучше, чем при посеве с междурядьями 45 см.

Таблица 2. Структура урожая фасоли, в зависимости от способов возделывания (среднее за 2004—2005 гг.)

Ширина междурядий, см	Норма высева, тыс. шт/га	Количество бобов, шт/растение	Количество семян, шт/растение	Масса семян, г/растение	Масса 1000 семян, г
45	148	6,6	21,3	6,5	306,2
	222	5,0	15,0	4,5	302,0
	444	3,4	9,3	2,7	296,3
70	148	4,9	14,1	4,5	317,4
	222	4,4	14,2	4,5	311,3
	444	3,0	8,1	2,5	303,8

При изучении фотосинтетического аппарата растений фасоли в течение всего периода вегетации установлено, что максимальная площадь листьев формировалась, как правило, к фазе образования бобов — налива семян. В зависимости от условий выращивания этот показатель варьировал от 4167 до 14100 м²/га (рис.)



При возделывании фасоли отмечена различная динамика формирования листовой поверхности в зависимости от густоты стояния растений. Так, при увеличении густоты стояния с 148 тыс. до 222 тыс. шт/га при посеве с междурядьями 45 см наблюдается увеличение площади листьев. При дальнейшем увеличении густоты стояния до 444 тыс. шт/га площадь листьев уменьшается. По-види-

мому, при увеличении нормы высева продуктивность одного растения значительно снижается при обоих способах посева. Это снижение при возделывании фасоли с междурядьями 45 см компенсируется общим числом выживших растений, тогда как при междурядьях 70 см помимо продуктивности одного растения значительно снижается выживаемость, что сказывается на урожайности. Так, в

Таблица 3. Влияние способов посева на фотосинтетические показатели и урожайность (среднее за 2004–2005 гг.)

Ширина междурядий, см	Норма высева, тыс. шт/га	Фотосинтетический потенциал за вегетацию тыс. м ² /га · дн.	Сухое вещество кг/га	Чистая продуктивность фотосинтеза за вегетацию тыс. м ² /га · дн.	Урожайность, ц/г
45	148	203,6	1417,6	7,0	6,3
	222	399,5	1790,1	4,5	6,9
	444	388,6	2110,2	5,3	8,0
70	148	166,5	1250,0	7,5	5,7
	222	305,4	2188,8	7,2	6,3
	444	384,9	2888,3	7,5	6,5

среднем за 2 года наибольшая урожайность отмечена при возделывании фасоли с междурядьями 45 см и нормой высева 444 тыс. шт/га всхожих семян — 8,0 ц/га. При этом способе посева с увеличением густоты стояния со 148 тыс. до 444 тыс. растений/га урожайность увеличивается. При увеличении густоты стояния растений в вариантах с междурядьями 70 см достоверного изменения урожайности не отмечено. Достоверное увеличение урожайности наблюдается при норме высева 444 тыс. шт/га и междурядьях 45 см, по сравнению с аналогичным вариантом при посеве с междурядьями 70 см.

Таким образом, неблагоприятные условия в период всходов приводят к снижению полевой всхожести, что

45 и 70 см приводит к значительному уменьшению продуктивности растений. Возделывание фасоли с междурядьями 45 см предпочтительнее, чем с междурядьями 70 см, с точки зрения продуктивности и выживаемости растений. Площадь листьев в расчете на 1 га, а также фотосинтетический потенциал при посеве с междурядьями 70 см меньше, чем в аналогичных вариантах с междурядьями 45 см. Накопление сухого вещества происходит более интенсивно при возделывании культуры с междурядьями 70 см, однако хозяйственно ценный урожай выше при посеве с междурядьями 45 см. Наибольшая урожайность отмечена при посеве с междурядьями 45 см и норме высева 444 тыс. шт/га всхожих семян.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАВОДСКИХ ШТАММОВ *RHIZOBIUM* ВИКИ И СОИ

М.М. Токбаев, В.С. Бжеумыхов, Кабардино-Балкарская сельскохозяйственная академия, У.А. Делаев, Чеченский государственный университет

Предкавказье — зона неустойчивого увлажнения. Кроме того, почвы этого региона бедны подвижным фосфором и бором. Периодический недостаток влаги, как и несбалансированность минерального питания, снижает величину и активность симбиотического аппарата бобовых культур [1, 2, 3]*.

Активность симбиотической азотфиксации зависит, в первую очередь, от генотипа макро- (растения-хозяина) и микросимбионта (вида и штамма ризобий). Гены, контролирующие способность к образованию клубеньков, являются результатом совместной эволюции макро- и микросимбионтов. Признаки, определяющие активность и эффективность симбиотической азотфиксации контролируются независимо. Кроме того, очень большое, иногда решающее влияние оказывают на нее экологические условия зоны, конкретного поля [4, 5, 6].

Каждый вид бактерий приспособлен к одному или группе видов растений. Так, соевые ризобии (*Rhizobium japonicum*) инфицируют только сою, а другие виды клубеньковых бактерий не вступают в симбиоз с этой культурой. *Rhizobium leguminosarum* может вступать в симбиоз с вики посевной и мохнатой, горохом и пелюшкой, кормовыми бобами, чинной, чечевицей [7]. Основное условие активного симбиоза — наличие специфического вируслентного активного штамма ризобий.

Если культуру выращивают в регионе традиционно, например фасоль обыкновенную, горох посевной, вику посевную, кормовые бобы, или она встречается в естественных фитоценозах (клевер луговой и ползучий), то в почве имеются спонтанные специфические штаммы ризобий, которые инфицируют эти культуры. Дополнительная инокуляция в таком случае, как правило, не улучшает образование клубеньков и не увеличивает количество фиксированного азота воздуха. Если же культуру в данном районе

возделывают впервые (например, люпин и сою) и в почве нет спонтанных специфических клубеньковых бактерий, то семена перед посевом обязательно следует инокулировать. Без инокуляции клубеньки на корнях не образуются, растения не будут использовать азот воздуха и в результате возникнет азотная недостаточность, сформируется низкий урожай. Чаще всего в качестве инокулянта используют Ризоторфин — препарат клубеньковых бактерий, нанесенных на стерилизованный молотый торф.

Целью наших исследований было выявить в условиях регулирования влажности почвы и оптимизации обеспеченности растений вики посевной и сои макро- и микроэлементами эффективность инокуляции семян заводскими штаммами *Rhizobium*, а также установить влияние инокуляции на формирование симбиотического аппарата и его азотфиксирующую активность. Впервые в условиях черноземов выщелоченных Центрального Предкавказья выявлен комплиментарный наиболее активный штамм ризобий для сои (№ 6346) и вики посевной (№ 1-42).

Вегетационные опыты проводили в межкафедральной научно-исследовательской лаборатории Кабардино-Балкарской ГСХА в 2000 г. Использовали районированные сорта сои (*Glicine hispida* L.) — Пламя и вики посевной (*Vicia sativa* L.) — Орловская-84. Обеспеченность почв подвижным фосфором средняя, обменным калием — высокая, молибденом — ниже средней, бором и цинком — низкая. Содержание гумуса до 6 %.

В Центральном Нечерноземье вика посевная длительное время высевается на больших площадях. Однако почвы здесь кислые и бедны основными макро- и микроэлементами. В связи с этим активность симбиоза, как правило, ослаблена. Снижение кислотности почвы и улучшение минерального питания приводят к повышению объемов симбиотической азотфиксации. Поэтому в условиях

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

Центрального Предкавказья мы проверили возможность усиления симбиотической фиксации азота воздуха вики посевной за счет инокуляции семян заводским штаммом *Rhizobium*.

В опыте 1 изучали активность спонтанных штаммов *Rhizobium leguminosarum* по сравнению с заводским штаммом №-42 производства Всероссийского института сельскохозяйственной микробиологии. Схема опыта включала варианты I (контроль) — вика посевная + спонтанные штаммы II — вика посевная + инокуляция штаммом №1-42. В опыте 2 сравнивали эффективность инокуляции семян сои (интродуцированная культура) штаммом №6346 (вариант II) по сравнению с выращиванием культуры из неинокулированных семян (вариант I — контроль).

Почву, оптимизированную по всем элементам минерального питания, помещали в сосуды емкостью 6 кг. Семена перед посевом обрабатывали растворами сернистого цинка и молибденовокислого аммония из расчета 30 и 50 г цинка и молибдена на гектарную норму семян вики посевной и сои соответственно. Инокуляцию семян проводили в день посева. Почву поливали при снижении ее влажности в сосуде до 65% ППВ. Повторность опытов 5-кратная. На структурный и химический анализ растительные образцы были отобраны в период полного налива семян.

Данные биометрического анализа показали, что применение штамма №1-42 для инокуляции семян вики посевной неэффективно (опыт 1). Инокуляция семян сои (опыт 2), которая не является традиционной культурой на черноземах выщелоченных Центрального Предкавказья, была необходима, поскольку привела к формированию клубеньков на корнях всех растений (табл. 1).

При инокуляции семян сои заводским активным штаммом №6346 высота растений была больше на 26%, количество бобов — на 29, число семян — на 57, площадь листьев — на 38%, чем без инокуляции. Количество клубеньков в варианте с инокуляцией составило 455 шт/сосуд, тогда как в контроле симбиотический аппарат отсутствовал. В результате контрольные растения полностью перешли на автотрофный тип питания, используя только азот почвы. В опыте 1 в обоих вариантах симбиотический аппарат растений был развит нормально и количество усвоенного азота было одинаковым. По накоплению сухого вещества вики посевной и симбиотической фиксации азота воздуха заводской штамм №1-42 не имеет преимуществ перед спонтанными штаммами *Rhizobium leguminosarum* (табл. 2).

Биометрический анализ растительных образцов показал, что растения сои, полученные из инокулированных семян, накапливали абсолютно-сухого вещества больше

Таблица 1. Эффективность инокуляции семян вики и сои

Показатель	Вика посевная		Соя	
	Спонтанный штамм	Штамм № 1-42	Спонтанный штамм	Штамм № 1-42
Число растений, шт/сосуд	8	8	6	6
Высота растений, см	81	92	65	82
Количество бобов, шт/сосуд	44	48	70	90
Число семян, шт/сосуд	243	265	160	252
Число клубеньков, шт/сосуд	122	118	0	455
Площадь листьев, см ² /сосуд	185	182	205	284
Продолжительность общего симбиоза, дн.	84	83	0	107
Продолжительность активного симбиоза, дн.	75	77	0	97
Вегетативный период, дн.	43	41	46	43
Генеративный период, дн.	59	57	86	84
Вегетационный период, дн.	102	98	132	127

Таблица 2. Качественные показатели сравнительной симбиотической активности вики посевной и сои (абсолютно сухое вещество)

Показатель	Вика посевная		Соя	
	Спонтанный штамм	Штамм № 1-42	Без инокуляции	Штамм № 1-42
Масса листьев, г/сосуд	7,2	7,3	20,0	27,5
Масса стеблей, г/сосуд	19,0	20,6	23,1	33,4
Масса семян, г/сосуд	10,9	13,3	24,8	35,0
— содержание белка, %	30,0	31,0	35,0	40,0
— содержание жира, %	1,9	1,8	19,0	18,0
Масса створок, г/сосуд	2,2	2,1	2,2	3,0
Надземная масса, всего, г/сосуд	48,8	52,5	70,8	98,9
Масса корней, г/сосуд	9,4	10,2	7,4	10,0
Масса клубеньков, г/сосуд	1,7	1,6	0	4,0
Подземная масса, всего, г/сосуд	11,1	11,8	7,4	14,0
Масса всех растений, г/сосуд	59,9	64,3	78,0	112,9
Количество N _{фикс.} , мг/сосуд	427	425	0	3400
Потреблено N, мг/сосуд	1445	1512	7900	11300

на 25%, чем неинокулированные. Выше были и другие биометрические показатели растений.

Таким образом, по накоплению сухого вещества и симбиотической фиксации азота воздуха заводской штамм ризобий вики посевной №1-42 не имеет преимуществ перед спонтанными штаммами *Rhizobium leguminosarum*. В обоих вариантах симбиотический аппарат растений вики был сформирован нормально, и количество усвоенного азота было одинаковым. Инокуляция семян сои активным заводским штаммом *Rhizobium japonicum* №6346 улучшила ростовые процессы, способствуя повышению высоты растений, площади листьев, количества бобов и семян, массы семян, содержания в них белка. Предлагаемый прием увеличивает накопление сухого вещества растениями сои на 25% и количество биологически фиксированного азота воздуха на 30%. XX

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА, МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ И ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЖИДКИМИ УДОБРИТЕЛЬНО-СТИМУЛИРУЮЩИМИ СОСТАВАМИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЧЕЧЕВИЦЫ

И.С. Кузнецов, А.А. Абросимов,
Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева

В 2001—2003 гг. в учебном хозяйстве Мордовского госуниверситета в полевых опытах изучали влияние предшественника, различного уровня минерального питания и

предпосевной обработки семян жидкими удобрительно-стимулирующими составами (ЖУСС) на урожайность и содержание белка в зерне чечевицы. Почва опытного

участка чернозем выщелоченный, среднемоощный, тяжелосуглинистый.

Схема опыта включала фактор А (предшественники) — I — чистый пар, II — викоовсяная смесь, III — ячмень, IV — горох, V — сорго, VI — кукуруза; фактор В (фоновое удобрение) — I — контроль (без удобрений), II — N30P60K60; фактор С (предпосевная обработка семян): I — контроль (дистиллированная вода), II — ЖУСС (Mo, 15 г/кг), III — ЖУСС 2Б (Cu, 32 г/кг; Mo, 15 г/кг), IV — ЖУСС 5А (Mn, 27,6 г/кг; В, 9,9 г/кг), V — ЖУСС 10А (Cu, 32 г/кг; Mn, 19,6 г/кг; В, 4,4 г/кг). Размер делянок первого порядка 240 м², второго — 40, третьего — 4 м², повторность 6-кратная, расположение делянок систематическое. Для посева использовали семена крупносемянной чечевицы сорта Петровская 4/105 с нормой высева 2 млн/га всхожих семян. Семена перед посевом протравливали Фундазолом (3 кг/т) и обрабатывали растворами ЖУСС (4 л/т). Способ посева — рядовой, глубина заделки семян — 4—5 см. Почву до и после посева прикатывали кольчато-шпоровыми катками. Убирали чечевицу в фазе полной спелости семян при созревании 85—90% бобов поделяночно.

Установлено, что использование ЖУСС для предпосевной обработки семян чечевицы оказывает заметное влияние на площадь листовой поверхности, характер которого зависит от фазы онтогенеза и марки ЖУСС. Так, площадь листовой поверхности по фазам развития чечевицы в большей степени увеличивалась при использовании ЖУСС 2Б (до 34,2 тыс. м²/га) и ЖУСС (до 33,7 тыс. м²/га), меньший эффект отмечен от препаратов ЖУСС 5А и ЖУСС 10А. Заметное влияние на этот показатель оказывали также предшественники: наибольшая площадь листовой поверхности в среднем за 3 года сформировывалась при посеве по чистому пару и викоовсяной смеси.

Во все годы исследований в начальный период развития чечевицы площадь листьев была примерно одинаковой во всех вариантах опыта и составляла 0,3—0,4 тыс. м²/га. Влияние ЖУСС на формирование площади листьев проявлялось с фазы ветвления до бутонизации, когда наблюдается активный рост растений. В этот межфазный период под влиянием микроэлементов площадь листьев увеличивалась до 26,6 тыс. м²/га.

При совместном использовании ЖУСС и минеральных удобрений в среднем за 3 года площадь листьев увеличивалась на 2—4% по сравнению с вариантами без удобрений.

Фотосинтетический потенциал (ФСП) посевов чечевицы по чистому пару без удобрения с предпосевной обработкой семян ЖУСС 2Б увеличивался на 212,9 тыс. м²/га в сутки по сравнению с контролем (1846,4 тыс. м²/га·сут.). Обработка семян ЖУСС 5А и ЖУСС 10А обеспечила рост ФСП на 2—5%.

Использование минеральных удобрений способствовало повышению фотосинтетического потенциала посевов на 2,8%. В зависимости от предшественника ФСП изменялся в пределах 0,4%.

Применение ЖУСС для предпосевной обработки семян оказало влияние и на показатели чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ), которые изменялись аналогично ФСП. В среднем за 3 года максимальный показатель ЧПФ (3,01 г/м²·сут.) отмечен в варианте с использованием ЖУСС 2Б, внесением минеральных удобрений и посеве по чистому пару.

Предпосевная обработка семян чечевицы микроэлементами существенным образом влияла на формирование сим-

биотического аппарата. Применение ЖУСС способствовало образованию более высокой массы клубеньков. Максимальное значение этого показателя зафиксировано при использовании ЖУСС 2Б (+86%) и ЖУСС (+83%) по сравнению с контролем. Внесение фонового удобрения незначительно (на 2,2%) увеличивало массу клубеньков. Предшественники также несущественно влияли на изменение массы клубеньков и концентрации азота в различных органах растений.

В начале вегетации содержание азота в листьях, стеблях, корнях и клубеньках было практически одинаковым по всем вариантам опыта. Вместе с тем при использовании ЖУСС отмечена слабая тенденция к повышению концентрации азота в отдельных органах растений. В корнях и листьях концентрация этого элемента при применении всех марок ЖУСС максимально возрастала в фазе ветвления — начала бутонизации, но наиболее значительно при использовании ЖУСС 2Б и ЖУСС. В фазе полной спелости зерна концентрация этого элемента в листьях, стеблях и корнях практически выравнивалась по вариантам опыта. Различия в содержании азота были характерны только для зерна. Так, за счет использования ЖУСС 2Б концентрация азота в зерне возрастала с 3,41 до 3,83%, на фоне минерального удобрения — до 3,89%, все остальные марки ЖУСС дали меньший эффект.

Применение ЖУСС 2Б способствовало повышению накопления азота в растениях в фазе цветения по сравнению с контрольным вариантом (60 кг/га) на 19 кг/га, а при внесении фонового удобрения — на 25 кг/га. Менее эффективным было применение ЖУСС (накопление азота возросло на 28 и 40% соответственно). Использование ЖУСС 5А и ЖУСС 10А не приводило к повышению накопления азота в растениях вплоть до уборки.

Следовательно, положительное действие ЖУСС 2Б, используемого как без удобрения, так и совместно с ним, начинает проявляться при наступлении периода активного функционирования фотоассимиляционного и симбиотического аппаратов и сохраняется до фазы полной спелости зерна. В этой фазе общее потребление азота растениями чечевицы при использовании минерального удобрения возрастало на 6 кг/га по сравнению с контролем (109 кг/га).

Во все годы проведения исследований отмечено увеличение зерновой продуктивности чечевицы при применении препаратов ЖУСС (табл. 1).

Микроэлементы способствовали некоторому увеличению накопления в урожае побочной продукции. Предшественники незначительно влияли на значение хозяйственного коэффициента, поскольку пропорционально изменяли показатели основной и побочной продукции. В среднем за 3 года доля зерна в общем биологическом урожае чечевицы составила 0,293—0,350. При внесении

Таблица 1. Урожайность чечевицы в зависимости от предшественника, предпосевной обработки семян и минерального питания (в среднем за 2001—2003 гг.), т/га

Фактор В	Фактор С	Фактор А					
		I	II	III	IV	V	VI
I	I	2,08	2,00	1,83	1,97	1,76	1,69
	II	2,67	2,54	2,35	2,43	2,27	2,23
	III	2,88	2,76	2,54	2,64	2,38	2,38
	IV	2,36	2,28	2,25	2,16	1,93	1,89
	V	2,28	2,22	2,00	2,08	1,90	1,84
II	I	2,18	2,08	1,94	2,06	1,85	1,80
	II	2,83	2,74	2,44	2,55	2,40	2,38
	III	3,03	2,91	2,71	2,80	2,62	2,58
	IV	2,44	2,33	2,15	2,26	2,10	1,99
	V	2,40	2,34	2,09	2,18	2,06	1,93

минеральных удобрений хозяйственный коэффициент понижался, т.е. удобрения увеличивали выход побочной продукции. Использование ЖУСС способствовало увеличению выхода зерна и соответственно повышению хозяйственного коэффициента.

Условия обеспеченности растений микроэлементами оказали заметное влияние на выполненность семян — отмечена тенденция к возрастанию массы 1000 семян при применении ЖУСС. Максимально данная тенденция выражена при использовании ЖУСС 2Б и ЖУСС — повышение массы 1000 семян при этом составило 4,69—4,79% по сравнению с контролем. Внесение фонового удобрения увеличивало массу 1000 семян на 0,6—0,8%.

Выбор предшествующей культуры оказал существенное влияние на изменение массы 1000 семян. Максимальная масса 1000 семян (68,87 г) получена при посеве по удобренному чистому пару с использованием для предпосевной обработки семян препарата ЖУСС. При посеве чечевицы по викоовсяной смеси с внесением минерального удобрения лучшие результаты дает использование препарата ЖУСС, по всем остальным изучаемым предшественникам отмечено незначительное преимущество ЖУСС 2Б. Использование при возделывании чечевицы препаратов ЖУСС обеспечивало повышение содержания белка в зерне (табл. 2).

Таблица 2. Содержание белка в зерне чечевицы в зависимости от предшественника, предпосевной обработки семян и минерального питания (среднее за 2001—2003 гг.), % в абсолютно сухом веществе

Фактор В	Фактор С	Фактор А					
		I	II	III	IV	V	VI
I	I	27,1	27,1	26,8	26,8	26,5	26,4
	II	28,1	27,9	27,7	27,8	27,6	27,5
	III	28,1	28,1	27,8	27,8	27,8	27,8
	IV	27,7	27,6	27,3	27,4	27,1	27,2
	V	27,5	27,1	27,0	27,2	27,0	27,0
II	I	27,2	27,1	26,7	26,9	26,6	27,1
	II	28,5	28,4	27,9	28,0	28,1	27,8
	III	28,7	28,6	28,1	28,4	28,3	28,2
	IV	27,8	28,0	27,3	27,5	27,6	27,5
	V	27,6	27,8	27,2	27,5	27,4	27,2

Расчеты экономической эффективности показали, что наибольший условно чистый доход с 1 га получен при посеве чечевицы по чистому пару и викоовсяной смеси с внесением минерального удобрения и предпосевной обработкой семян препаратом ЖУСС 2Б. Самый высокий уровень рентабельности (264 и 249% соответственно) отмечен в аналогичных вариантах без внесения минерального удобрения.

Таким образом, на выщелоченных черноземах Республики Мордовия для получения стабильной урожайности зерна чечевицы с высокими технологическими и товарными свойствами рекомендуется посев по чистому пару или викоовсяной смеси с предпосевной обработкой семян препаратом ЖУСС 2Б (4 л/т).

ПОЧВЕННЫЕ ФАКТОРЫ КАК РЕГУЛЯТОРЫ ЧИСЛЕННОСТИ ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД-ВИРУСОНОСИТЕЛЕЙ*

**Е.Н. Попова, Институт географии РАН,
Н.Д. Романенко, Институт паразитологии РАН**

Нематоды семейства *Longidoridae* — одни из наиболее опасных вредителей сельского хозяйства. Обладая самым длинным копьем среди копьеносных и стилетных нематод, они поселяются в ризосфере различных видов растений-хозяев (в основном плодово-ягодных и декоративных культур) и прокалывают отдельные клетки неодревесневших корней, преимущественно в зоне их активного роста, достигая сосудистой системы растения. Эти нематоды вызывают некрозы и гибель отдельных корневых участков и образование симптомов типа «оборванных корней». Под влиянием лонгидорид на кончиках корней формируются клювовидноизогнутые галлы, при этом снижается или исчезает активность апикальной меристемы, нарушается дифференциация сосудистых элементов. Надземные части растений, помимо угнетения роста, хлоротичности, усыхания или увядания отдельных частей, проявляют симптомы недостатка некоторых элементов питания, несмотря на обеспеченность ими [6]**. Лонгидориды могут также наносить значительный ущерб культурным растениям и косвенно, благодаря способности отдельных их видов переносить ряд фитопатогенных вирусов от больных растений к здоровым [6,

9, 16]. Лонгидориды основную часть своей жизни проводят в почве, в непосредственном соприкосновении с почвенными растворами. Они располагаются в ризосфере культурных и дикорастущих видов растений, мигрируя от корня к корню и от растения к растению, используя при этом капиллярную жидкость порового пространства. Лонгидориды благодаря полупроницаемости своей кутикулы чутко реагируют на физико-химическое состояние почвенной среды. Поэтому выявление очагов распространения отдельных представителей лонгидорид и изучение естественных факторов регуляции их численности становятся одними из наиболее важных мер борьбы с этими фитопаразитическими нематодами.

Для определения зависимости различных видов нематод семейства *Longidoridae* от наиболее значимых агрохимических и агрофизических почвенных свойств (структура, рН, содержание NPK) были проведены обследования различных естественных и агроценозов России (от Московской обл. до Калмыкии) и в районе Западных Карпат. Исследования проводили маршрутным, стационарным и профилным методами преимущественно в первой половине вегетационного перио-

* - Работа выполнялась при финансовой поддержке грантом РФФИ-05-04-49237;

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

Таблица 1. Влияние гранулометрического состава почв на численность и обнаружение нематод-лонгидорид*

Вид	Почва				
	Супесь	Легкий суглинок	Средний суглинок	Тяжелый суглинок	Глина
<i>L. elongatus</i>	5(10)	19(332)	7(53)	—	—
<i>L. cylindricaudatus</i>	—	1(10)	—	—	—
<i>L. attenuatus</i>	—	—	1(3)	—	—
<i>L. leptocephalus</i>	—	1(7)	—	—	—
<i>L. veniicola</i>	—	—	—	1(11)	—
<i>X. diversicaudatum</i>	—	3(55)	3(187)	1(6)	1(2)
<i>X. pachtaicum</i>	1(1)	4(30)	3(54)	—	—
<i>X. taylori</i>	1(4)	3(14)	1(2)	—	—
<i>X. ingens</i>	—	1(15)	—	—	—
<i>X. italiae</i>	1(1)	—	1(2)	—	—
Всего	7(16)	28(463)	14(311)	2(17)	1(2)
Доля, %	2,0	57,3	38,4	2,1	0,2

* — в таблице указано количество смешанных почвенных образцов данного гранулометрического состава, в котором обнаружен вид (в скобках приводится суммарная численность, полученная при сложении всех особей, выделенных из 100 см³ каждого образца)

Таблица 2. Влияние pH среды на численность и распространение нематод-лонгидорид*

Вид	pH _{KCl}				
	4,0—4,9	5,0—5,9	6,0—6,9	7,0—7,5	7,8—8,2
<i>L. elongatus</i>	5(19)	10(112)	11(195)	3(99)	2(54)
<i>L. cylindricaudatus</i>	1(10)	—	—	—	—
<i>L. attenuatus</i>	—	—	—	—	1(3)
<i>L. leptocephalus</i>	—	—	1(7)	—	—
<i>L. veniicola</i>	—	—	—	—	1(11)
<i>X. diversicaudatum</i>	—	2(36)	1(8)	2(188)	—
<i>X. pachtaicum</i>	1(1)	—	2(7)	—	4(55)
<i>X. taylori</i>	4(26)	1(3)	—	—	—
<i>X. ingens</i>	—	—	—	1(15)	—
<i>X. italiae</i>	1(1)	1(3)	—	—	—
Всего	9(57)	13(154)	15(217)	6(302)	7(123)
Доля, %	6,7	18,1	25,4	35,4	14,4

* — в таблице указано количество смешанных почвенных образцов данного гранулометрического состава, в котором обнаружен вид (в скобках приводится суммарная численность, полученная при сложении всех особей, выделенных из 100 см³ каждого образца)

да и осенью, когда наблюдается максимальный подъем численности почвенных нематод [4, 5].

В процессе исследования в вышеуказанных регионах было обнаружено 10 видов нематод сем. Longidoridae, из которых 5 отнесено к роду *Longidorus* и 5 — к роду *Xiphinema* (табл. 1, 2). Наибольшее количество фитопаразитических нематод-лонгидорид обнаружено в легкосуглинистых почвах, хотя они также были довольно многочисленны и на среднем суглинке (табл. 1). На предпочтение лонгидоридами почв легкого гранулометрического состава ранее было указано и в работах других авторов [15]. Однако зависимость от гранулометрического состава численности и встречаемости отдельных видов была различной. Так, широко распространенный вид *Longidorus elongatus* значительно доминировал на легком суглинке, довольно часто встречался на супесчаных и среднесуглинистых почвах и не был обнаружен в тяжелых суглинках и глинах. Преимущественно в почвах легкого гранулометрического состава выявлены *L. leptocephalus*, *L. cylindricaudatus*, *Xiphinema taylori* и *X. ingens*. Однако другой часто встречающийся вид — *X. diversicaudatum*, напротив, наибольших по численности популяций достигал на среднесуглинистых почвах, не встречался на супеси и был отмечен в тяжелых суглинках и глинах, где практически отсутствовали другие представители семейства (табл. 1). Подобная закономерность связана, по-видимому, с решающим для этого вида фактором влажности [11, 12]. Из обнаруженных нами видов еще одно исключение составлял *L. veniicola*,

который, несмотря на свои крупные размеры (около 7 мм), был зарегистрирован лишь в тяжелосуглинистых каштановых почвах Калмыкии на пониженных участках, где, очевидно, поддерживается большая влажность, чем на повышении.

Другой важный фактор, регулирующий численность и распространение фитопаразитических нематод-лонгидорид — показатель pH почвенной среды. Лонгидориды обнаружены в образцах с колебанием pH_{KCl} от 4,0 до 8,2 (табл. 2). В почвах с сильнокислой и сильнощелочной средой при прочих равных условиях лонгидориды отсутствовали. Например, в пойме р. Клязьмы эти нематоды встречались только в той ее части, где pH среды колебалась от слабокислой до близкой к нейтральной (5,8—6,5) и не были отмечены на сильнокислых заболочиваемых участках пониженной части поймы с pH 3,5—3,8. Основная часть нематод-лонгидорид (60,8% всех обнаруженных особей) зафиксирована при pH_{KCl} 6,0—7,5). Однако довольно многочисленны их популяции отмечены и в щелочной области с pH_{KCl} 7,8—8,2 (табл. 2).

Среди отдельных видов наблюдали различную зависимость от почвенной кислотности. Наибольшей эвриадаптивностью отличался вид *L. elongatus*, отмеченный в высокой численности и на кислых, и на щелочных почвах. Во всех диапазонах встречался и вид *X. pachtaicum*, хотя наибольшие популяции и встречаемость были приурочены к щелочным почвам. К стенобионтным видам, предпочитающим кислые почвы (pH_{KCl} 4,0—4,9), относились такие представители семейства, как *X. taylori*, обнаруженный только на этих почвах и в умеренных, и в южных регионах, а также *L. cylindricaudatus*, выявленный только в Московской обл. Другие стенобионты, характерные для южных районов (*L. veniicola* и *L. attenuatus*), отмечены только на щелочных почвах с pH_{KCl} 7,8—8,2 (табл. 2).

Изучение влияния содержания в почве элементов минерального питания растений (NPK) на фитофагов из семейства Longidoridae проводили на территории Москвы и Московской обл. При этом использовали как стационарное обследование отдельных регионов (ГБС, экспериментальный участок ИНПА РАН, совхозы Красногорского, Талдомского, Ленинского и Пушкинского районов), так и закладывали вегетационный опыт на базе теплицы Института паразитологии РАН. Полученные результаты по содержанию и численности нематод сравнивали с состоянием растения-хозяина. Почвы, содержащие 15—20 мг/100г легкогидролизующего азота, 10—15 мг/100 г подвижного фосфора и 20—22 мг/100г обменного калия, считали достаточно обеспеченными элементами минерального питания для растений, а почвы, содержащие большее или меньшее количество NPK, классифицировали соответственно как почвы с повышенным и пониженным обеспечением растений этими элементами [1, 7].

Диапазоны содержания в почве NPK при проведении стационарных обследований варьировали в следующих пределах: легкогидролизующий азот — от 1,6 до 27,6 мг/100 г, подвижный фосфор — от 0,25 до 90,0 мг/100 г, обменный калий — от 2,5 до 80,0 мг/100 г почвы.

Высокая численность лонгидорид выявлена во всех образцах, где содержание фосфора не превышало

40 мг/100 г почвы, причем 70% обнаруженных особей лонгидорид отмечено в диапазоне 0,25—15 мг/100 г, т.е. при пониженном и достаточном обеспечении растений-хозяев этим элементом. Слишком высокие дозы данного элемента (40—90 мг/100 г), по-видимому, неблагоприятно действовали на нематод-лонгидорид — в этом диапазоне они не были обнаружены.

Наибольшее отрицательное влияние на представителей семейства *Longidoridae* оказывал калий. Так, 86,2% всех выделенных особей встречалось в почвах с пониженным обеспечением растений-хозяев этим элементом (2,5—19 мг/100 г). В достаточно обеспеченных калием почвах (20—25 мг/100 г) обнаружено 11,4% особей этого семейства. В почвах с повышенным содержанием этого элемента (25—40 мг/100 г) численность и встречаемость лонгидорид были незначительны, а при его переизбытке (>40 мг/100 г) эти нематоды отсутствовали.

Коэффициенты корреляции, рассчитанные для отдельных стационаров, с азотом были положительны, хотя и не достигали высоких значений (0,27—0,30), с фосфором либо были отрицательны, либо приближались к нулю, а с калием варьировали. Так, на территории ГБС РАН, где содержание этого элемента в почве не достигало высоких значений и находилось в области низкого и достаточного обеспечения им растений (5—22 мг/100 г) коэффициент корреляции $Kr = 0,46$, а там, где основная часть исследованных почв достаточно и избыточно обеспечена калием (20—36,5 мг/100 г), коэффициент корреляции был отрицательным и равнялся -0,54.

В условиях вегетационного опыта наибольшая численность лонгидорид, так же как и общая численность нематод, отмечена в сосудах с минимальными дозами внесе-

ния фосфорных и калийных и при средних дозах азотных удобрений. Вегетативная масса растений закономерно увеличивалась с увеличением доз внесения каждого из минеральных удобрений, коэффициент корреляции между ними приближался к 1,0, поэтому в данном случае численность нематод не зависела от состояния растения-хозяина [14]. Таким образом, губительное действие, которое оказывало на лонгидорид избыточное содержание в почве всех элементов минерального питания, по крайней мере, в отношении азота, не может быть связано с уменьшением биомассы корней растений, т.к. в большинстве проведенных ранее исследований, как и в наших опытах, внесение азотных удобрений приводило к увеличению корневой биомассы [7, 13]. Этот факт можно объяснить, с одной стороны, повышением устойчивости растения-хозяина к паразитическим видам нематод, как это было показано в работах Зиновьевой с соавт. [2, 3], с другой — непосредственным влиянием минеральных элементов на жизнедеятельность нематод. Так, отмечено отрицательное воздействие аммиачной селитры на фитогельминтов, что связано с токсичностью для них аммиака, накапливаемого в растениях [2, 3, 8]. По данным Кастро и др. [10], ионы солей NH_4^+ , K^+ , Cl^- , NO_3^- также способны предохранять корни растений от нападения на них нематод.

Таким образом, полученные нами данные указывают на значительную зависимость фитопаразитических нематод семейства *Longidoridae* от различных агрохимических и агрофизических почвенных факторов, регулирующих их численность. Эти сведения, особенно касающиеся минеральных удобрений, могут быть использованы в сельскохозяйственной практике при выращивании отдельных культур. X

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОСЕВОВ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Н.Б. Шпилев, В.Т. Синеговская, Всероссийский НИИ сои

Исследования проводили в 1999—2001 гг. в 5-польном севообороте на лугово-черноземовидной почве (с. Садовое, Амурская обл., Тамбовский р-н) по схеме: I — вспашка под сою и пшеницу; II — комбинированная обработка (вспашка под сою, бесплужная — под пшеницу); III — бесплужная обработка под сою и пшеницу. Повторность опыта 4-кратная, общая площадь делянки 46,2 м², учетная — 22,2 м², размещение вариантов в опыте систематическое. Для посева использовали сорт сои Октябрь-70, способ посева рядовой на 15 см, норма высева 800 тыс. всхожих семян/га. Минеральные удобрения (N15P30) вносили локально при посеве сои. Агротехника — общепринятая для южной зоны области. Растительные пробы отбирали с фазы третьего тройчатого листа до полной спелости через каждые 15—20 дн. по 10—15 растений с каждой делянки и со всех повторностей опыта. В пробе определяли высоту растений, площадь листьев (методом «высечек»), сырую и абсолютно сухую массы всех частей растений, фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза.

Учет урожая семян проводили поделочно методом сплошного обмолота с учетной площади.

Максимальная площадь листьев была сформирована к фазе образования бобов и не зависела от способа обработки почвы. Однако наименьшей она была у растений, возделываемых по вспашке. Применение комбинированной обработки почвы увеличивало этот показатель на 22%, бесплужной обработки — на 28% по сравнению со вспашкой (табл. 1).

Продолжительность работы листового аппарата была более длительной в варианте III и составила за вегетацию 1,4 млн м² · дн/га, что соответственно на 12 и 8% больше, чем в вариантах II и I (табл. 2). Вероятно, бесплужная обработка почвы обеспечивает лучшие условия для развития ассимиляционной поверхности сои за счет сохранения влаги в почве.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) изменялась в онтогенезе сои и варьировала от 3,0 до 7,9 г/м² · сут. (табл. 3).

Максимальной величины ЧПФ достигала в начальный период роста и развития сои, когда растения не затеняют друг друга и хорошо освещены. Наибольшим этот показатель был в варианте I. По мере нарастания площади листьев и некоторого затенения растений ЧПФ снижалась. В фазе образования бобов она была на 40—50% ниже, чем в начале роста растений в вариантах I и II. В варианте III она оставалась практически на том же уровне до налива бобов. Высокий

Таблица 1. Влияние основной обработки почвы на динамику формирования площади листьев, тыс. м²/га

Вариант	Четвертый тройчатый лист	Цветение	Образование бобов	Налив семян
I	5,5	21,5	24,2	12,6
II	5,8	14,1	31,2	12,2
III	6,6	17,2	33,7	9,7

Таблица 2. Влияние основной обработки почвы на динамику формирования фотосинтетического потенциала посевов сои, тыс. м²-дн/га

Вариант	Всходы—четвертый тройчатый лист	Четвертый тройчатый лист—цветение	Цветение—образование бобов	Образование—налив бобов	Налив—полный налив бобов	За вегетацию
I	63,8	239,4	356,8	522,0	116,5	1298,5
II	66,0	171,2	355,9	548,4	103,1	1244,6
III	75,4	209,4	400,8	621,0	105,3	1411,9

Таблица 3. Чистая продуктивность фотосинтеза в зависимости от обработки почвы г/м²-сут.

Вариант	Четвертый тройчатый лист	Цветение	Образование бобов	Налив бобов	За вегетацию
I	7,9	6,4	4,0	6,7	4,9
II	7,4	6,2	5,5	4,8	4,9
III	6,7	5,3	6,8	3,0	4,2

уровень ЧПФ в период образования бобов в варианте III оказал положительное влияние на семенную продуктивность сои.

потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза. При этом выход семян на 1000 единиц ФСП составил 1,2 кг, в то время как в варианте со вспашкой — 1,1 кг. **XX**

Невысокие показатели развития фотосинтетического аппарата сои не смогли обеспечить высокий уровень урожайности семян. В среднем за годы исследования урожайность семян сои, возделываемая по вспашке, составила 15,2 ц/га, а по комбинированной обработке почвы — 16,4 ц/га. Наибольшая урожайность семян получена в варианте с бесплужной обработкой почвы — 17,2 ц/га за счет большей площади листьев, фотосинтетического

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ ДОЛИНЫ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ МОСКВЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

**Н.А. Муромцев, Почвенный институт им. В.В. Докучаева,
А.В. Шуравлин, Д.А. Сухов, Российский университет дружбы народов**

Морфологическое строение почвенного профиля в значительной мере определяет направленность и интенсивность протекания многих физико-химических и гидромелиоративных процессов. Изучая морфологическое строение почв, можно получить обобщенные представления об их составе, физических и физико-химических свойствах, а также о тех почвообразовательных процессах, которые их формируют. Детальное исследование морфологии почв позволяет познать историю их формирования и эволюцию и может служить основой научных концепций генезиса почв [Розанов, 1983].

Особое значение морфология имеет при изучении мелиорированных свойств почв пойм. Это связано с тем, что мелиорация, изменяя весь ход почвообразовательного процесса, приводит к изменению морфологических признаков аллювиальных почв. Воздействие мелиорации и сельскохозяйственного использования на аллювиальные почвы весьма разнообразно и затрагивает все уровни организации почвенной массы. На макроуровне происходит нарушение естественного строения всего почвенного профиля за счет образования новых, антропогенных горизонтов, а также за счет смещения границ уже имеющихся горизонтов.

Так, при строительстве мелиоративной системы в пойме р. Москвы, в районе с. Ильинское, была осуществлена планировка поверхности посредством неглубокой (15—20 см) срезки части гумусового горизонта и перемещения его с повышенных элементов рельефа в пониженные — заболоченные западины. В условиях искусственного орошения почвы западин получают дополнительный источник увлажнения, что приводит к развитию (или усилению) суффозионных процессов [Балабко, Муромцев, 1991]. В результате застаивания верховодки на контакте поверхности почвы с насыпным грунтом образуется глеевая прослойка мощностью до 10 см, отличающаяся от всего горизонта интенсивно сизой окраской, очень высокой плотностью сложения, низ-

кой порозностью и бесструктурностью. На спланированном поле образуются блюдца-просадки (вымочки) мощностью до 10 см, отличающиеся от всего горизонта интенсивно сизой окраской, очень высокой плотностью сложения, низкой порозностью и бесструктурностью.

Смещение границ почвенных горизонтов произошло на отрезке поймы р. Москвы в районе с. Успенское. При сопоставлении полученных нами данных (2001—2002 гг.) с результатами исследований Почвенного института им. В.В. Докучаева [Григорьев, 1978] установлено, что под действием 25-летнего осушения глубина начала проявления сильного грунтового оглеения на аллювиально-луговых и особенно остаточных-болотных почвах сместилась с 30—60 см (1976 г.) до 70—100 см (2001—2002 гг.). Считая, что глубина начала проявления сильного грунтового оглеения играет одну из важных ролей при диагностике аллювиальных окультуренных почв, можно говорить об эволюции аллювиальных луговых и аллювиально-луговых остаточных-болотных почв. Глубинное проявление признаков ожелезнения и слабого грунтового оглеения может значительно варьировать и поэтому имеет существенное, но не главное значение при диагностике аллювиальных почв [Зайдельман, 1985, Афанасьева, 1986].

Наши исследования показали, что наибольшее проявление процесса грунтового оглеения отмечается в аллювиальных луговых остаточных-болотных почвах, которые отличаются от аллювиальных собственно луговых, и особенно от аллювиальных дерновых почв. Проявление начала грунтового оглеения в аллювиальной дерновой среднемошной супесчаной почве на песке в метровой толще не было обнаружено, т.е. почва не затронута процессом оглеения. В аллювиальной луговой среднемошной легкосуглинистой почве, на которой был построен гончарный дренаж, грунтовое оглеение за период с 1976 по 2002 гг. снизилось с 80—90 до 100 см.

В аллювиальной луговой остаточной-болотной средне-маломощной легкосуглинистой почве в 1976 г. отмечалось наличие процесса оглеения на глубине 30 см, а в 2002 г., в результате многолетнего мелиоративного воздействия, горизонт глееобразования понизился в среднем до глубины 90 см.

Так, разрез 3М заложен на границе центральной и прирусловой части поймы с многолетними травами (участок 1). Почва аллювиальная среднемогучая супесчаная на аллювиальном песке. Характеризуется следующим строением: $A_{\text{пах}} 0-20$ см — влажный, буровато-серый, структура комковатая, мелкозернистая, супесчаный, слегка уплотненный пористый, много ходов червей и корней растений, копролиты, переход постепенный; $A_1 0-35$ см — более уплотнен, супесчаный, много темных гумусовых пятен, переход ясный; I сл. 35—65 см — влажный, бурый, комковатый, супесчаный, уплотнен, мелкопористый, встречаются ходы червей, много мелких корней растений, переход ясный; II сл. 65—120 см — влажный, серовато-желтый, супесчаный с раздельными линзами песка, комковатая, уплотнен, отдельные корни растений, переход ясный; III сл. > 120 см — влажный, желтовато-бурый, рыхлый, мелкозернистый песок.

В пределах центральной поймы, под многолетними травами был заложен разрез 1 М (участок 2). Почва аллювиальная, луговая, среднемогучая, легкосуглинистая, на слоистых суглинках. Уровень почвенно-грунтовых вод вскрыт на глубине 110 см от поверхности почвы. Характеризуется следующим строением: $A_{\text{пах}} 0-20$ см — влажный, неоднородно окрашен (на серовато-буром фоне темные гумусовые пятна), мелкокомковатый с элементами зернистости, пористый, рыхлый, много корней растений, ходов червей, обилие копролитов, переход заметен по плотности; $A_1 20-29$ см — тот же горизонт, уплотнен; $A_2 29-50$ см — свежий, буровато-серый, уплотнен, крупнокомковатый, легкосуглинистый, много корней, ходов растений и червей, встречаются копролиты, переход ясный; BC 56—80 см — влажный, серовато-бурый, уплотнен, крупнокомковатый, легкосуглинистый, редкие корни растений, многопористый, встречаются копролиты, переход ясный; I_(G) сл. 80—100 см — влажный, неоднородный, серовато-бурый, крупнокомковатый, слоистый (чередование среднего и тяжелого суглинка, много мелких железистых примазок и ржавых пятен), переход ясный; II_(G) сл. 100—130 см — сырой, на буровато-сизом фоне буро-ржавые пленки пятна оглеения, мелкотворожистый, среднесуглинистый, много Fe-Mn конкреций и стяжений, переход ясный; III (G) сл. — мокрый, на сизом фоне буро-ржавые пятна оглеения, по граням структурных отдельностей ржавые пленки, творожистый, тяжелосуглинистый переход в глину.

Разрез 2М находится в блюдцеобразном понижении центральной части поймы (участок 3), растительность представлена многолетними травами. Уровень почвенно-грунтовых вод вскрыт на глубине 100 см. Почва аллювиальная, луговая, остаточная-болотная, маломощная, легкосуглинистая на глинистом аллювии. $A_{\text{пах}} 0-20$ см — свежий, серовато-бурый с темными гумусовыми пятнами, комковато-творожистый, легкосуглинистый, включения линз мелкого песка; корни растений, малопористый, переход постепенный. $A_1 20-38$ см — менее плотный, с единичными пятнами оглеения переход ясный; I_{АICG} сл. 38—60 см — влажный, на сизовато-сером фоне обильные мелкие железистые пятна и Fe-Mn стяжений, среднесуглинистый, пористый, комковатый с прослойками песка, включения ракушек, переход ясный; II_G сл. 60—90 см — сырой, на серовато-сизом фоне буро-ржавые пятна оглеения, творожистый, тяжелосуглинистый, отчетливо выражена горизонтальная слоистость, переход ясный; III_G сл. 90—116 см — мокрый, на сизом фоне буро-ржавые пятна оглеения, творожистый, уплотненный; среднесуглинистый, малопористый, заметна горизонтальная сло-

истость, переход ясный; IV_G сл. 116—150 см — мокрый, сизый, комковато-творожистый, отдельные включения неразложившихся растительных остатков, редкие включения ожелезненного материала, глинистый.

В целом водные мелиорации и интенсивное использование почв поймы не изменило естественного строения почвенного профиля, но существенно повлияло на морфологию почв. Произошло лишь некоторое ослабление процессов оглеения в поверхностных горизонтах в слоях мощностью 30—60 см в аллювиальных луговых болотных почвах. В верхних горизонтах интенсивно оглеенных аллювиальных луговых остаточных-болотных почв увеличилось скопление аморфного железа. Возросла интенсивность образования железистых образований вокруг корней растений. Однако в профилях всех луговых почв рассматриваемого ряда не обнаружены резкие изменения признаков гидроморфизма по сравнению с их исходными параметрами. Слабое проявление изменения морфологии дренированных почв, по-видимому, обусловлено уплотнением почв при их интенсивной эксплуатации и ухудшением в них воздухообмена, а также периодическими переполюсами при орошении и длительным сохранением избытка оросительных вод в профиле почв. Это обусловлено тем, что осушительно-оросительная сеть, как правило, заполнялась водой для полива, и свободный отток был затруднен. Частое повторение такой ситуации «компенсировало» положительное влияние дренажа. Такое предположение подтверждает и то обстоятельство, что в профиле ранее неоглеенных аллювиальных дерновых почв проявлялись некоторые признаки оглеения. Наиболее определенно они отмечались в слое 90—120 см и глубже. Следует отметить, что аллювиальные дерновые, луговые и луговые остаточные-болотные почвы с ненарушенным строением профиля по морфологическим признакам практически не отличаются от целинных аналогов. Обращает на себя внимание увеличение мощности гумусового горизонта на окультуренных аллювиальных почвах по сравнению с целинными аналогами. При этом снижение или увеличение мощности гумусового горизонта зависит от культуры, агротехники и объемов вносимых органических удобрений.

При нарушении естественного строения профиля и при длительном использовании аллювиальных почв под пропашными культурами происходит их деградация. Аллювиальные луговые почвы с нарушенным профилем, а также аллювиальные луговые остаточные-болотные почвы, длительное время используемые под пропашные культуры, характеризуются ярко выраженным уплотнением, компактным микросложением и полным отсутствием структурности пахотного и подпахотного горизонтов. Если в целинных аллювиальных луговых почвах степень оструктуренности возрастает снизу вверх, то в этих почвах наблюдается обратная закономерность: степень оструктуренности увеличивается сверху вниз. Верхние пахотный и подпахотный горизонты аллювиальных луговых остаточных-болотных почв имеют очень низкую порозность.

Глубокое мелиоративное рыление и выращивание однолетних и многолетних трав приводят к разуплотнению почвы, увеличению видимой пористости верхней полуметровой толщи почв. Обращает на себя внимание высокая обогащенность всего профиля аллювиальных луговых почв под травами органическим веществом. В луговых почвах с нарушенным профилем происходит усиление процесса лессивирования глинистой плазмы и образования иллювирированных натечков в нижней части профиля. Мощность глинистых натечков с глубиной увеличивается.

Характер новообразования закономерно изменяется вниз по профилю. На глубине более 100 см, где происходит частая смена окислительных и восстановительных условий почвообразования, формируются плотные, мелкие (0,5—0,8 мм), с четкими границами марганцево-железистые конкреции черно-бурой окраски.

Таким образом, осушительно-оросительные мелиорации изменяя весь ход почвообразовательного процесса в пойме, приводят к изменениям морфологических свойств аллювиальных почв. При этом отмечаются нарушения естественного строения профиля. Однако мелиорированные

аллювиальные почвы с ненарушенным профилем практически не отличаются от своих естественных аналогов. Мелиорированные почвы с нарушенным профилем, длительное время используемые под пропашные культуры, существенно отличаются от естественных аналогов. **XXI**

УЛУЧШЕНИЕ ПЕСЧАНО-РАКУШЕЧНЫХ ПОЧВ ПУТЕМ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ

А.П. Максименко, Е.Н. Гвоздык, ГУ КК «Управление «Краснодарлес»

В результате создания в 1974—1976 гг. опытно-производственных насаждений на песчано-ракушечных отложениях косы Долгая, формируются лесные биогеоценозы. Отмечается также их почвообразующая роль, как результат взаимодействия лесонасаждений с окружающей средой. За 30 лет древесно-кустарниковая растительность оказала заметное влияние на морфологические признаки почв, их обеспеченность питательными веществами.

Характер и интенсивность процессов, протекающих в почве под пологом насаждений, зависят от ряда факторов, один из которых — породный состав древостоев. При этом мелиоративное влияние на почву происходит как прямым путем — за счет разрыхляющего действия корневых систем, так и опосредованно — через формирующуюся под пологом лесную подстилку, которая служит исходным продуктом для образования гумуса и пополнения запасов минеральных веществ в почве, влияя на ее водно-воздушный режим.

Для оценки результатов почвообразовательного процесса спустя 30 лет после облесения ракушечников мы в 2005 г. заложили 27 почвенных разрезов на двух опытных участках — слаборазвитых и гумусированных песчано-ракушечных почвах. По общепринятым методикам [1]* определены физико-химические свойства почвы: гранулометрический состав (по Н.И. Качинскому), кислотность (рН-водной вытяжки потенциометрическим методом), содержание гумуса (по Тюрину), подвижного фосфора (по Мачигину), обменного калия (по Протасовой), плотный остаток (водная вытяжка солей).

До создания лесных насаждений при раскрытии характеристики лесорастительных условий слаборазвитых и гумусированных песчано-ракушечных почв четко выделялись 3 (А, В1 и В2) или 2 (А и В) горизонта [2, 3]. В настоящее время на всех опытных участках четко выделяются 5 горизонтов (А0, А1, А2, В1 и В2). Отмеченное нами изменение строения почвы происходило в результате природных процессов почвообразования и под влиянием производственного использования [4, 5, 6].

Для различных опытных участков общая характеристика каждого горизонта выглядит следующим образом:

А0 (0—7 см) — верхняя часть гумусированного слоя почвы, представленная дерниной или лесной подстилкой с примесью минеральных частиц;

А1 (2—20 см) — гумусовый горизонт, формирующийся в верхней части почвенного профиля, где аккумулируется наибольшее количество органического вещества и элементов питания; он состоит из корней, мелкого ракушечника и образующейся почвы, серый, сухой, рыхлый, песчаный, переход постепенный;

А2 (6—47 см) — иллювиально-элювиальный горизонт, из которого в процессе почвообразования выносятся ряд веществ в нижние горизонты; он пронизан корнями, имеет много вкраплений ракушечника, светло-серый, сухой, рыхлый, переход постепенный;

В1 (14—71 см) — иллювиальный горизонт, накапливающий вещества, которые выносятся из верхних горизонтов; он представлен разлагающимися раковинами, редко встречающимися корнями, серовато-желтый, влажноватый, рыхлый, переход четкий;

В2 (31—84 см) — горизонт переходный от гумусо-аккумулятивного к породе; он состоит из более крупных раковин, корни встречаются редко, светло-желто-белый, влажный, плотный, переход слегка заметен;

С (более 66—84 см) — материнская порода, состоящая из целых ракушечников с небольшим количеством песка, беловато-розовый, от влажного до мокрого, рыхлый.

Мощность каждого горизонта зависит от количества поступающих органических веществ, произрастающей растительности и характера ее производительности. Менее продуктивными оказались открытые участки, где накопление биомассы травянистой растительности меньше, чем на участках с лесными насаждениями.

Следует отметить, что биомасса насаждений различна. Так, накапливаемая культурами быстрорастущего тополя биомасса выше, чем у культур облепихи, акации белой и сосны крымской, в 2,2; 1,4 и 1,1 раза соответственно. На участках с гумусированными песчано-ракушечными почвами продуктивность полей в 1,8 раза, а биомасса культур тополя — в 1,4 раза больше, чем на слаборазвитых.

Наибольшее увеличение мощности почвы характерно для гумусированных, а наименьшее — для слаборазвитых почв. Лесные насаждения способствуют большему росту мощности почвы по сравнению с открытыми участками.

На слаборазвитых песчано-ракушечных почвах мощность отдельных горизонтов постепенно увеличивается от поверхности до материнской породы. Для гумусированных песчано-ракушечных почв такой четкой закономерности не выявлено.

При сравнении общих показателей по горизонтам А и В следует отметить, что для слаборазвитых почв показатель горизонта В составляет 56 см, горизонта А — 14,5 см, или в 3,9 раза меньше, чем для гумусированных почв. На гумусированных участках горизонты А и В имеют почти одинаковые средние величины (39,5 и 33 см соответственно). Это также свидетельствует о положительном влиянии растительности, особенно лесных насаждений, на изменение строения и мощности почвы.

На участках со слаборазвитыми песчано-ракушечными почвами, как правило, гранулометрический состав представлен песком рыхлым. И лишь только в верхних горизонтах А1 и А2, где разлагается подстилка и идет процесс отмирания корней растений, механический состав выражен песком связным.

В верхних горизонтах почвы проявляется постепенный переход от щелочной реакции к нейтральной.

Изменения количества питательных веществ и кислотности среды представлены на примере опытного участка, заложенного на гумусированных песчано-ракушечных почвах (табл.). Возрастание мощности почвы на-

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

блюдают-ся на двух участках во всех опытных вариантах. Процесс гумусообразования является

совокупностью разложения исходных органических остатков и их гумификации. В настоящее время количество гумуса в почве по сравнению с 1975 г. увеличилось (табл.). Мы отмечаем, что такое повышенное содержание гумуса определяется не полностью разложившимися органическими остатками. Тенденция к изменению таких показателей, как подвижный фосфор и обменный калий, примерно та же, а это позволяет говорить об улучшении почвы.

Глубина, см	рН		Гумус, %		P ₂ O ₅ , мг/100 г почвы		K ₂ O, мг/100 г почвы	
		2005 г.	1975 г.	2005 г.	1975 г.	2005 г.	1975 г.	2005 г.
0-10	8,0	7,8	4,5	8,4	0,7	5,63	10,1	30,0
12-22	8,2	8,0	3,2	6,37	0,45	1,96	10,0	18,6
30-40	8,3	8,0	—	2,99	0,5	1,93	0,9	8,1
70-80	8,4	8,0	—	0,3	—	0,4	—	4,3

Таким образом, можно утверждать, что лесные насаждения ускоряют почвообразовательный процесс, улучшают лесорастительные свойства почвы. Это обеспечивает более благоприятные условия для древесно-кустарниковой растительности. В свою очередь, представляется возможным расширить породный состав высаживаемых культур, в результате чего их следующее поколение будет более устойчивым и долговечным.

ВЛИЯНИЕ ПОЛИФОСФАТОВ НА ФОСФОРНЫЙ РЕЖИМ КАШТАНОВЫХ ПОЧВ И УРОЖАЙНОСТЬ ОВСА

Ц.Д. Мангатаев, Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Ю.Н. Рузавин, Н.Е. Абашеева, Бурятская государственная сельскохозяйственная академия

Один из важных резервов повышения плодородия почв — внесение фосфорных удобрений, полученных из сырья местных месторождений апатитов и фосфоритов.

Цель наших исследований — изучение действия плавленого кальциево-магниевого фосфата (ПКМФ), выработанного из Ошурковского апатитового месторождения, на фосфорный режим каштановых почв и урожайность овса.

Эффективность ПКМФ изучали постановкой инкубационного и полевого мелкоделяночного опытов по общепринятым методикам на каштановых почвах Иволгинской впадины с содержанием гумуса 2,4 %, легкосуглинистого гранулометрического состава. В опыте использовали полифосфат с содержанием лимоннорастворимого фосфора 19%.

В инкубационном опыте установлено, что величина мобилизованного фосфора из гранул ПКМФ зависит от дозы внесенного удобрения и срока инкубационного периода (табл. 1). Наиболее существенное изменение про-

изошло в фосфорных соединениях, которые находятся в легкоусвояемых формах (извлекаемые водным раствором и слабосолевым электролитом по методу Карпинского-Замятиной). Согласно ориентировочным индексам обеспеченности по фосфору для 0,03н K₂SO₄ вытяжки для нечерноземных почв, каштановые почвы Иволгинской впадины имеют очень низкую степень интенсивности перехода P₂O₅ в почвенный раствор (0,01—0,05 мг/л). Химический метод Мачигина, используемый для вытеснения подвижных фосфат-ионов из почвенного раствора, по-видимому, извлекает не только подвижные и усвояемые соединения фосфора, но и резервные, слабо-доступные для растений формы. Поэтому концентрация фосфат-иона в каштановых почвах поднимается до средней и повышенной обеспеченности в зависимости от доз удобрений и срока инкубирования.

Активная концентрация P₂O₅, определенная по энергетическому состоянию

Таблица 1. Влияние ПКМФ на фосфорный режим каштановых почв в зависимости от дозы удобрения и срока инкубационного периода*

Вариант (мг/кг почвы)	По Мачигину		По Карпинскому-Замятиной		Водорастворимый фосфор, мг/100 г почвы	Активная концентрация фосфора, мг/100 г почвы	рН
	P ₂ O ₅ мг/100 г почвы		мг/л				
Без удобрения	5,8/6,4	0,75/0,1	0,01/0,05		0,7/1,0	0,30/0,20	6,9/6,6
Полифосфат (750)	4,6/8,2	0,31/1,25	0,04/0,05		1,25/1,75	0,10/0,15	6,7/6,7
Полифосфат (150)	8,2/8,2	1,50/1,38	0,07/0,07		1,35/2,05	0,20/0,55	7,0/7,0
Полифосфат (300)	8,2/11,6	1,1/4,8	0,10/0,20		1,84/3,37	0,30/0,80	7,1/6,7

* - Срок инкубации: в числителе — 45 дн., в знаменателе — 90 дн.

фосфора в системе почва — раствор, которая не является показателем абсолютного содержания растворимых фосфатов в почве, но дает качественную оценку степени их подвижности, показала положительное влияние удобрений на подвижность

почвенных фосфатов в зависимости от срока инкубирования (0,80 мг/100г почвы при 90 дн.).

Показатель рН в течение опыта практически не изменялся, оставаясь на уровне, близком к нейтральной реакции.

Следовательно, применение полифосфатов в условиях оптимального режима тепло- и влаго-ресурсов увеличивает содержание фосфорных соединений в каштановых почвах, что является перспективным фактором стабилизации фосфорного режима почвы.

Результаты полевых опытов свидетельствуют о существенном удобрительном эффекте полифосфатов на каштановых почвах (табл. 2). На азотном фоне за время действия полифосфатов

Таблица 2. Эффективность полифосфатов на каштановых почвах (в среднем за 1997 — 1998 гг.)

Вариант	Урожайность зерна, ц/га	Прибавка к контролю		Прибавка к фону		P ₂ O ₅ , %	Протеин, %
		ц/га	%	ц/га	%		
Без удобрения	13,4	—	—	—	—	0,78	13,60
N ₄₀ (фон)	16,8	3,4	25,4	—	—	0,90	13,52
N ₄₀ P ₆₀	19,3	5,9	44,0	2,5	14,8	0,84	13,68
N ₄₀ + ПКМФ (90)	20,0	6,6	49,2	3,2	19,0	0,84	13,68
N ₄₀ + ПКМФ (180)	20,7	7,3	54,5	3,9	23,2	0,86	13,63
N ₄₀ + ПКМФ (360)	21,1	7,7	57,4	4,3	25,5	0,82	13,64
NCP ₀₉₅	2,8						

получено дополнительно 6,6—7,7 ц/га зерна овса, что на 5—13% выше, чем при использовании суперфосфата. По-видимому, превосходящее влияние полифосфата в эти годы связано с тем, что постепенное высвобождение фосфора обеспечивало пролонгированное действие удобрений. При этом не происходит значительного связывания подвижного фосфора с почвой, в результате чего элемент длительное время остается в подвижной форме. С другой стороны, овес, развивая мощную корневую систему, обладает высокой поглотительной способностью, особенно в отношении фосфорных удобрений, отличающихся меньшей доступностью элемента по сравнению с суперфосфатом [Макарикова, 1992]. По мере увеличения дозы полифосфата урожайность зерна овса повышалась, достигнув максимума в варианте с ПКМФ в дозе 360

кг/га. Прибавки урожая зерна овса в зависимости от дозы удобрения отличались между собой незначительно.

Судя по выносу фосфора, способность растений усваивать его из полифосфатов и двойного суперфосфата была одинаковой. Так, содержание элемента в надземной массе овса составило в вариантах с внесением суперфосфата и полифосфата соответственно 0,84, 0,84, 0,86 и 0,82%. Содержание протеина в зерне овса (основной показатель питательной ценности) оставалось на одном уровне независимо от формы фосфорных удобрений.

Таким образом, проведенные исследования показали, что полифосфаты Ошурковского месторождения, обладающие эффективными удобрительными свойствами, соизмеримыми с промышленными аналогами, пригодны для применения в условиях сухостепной и степной зон Забайкалья. **✎**

ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЙМЕННЫХ ПОЧВ ДОЛИНЫ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ МОСКВЫ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

**Н.А. Муромцев, Почвенный институт им. В.В. Докучаева,
А.В. Шуравилин, Российский университет дружбы народов**

Пойменные почвы реки Москвы, на которых осуществляется осушительно-увлажнительная мелиорация, интенсивно используются в сельском хозяйстве. Их свойства за 20 лет изменились под воздействием трех основных факторов: известкования, дренажа и орошения гидрокарбонатно-кальциевыми водами реки Москвы. Однако длительное использование пойменных почв, исходно весьма богатых органическим веществом, в пропашных севооборотах без травосеяния и без внесения органических удобрений привело к существенной минерализации и потере гумуса верхних горизонтов. Так, на дерновых супесчаных почвах в пахотном слое почвы содержание гумуса уменьшилось в 1,2 раза. На луговых более гумусированных легкосуглинистых почвах в пахотном слое содержание гумуса за более чем 20-летний период уменьшилось с 6,7 до 4,65%, или в 1,5 раза (табл. 1).

Эти количества, чем это характерно для целинных аналогов. Следовательно, распашка этих почв приводит к существенному уменьшению содержания гумуса. Значительные его потери связаны, во-первых, с эрозией при ежегодной распашке и окислением органического вещества, во-вторых, со сменой застойного водного режима на застойно-промывной с частой сменой анаэробных и аэробных условий, способствующих быстрой потере гумуса. При этом, несмотря на значительные потери гумуса в верхних горизонтах всех почв, в нижних горизонтах не произошло существенных изменений содержания органического вещества.

Важный фактор изменения химического состава пойменных зернистых почв средней части поймы реки Москвы — известкование, которое за многолетний период после осуществления проводили неоднократно, и постоянное орошение гидрокарбонатно-кальциевыми водами реки Москвы. В результате этих воздействий произошла значительная нейтрализация луговой остаточно-болотной почвы и подщелачивание дерновой супесчаной и луговой легкосуглинистой.

В результате длительного мелиоративного и сельскохозяйственного воздействия в дерновых супесчаных почвах актуальная и гидролитическая кислотности снизились. В луговой легкосуглинистой почве за более чем 20-летний период реакция среды также заметно изменилась. Кислотность водной вытяжки уменьшилась с 7,3 до 7,6, а показатель рНКСИ увеличился существенно. Гидролитическая кислотность в верхнем горизонте почвы уменьшилась с 1,6 до 0,5 мг·экв/100 г.

Таблица 1. Физико-химические показатели и содержание гумуса в верхнем пахотном слое пойменных мелиорированных почв

Почва	Гумус, %	Почва		Обменные основания, мг·экв/100 г		Гидролитическая кислотность, мг·экв/100 г	Степень насыщенности основаниями, %
		H ₂ O	KCl	Ca ²⁺	Mg ²⁺		
1981 г.							
Дерновая супесчаная	4,20	7,4	7,1	12,5	1,6	0,4	97
Луговая легкосуглинистая	6,70	7,3	7,2	13,4	1,1	1,6	97
Луговая остаточно-болотная	3,81	7,9	7,6	14,7	1,5	0,3	98
2002 г.							
Дерновая супесчаная	2,82	8,0	7,2	21,3	5,5	0,2	99
Луговая легкосуглинистая	4,65	7,6	7,3	21,0	6,4	0,5	98
Луговая остаточно-болотная	3,60	7,1	6,5	20,1	4,7	1,7	93

Несколько иная картина наблюдалась на луговой остаточно-болотной почве. Здесь содержание гумуса в верхнем пахотном слое изменилось не столь существенно (с 3,81 до 3,60%). Этому способствовала смена застойного водного режима на застойно-промывной в результате осушительно-увлажнительных мелиораций.

В целом содержание гумуса в луговых и луговых остаточно-болотных почвах с искусственным дренажем остается достаточно высоким. В дерновой супесчаной почве с естественным дренажем гумус сохранился в мень-

ше. Однако по показателю актуальной кислотности отмечается подщелачивание дерновых супесчаных почв после их многолетнего антропогенного воздействия.

Периодическое известкование почв (до 1994 г.) вызвало снижение гидролитической кислотности в дерновой супесчаной и луговой легкосуглинистой почвах, а в луговой остаточно-болотной, где известкование не проводили, наоборот, в верхнем горизонте произошло увеличение гидролитической кислотности, но их показатели остаются на низком уровне. Эти процессы обусловлены особенностями глееобразования различных групп пойменных почв.

Антропогенные и гидрогенные факторы оказали большое влияние на обменные основания и степень насыщенности основаниями. За более чем 20-летний период возросло содержание поглощенного кальция и магния. Сумма поглощенных оснований и степень насыщенности почв основаниями возросли по профилю всех почв. Сумма поглощенного кальция и магния в дерновой супесчаной почве в пахотном горизонте за этот период увеличилась с 14,1 до 26,8 мг·экв/100 г, или в 1,9 раза. Степень насыщенности основаниями при этом возросла с 97 до 99%. В луговой легкосуглинистой почве за более чем 20-летний период сумма поглощенных кальция и магния в верхнем горизонте почвы увеличилась в среднем от 14,5 до 27,4 мг·экв/100 г, или почти в 2 раза.

В луговой остаточно-болотной почве за многолетний период мелиоративного воздействия и сельскохозяйственного использования сумма поглощенного кальция и магния также увеличилась (от 16,2 до 24,8 мг·экв/100 г или в 1,5 раза). Увеличение содержания поглощенных оснований за рассматриваемый период объясняется периодическим внесением кальцийсодержащих удобрений и улучшением водного режима почв в связи с применением осушительно-увлажнительных мероприятий, а также особенностями процессов глееобразования в активном слое почвы. В сумме обменных оснований содержание поглощенного кальция составляет 80—94%, а магния — 6—20%.

Различный гранулометрический состав пойменных почв, их водно-физические и химические свойства, а также степень гидроморфизма обуславливают неодинаковое содержание питательных элементов в различных группах аллювиальных почв. Рассматриваемые группы пойменных почв характеризуются достаточно высоким содержанием подвижного фосфора и гидролизуемого азота и низким — обменного калия. Содержание подвижного фосфора в верхнем пахотном горизонте (0—20 см) составляло 28,7—38,45 мг/100 г. В слое до 40 см пойменно-дерновой супесчаной почвы содержание P₂O₅ в среднем составляло 35—36 мг/100 г, в луговой легкосуглинистой — 30, луговой остаточно-болотной — 21,5—22 мг/100 г. В целом эти почвы по степени обеспеченности подвижным фосфором относятся к группе очень высокообеспеченных. По глубине почвенного профиля содержание подвижного фосфора снижается, но остается на достаточно высоком уровне. Содержание обменного калия в верхнем пахотном горизонте (0—20 см) в среднем за годы исследований составило 6,0, 11,6 и 8,2 мг/100 г соответственно в пойменной дерновой, луговой и луговой остаточно-болот-

ной, в слое до 40 см — соответственно 5,7—5,9, 10,1—11,1 и 7,8—8,1 мг/100 г (табл. 2).

Таблица 2. Содержание питательных элементов в пойменных мелиорированных почвах

Почва	Глубина	2001 г.			2003 г.		
		P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
Дерновая супесчаная	0—20	38,45	6,26	9,16	36,35	5,78	9,34
	20—35	33,75	5,53	8,87	35,16	5,53	9,25
	35—65	23,07	3,48	10,97	26,13	3,76	8,73
Луговая легкосуглинистая	0—20	32,48	12,04	10,89	31,16	11,21	10,16
	20—29	27,54	9,42	9,97	28,12	9,06	10,02
	29—56	16,60	4,82	11,12	16,45	4,73	9,07
Луговая остаточно-болотная	0—20	30,0	8,43	10,03	28,7	7,88	11,43
	20—38	14,05	7,70	8,41	14,11	7,63	10,16
	38—60	16,14	7,12	—	15,85	7,04	8,52

По содержанию обменного калия пойменные дерновые и луговые остаточно-болотные почвы характеризуются низкой степенью обеспеченности, а луговые — средней.

В более глубоких горизонтах пойменных дерновых и луговых почв содержание обменного калия снижается и по степени обеспеченности остается на очень низком уровне, а в луговых остаточно-болотных почвах — повышается и сохраняется на низком и среднем уровнях. В целом на осушенных луговых и луговых остаточно-болотных почвах содержание обменного калия значительно выше, чем в пойменных дерновых почвах. Больше всего гидролизуемого азота отмечалось в луговых остаточно-болотных почвах в почвенных горизонтах 0—20 и 20—38 см, а в более глубоких горизонтах содержание легкогидролизуемого азота в луговых остаточно-болотных почвах заметно снижается. В дерновой супесчаной почве содержание гидролизуемого азота находилось в пределах 9,16—9,34 мг/100 г в горизонте 0—20 см и 9,16-9,25 мг/100 г в горизонте 20—35 см.

Таким образом, среди пойменных почв долины среднего течения реки Москвы наиболее плодородными являются осушенные луговые и луговые остаточно-болотные пойменные почвы, в которых содержится большое количество биогенных элементов.

В целом по рассматриваемым параметрам за более чем 20-летний период произошли положительные изменения химических свойств пойменных почв разной степени гидроморфизма. Они являются закономерным отражением трансформации водно-воздушного режима почв и мероприятий по их сельскохозяйственному использованию. На химические свойства почв в первую очередь оказали положительное влияние периодическое известкование, дренаж, поливы оросительной водой с высоким содержанием кальция и магния. Кроме этого, в последние годы эти почвы используют под естественные сенокосы или для возделывания многолетних трав, что положительно сказывается как на водно-физических, так и химических свойствах почв.



РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ ПОД ПОСЕВАМИ ОЗИМОЙ РЖИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Н.И. Ложкина, Н.А. Калинин, Омский государственный педагогический университет

Водный режим почвы — это совокупность всех явлений, определяющих поступление, передвижение, расход и использование растениями почвенной влаги. Растения

могут иссушить почву до такого состояния, при котором начинается их увядание. Такую степень увлажнения называют почвенной влажностью устойчивого завядания рас-

тений, почвенную влагу сверх влажности завядания — продуктивной влагой [3]*. Водный режим почвы зависит от ее свойств, условий климата и погоды, характера природных растительных формаций; на обрабатываемых почвах — от особенностей культурных растений и технологии их возделывания.

Важными в обеспечении растений водой являются критические периоды. В период всходов потребление влаги составляет 5—7%, кущения — 15—20, выхода в трубку и колошения — 50—60, молочной спелости 3—5% от общего потребления воды за весь вегетационный период. Следует учитывать, что при правильном применении удобрений растение расходует меньше воды [2]. Как правило, растения резко снижают продуктивность при недостатке воды в период образования репродуктивных органов.

Озимую рожь в условиях Западной Сибири высевают в I—II декадах августа, всходы появляются в начале сентября. В этот период в почве необходим определенный запас воды (оптимально — 30 мм) для дружных всходов и последующего развития. Весной со II декады апреля озимая рожь трогается в рост и во II декаде мая водопотребление этой культуры достигает максимума. Дефицит влаги в этот период особенно отрицательно сказывается на ее продуктивности. В дальнейшем водопотребление озимой ржи убывает, и летние осадки этой культурой используются в меньшей степени.

Цель исследований — выяснить влияние различных режимов увлажнения почвы на мобилизацию почвенного плодородия, водопотребление озимой ржи в зависимости от основной обработки почвы и применения средств химизации. Представлялось необходимым выявить закономерности агроэкологического состояния посевов озимой ржи при использовании почвозащитных систем обработки, обеспечивающих создание благоприятного водного режима, а также рассмотреть вопросы улучшения физических свойств почвы для роста озимой ржи (сорт Сибирь).

Исследования проводили в 2002—2005 гг. в стационарном 2-факторном опыте лаборатории земледелия черноземной лесостепи СибНИИСХ (зона южной лесостепи Омской области). Стационар заложен на черноземе слабовыщелоченном, среднегумусовом, среднемощном, тяжелосуглинистом с содержанием гумуса в верхнем слое 6—7%. Предшественник — чистый пар.

Схема опыта предусматривала следующие варианты основной обработки почвы в севообороте: I — отвальная (вспашка на глубину 20—22 см осенью в начале парования), II — плоскорезом (плоскорезная обработка на глубину 25—27 см осенью в начале парования), III — минимальная (плоскорезная обработка на глубину 10—12 см в начале июня). Варианты химизации были следующими: К — контроль (без химизации), Г — применение гербицидов, УГ — применение удобрения Р60 и гербицидов, УГР — применение удобрения, гербицидов и ретардантов (УГР), УГРА — применение удобрения, гербицидов, ретардантов и весенней азотной подкормки (40 кг/га д.в.), КХ — комплексная химизация (применение удобрения, гербицидов, ретардантов, весенней азотной подкормки и фунгицидов).

Удобрения в стационаре применяли в течение 33 лет (с 1972 г.), а интенсивные технологии использовали в течение 19 лет (с 1986 г.). Удобрение (Р60) вносили в период парования, гербицид Секатор — весной, ретардант (баковая смесь ТУР + Кампозан**) — в посевах весной в фазе трубкования, фунгицид Фалькон — при первых признаках пустил. Всю солому в стационаре при

уборке измельчают и разбрасывают по полю. Удобрения вносили в расчете 57 кг/га д.в., в т.ч. азотных — 15 кг, фосфорных — 42 кг.

Почвенные и комплексные образцы зерна отбирали после уборки урожая в вариантах К, КХ, I и III на глубине 0—100 см. Повторность отбора проб — 4-кратная.

Установлено, что запасы влаги в почве играют большую роль перед посевом [4]. В это время наибольшие запасы влаги (89—122 мм) отмечены в метровом слое почвы (табл.). В слое 0—50 см запасы продуктивной влаги (47—58 мм) составили практически половину от запасов в метровом слое. В 2002 и 2003 гг. запасы влаги в метровом слое были наибольшими, в 2004 г. — наименьшими (48—76 мм). Относительно сухая осень 2004 г. снизила эффективность основной осенней обработки почвы по накоплению влаги, что подтвердили исследования других авторов. В засушливые годы или при низкой осенней влажности и выраженной трещиноватости верхнего слоя почвы роль глубоких обработок в увеличении влагозарядки снижается [5].

Определение запасов продуктивной влаги в метровом слое при посеве показало, что по вариантам обработки почвы они были наибольшими в I (97 мм) и II (101 мм). Это объясняется прежде всего тем, что при глубоком рыхлении, особенно во влажные годы, за счет оптимального строения пахотного слоя складываются лучшие условия для накопления влаги в осенне-весенний период.

Как правило, после уборки культуры, предшествующей парованию, почва быстро высыхает, и вспашка в этом случае получается глыбистой.

Применение средств комплексной химизации позволяет ежегодно формировать высокий урожай с большим объемом вегетативной массы растений, как надземной, так и подземной. Большой объем соломы (3,5—4,0 т/га) в сочетании с другими растительными остатками, которые ежегодно образуются при уборке зерновых культур, предшествующих парованию, положительно влияет на агрофизические свойства почвы, в т.ч. на накопление продуктивной влаги.

Положительная роль органического вещества в комплексе с другими факторами, определяющимися химизацией, позволили улучшить обеспеченность озимой ржи влагой во все фазы развития. Перед уходом в зиму, в среднем за 3 года, уровень влагообеспеченности культуры был удовлетворительным. Незначительное влияние на запасы влаги в этот период в контроле оказала отвальная обработка с разницей 5 мм (5%) ко II и III вариантам, благодаря более интенсивному усвоению осенних осадков в 2002 и 2003 гг.

Запасы продуктивной влаги в почве (в слое 0—100 см) под озимой рожью в зависимости от технологии возделывания (в среднем за 2002—2005 гг.), мм

Вариант обработки почвы	Вариант химизации		Среднее
	К	КХ	
Перед посевом			
I	97	109	103
II	101	112	106
III	89	122	106
Среднее	98	114	—
Перед уходом в зиму			
I	114	118	116
II	109	124	116
III	109	119	114
Среднее	111	120	—
В фазе выхода в трубку — стеблевания			
I	141	153	147
II	134	156	145
III	140	156	148
Среднее	138	155	—
После уборки			
I	81	79	80
II	68	93	81
III	69	99	84
Среднее	73	90	—

* - 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 2006 году»

Запасы продуктивной влаги в фазе выхода в трубку по всем вариантам оценивались как хорошие и составляли 134—156 мм, т.е. находились в пределах 84—98% от наименьшей влагоемкости. По вариантам с КХ в среднем запасы влаги были выше на 17 мм (12,3%). Это связано с большими запасами к посеву и меньшим потреблением воды сорняками. Запасы влаги в метровом слое почвы в период выхода культуры в трубку имеют высокую положительную связь с урожаем.

Значительное снижение запасов продуктивной влаги перед уборкой в контроле объясняется большим непроизводительным расходом влаги сорной растительностью.

Итак, влагообеспеченность культуры была хорошей в предпосевный и предзимний периоды. К периоду трубкавания запасы почвенной влаги пополнились за счет зимне-весенних осадков и характеризовались как очень хорошие. Дожди в июне и июле обеспечивали культуру влагой на достаточном уровне.

Большое значение для обеспеченности растений влагой имеет также распределение атмосферных осадков в течение года, особенно в период вегетации. Осадки являются основным источником пополнения влаги в почве. Колебания количества осадков, выпадающих в различных почвенно-климатических зонах в южной лесостепной Западной Сибири, могут составлять 350—450 мм/год. Однако данный показатель не полностью отражает степень обеспеченности влагой растений, т.к. значительную роль играют температурные условия. Там, где при равных суммах осадков температура выше, влагообеспеченность растений будет меньше вследствие большого испарения почвы [1].

Во всех почвенно-климатических зонах Западной Сибири 60—70% осадков приходится на теплый период (с мая по сентябрь - октябрь). Но большая их часть выпадает в июле-августе. Поэтому с апреля по июль часто не создается оптимальных условий увлажнения почвы. В этот период растения вегетируют в основном за счет запасов влаги, накопленных в почве в осенний период и при снегозадержании. При этом дефицит влаги не всегда восполняется в весенне-летний период, и в годы с засушливым летом урожайность сельскохозяйственных культур на этих почвах резко снижается. Оккультурирование почв позволяет увеличить продуктивность использования почвенной влаги и повысить урожайность.


Исследованиями по изучению водного режима черноземов установлено, что весенние запасы влаги в них определяются осенне-зимними осадками. Однако только 35—45% этих осадков аккумулируются почвой, остальное теряется за счет поверхностного стока, физического испарения и сноса ветром. Причиной слабой аккумуляции почвой талых вод и ранневесенних осадков является пониженная ее водопроницаемость, связанная, с одной стороны, с медленным оттаиванием нижних горизонтов, а с другой, — с переуплотнением пахотного и подпахотного слоев при использовании тяжелой техники.

Основное количество осадков приходится на летний период, максимум которых выпадает в июле-августе. Летние осадки лишь наполовину удовлетворяют потребности растений в воде. Осадки холодного периода года в незначительной части попадают в агрономически полезный влагооборот из-за промерзания почв. Все это вынуждает применять систему мер по защите почв от эрозии, накоплению и сохранению зимних и осенних осадков в почве, рациональному их использованию.

Преобладающая часть земель Западной Сибири характеризуется неудовлетворительным водным режимом, связанным с дефицитом влаги, и входит в зону неустойчивого или недостаточного увлажнения. В этих условиях регулирование водного режима осуществляется несколькими способами.

Первый (радикальный) способ регулирования водного режима почв — орошение, второй — воздействие на микроклимат путем создания лесозащитных, водоохранных и других лесонасаждений, искусственных водоемов. Лесные насаждения способствуют более равномерному распределению и таянию снега, меньшему разливу рек, снижению поверхностного стока. Полезащитные насаждения увеличивают влажность воздуха в межполосных пространствах, уменьшают силу ветра. Регулирование водного режима третьим способом состоит в разработке агротехнических мероприятий, направленных на накопление, сохранение и рациональное использование влаги. К ним относятся все агротехнические меры, связанные с улучшением агрофизических свойств почвы, в первую очередь путем создания водопрочной структуры и благоприятного строения. В структурные почвы, обладающие хорошей водопроницаемостью и высокой влагоемкостью, атмосферные осадки проникают вглубь и удерживаются в ней, что снижает поверхностный сток.

Таким образом, при возделывании озимой ржи важное место занимают мероприятия, направленные на рациональное использование влаги в течение вегетационного периода за счет улучшения условий питания, борьбы с сорняками и подбора соответствующих предшественников. Применение удобрений и гербицидов позволяет снизить расход влаги.

Высокие запасы влаги (89—122 мм) отмечены в метровом слое почвы перед посевом культуры на минимальной обработке. Перед уходом озимой ржи в зиму уровень влагообеспеченности культуры в контроле (без применения средств химизации) на отвальной обработке составлял 114 мм с разницей 5 мм (5%) по отношению к плоскорезной и минимальной обработкам, благодаря более интенсивному усвоению осенних осадков. В фазе выхода в трубку на плоскорезной обработке запас влаги в почве составляет 134—156 мм. Это связано с большими запасами влаги к посеву и меньшим потреблением воды сорняками. Происходит снижение запасов продуктивной влаги перед уборкой озимой ржи (в контрольном варианте на 12 мм), что объясняется непроизводительным использованием влаги сорной растительностью. 

РЕГУЛИРУЕМАЯ ГАЗОВАЯ СРЕДА — ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ

М.А. Соломахин, Мичуринский государственный аграрный университет

В настоящее время все большее внимание уделяется развитию технологий хранения плодов. Производственный опыт многих садоводческих предприятий Тамбовской области подтвердил, что наиболее прогрессивный метод хранения плодов — регулируемая газовая среда (РГС). В камерах с РГС представляется

возможность в широких диапазонах регулировать не только температуру и относительную влажность воздуха, но и состав атмосферы (содержание кислорода, углекислого газа, этилена и других летучих веществ), что расширяет возможность управления многими процессами метаболизма плодов и, таким пу-

Таблица 1. Экономическая эффективность хранения плодов груши (сорт Осенняя Яковлева) и яблони (сорт Жигулевское) в зависимости от условий и сроков хранения (ВНИИС им. И.В. Мичурина, 2004 г.)

Показатели	После съема		Продолжительность и условия хранения							
			3,5 мес				5 мес			
			ОА		РА**		ОА		РА**	
	Груши	Яблоки	Груши	Яблоки	Груши	Яблоки	Груши	Яблоки	Груши	Яблоки
Заложено на хранение, кг	1000	1000	1000	1000	1000	1000	6200	1000	1000	1000
Затраты всего, руб	4000	4000	5700	5700	6150	6150	4000	6200	7000	7000
— производственная себестоимость	4000	4000	4000	4000	4000	4000	2200	4000	4000	4000
— затраты на хранение 1 т продукции	—	—	1700	1700	2150	2150	250	2200	3000	3000
Потери при хранении, кг	—	—	100	100	20	30	750	250	50	80
Реализовано продукции, всего, кг	1000	1000	900	900	980	970	110	750	950	920
— 1 сорт	1000	1000	680	680	955	940	640	250	915	850
— 2 сорт	—	—	220	220	25	30	1000	500	35	70
Цена реализации, руб/кг							23			
— 1 сорт	10	7	19	12	19	12	28	16	23	16
— 2 сорт	8	5	13	9	13	9	14050	12	18	12
Выручка от реализации продукции, всего, руб.	10000	7000	15780	10140	18470	11550	2530	10000	21675	14440
— 1 сорт	10000	7000	12920	8160	18145	11280	11520	4000	21045	13600
— 2 сорт	—	—	2860	1980	325	270	7850	6000	630	840
Прибыль, руб/т продукции	6000	3000	10080	4440	12320	5400	126,6	3800	14675	7440
Уровень рентабельности, %	150,0	75,0	176,8	77,9	200,3	126,6	61,3	61,3	209,6	106,3

* - ОА—обычная атмосфера (O₂—21%, CO₂—0,003%);
 ** - РА—регулируемая атмосфера (O₂—1,0—21%, CO₂—0,4—0,003%)

тем, поддерживать высокую их устойчивость ко всем заболеваниям.

Технология хранения в регулируемой атмосфере — наиболее перспективна для длительного хранения плодов. Ее суть состоит в том, что продукцию хранят в относительно герметичных холодильных камерах при пониженном содержании O₂ (0,4—2,5%) и повышенном — CO₂ (1,0—3,5%). Заметим, что в странах с развитым садоводством (США, Испания, Италия, Франция, Бельгия, Нидерланды, Великобритания и др.) в регулируемой атмосфере хранят практически весь урожай яблوك и груш, предназначенных для потребления в свежем виде.

Хранение плодов в регулируемой атмосфере более эффективно, чем в обычной, за счет меньших потерь продукции и лучшего ее качества. При этом с увеличением сроков хранения (до 5 мес.) повышаются и показатели эффективности хранения плодов в регулируемой атмосфере (табл. 1). Тем не менее хранение плодов в обычной атмосфере экономически выгодно, однако с увеличением сроков хранения (без послеуборочной обработки плодов различными препаратами) значительно увеличиваются потери продукции, существенно снижается ее качество, что негативным образом отражается на эффективности хранения.

Следует отметить, что за последние 10—15 лет технические средства для хранения плодов в регулируемой атмосфере значительно усовершенствовались. В странах с развитым садоводством полностью перешли на экологичные генераторы в виде газоразделительных установок. В отдельных случаях, при наличии близко расположенного поставщика жидкого азота, используют основанные на его

Таблица 2. Выход товарной продукции после хранения в течение 180 дней плодов яблони в обычной и регулируемой атмосфере (ОАО «Дубовое», Тамбовская обл., 2004 г.), %

Показатель	ДРА*		СРА**		ОА***	
	Северный Синап	Мартовское	Северный Синап	Мартовское	Северный Синап	Мартовское
Сортовой состав продукции при закладке						
— высший сорт	15	15	15	15	15	15
— 1 сорт	65	65	65	65	65	65
— 2 сорт	20	20	20	20	20	20
Абсолютные потери	1,0	1,1	1,5	1,0	4,4	2,6
Естественная убыль массы	3,5	3,1	3,2	3,0	4,5	4,7
Количество сохраненной продукции	95,5	95,8	95,3	95,5	91,1	92,9
Сортовой состав сохраненной продукции						
— высший сорт	14,5	14,0	13,5	13,5	10,1	7,4
— 1 сорт	63,5	43,0	60,0	39,3	55,4	28,1
— 2 сорт	21,5	24,6	17,7	22,0	22,0	22,7
— 3 сорт	0,5	18,4	8,8	12,5	12,5	41,8

* - ДРА —динамичная регулируемая атмосфера (O₂—1,5—2,0%, CO₂—1,5—2,0%);
 ** - СРА—статичная регулируемая атмосфера (O₂—1,5—2,0%, CO₂—1,5—2,0%);
 *** - ОА—обычная атмосфера (O₂—21%, CO₂—0,03%)

применении системы. Значительно усовершенствованы адсорберы CO₂ в отношении минимизации поступления кислорода в камеру в процессе удаления из нее CO₂. В настоящее время развитие получили системы автоматического управления газовыми режимами в камерах на основе более совершенных газоанализаторов и контроллеров. Отвечая потребностям рынка, большинство отечественных и зарубежных фирм предлагают системы с различным уровнем функциональных возможностей как по управлению режимами хранения, так и по отображению информации. Сейчас в европейских странах наиболее широкое применение для удаления из камер CO₂ получили адсорбционные установки на активных углях и реже на молекулярных ситах. Пока это самые прогрессивные технологии длительного хранения плодов.

Анализ литературы и опыта работы отдельных садоводческих предприятий позволяет сделать вывод о том, что наиболее перспективными в качестве газогенераторов для технологии хранения в регулируемой атмосфере

Таблица 3. Экономическая эффективность хранения в течение 180 дней плодов яблони в обычной и регулируемой атмосфере (ОАО «Дубовое», Тамбовская обл., 2004 г.)

Расчетный показатель	ДРА*		СРА**		ОАО***	
	Северный Синап	Мартовское	Северный Синап	Мартовское	Северный Синап	Мартовское
Масса закладываемой продукции, т	150	150	150	150	150	150
Возможная выручка при продаже в период съема, тыс. руб	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Затраты на хранение, тыс. руб	395	395	390	390	320	320
Выручка от реализации продукции после хранения, тыс. руб	3023,9	2772,6	2936,5	2631,1	2714,3	2376,7
Прибыль от хранения, тыс. руб	1428,9	1177,6	1346,5	1041,1	1194,3	856,7
Прибыль на единицу продукции, руб/кг	9,5	7,9	9,0	6,9	8,0	5,7
Уровень рентабельности, %	89,6	73,8	84,7	65,5	78,6	56,4

* - ДРА —динамичная регулируемая атмосфера (O_2 —1,5—2,0%, CO_2 —1,5—2,0%);

** - СРА—статичная регулируемая атмосфера (O_2 —1,5—2,0%, CO_2 —1,5—2,0%);

*** - ОА—обычная атмосфера (O_2 —21%, CO_2 —0,03%)

ре являются газоразделительные установки, обеспечивающие экологичное и экономичное получение обогащенной азотом среды путем молекулярного разделения компонентов воздуха. При этом наилучшее сохранение качества плодов обеспечивает технология хранения в динамической регулируемой атмосфере с низким содержанием кислорода при поддержании режимов методом продувки камеры азотной средой (табл. 2).

Следует отметить, что улучшение сохранности плодов и их качества положительно отражается и на эффективности хранения. Так, при хранении плодов в динамической регулируемой атмосфере, по сравнению с хранением в

статичной регулируемой и обычной атмосфере с охлаждением, выше прибыль на единицу закладываемой продукции и уровень рентабельности производства (табл. 3). Мы считаем, что в садоводческих предприятиях необходимо развивать технологию хранения плодов преимущественно в динамической регулируемой атмосфере.

Таким образом, в реальных рыночных условиях хозяйствам необходимо быстрее осваивать прогрессивную технологию хранения в регулируемой атмосфере. Это может быть реализовано

как путем ввода новых холодильных мощностей, так и путем реконструкции существующих. Преимуществом строительства нового холодильника в том или ином предприятии является то, что можно реализовать оптимальную планировку объекта, использовать современные строительные материалы и системы охлаждения. Однако при этом требуются значительные финансовые ресурсы, и большинство садоводческих хозяйств не могут себе это позволить. Поэтому для них наиболее реальным путем освоения прогрессивной технологии хранения в регулируемой атмосфере является реконструкция имеющихся холодильников. **XX**