

АГРО XXI

№ 10–12 2008

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Индекс в каталоге «Почта России» 10852

Редакционная коллегия: Г.И. Баздырев, В.М. Баутин, В.Г. Безуглов, А.Н. Березкин, В.Н. Буров, И.В. Горбачев, В.И. Долженко, Г.А. Жариков, Ю.П. Жуков, А.А. Жученко, А.А. Завалин, И.В. Зарева, А.В. Захаренко, В.Г. Заец, А.В. Зелятров (главный редактор), М.М. Левитин, В.Г. Лошаков, М.И. Лунев, О.А. Монастырский, М.С. Раскин (зам. главного редактора), Б.И. Сандухадзе, А.И. Силаев, М.С. Соколов (зам. главного редактора), С.П. Старостин (председатель консультационного совета), В.И. Черкашин, В.А. Шкаликов

Ответственный за выпуск: академик РАСХН, доктор биологических наук, профессор М.С. Соколов

Верстка: Л.В. Самарченко

Корректор: С.Г. Саркисян

Дизайнер: Д.В. Демидова

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

Со списками цитируемой литературы, резюме опубликованных статей на русском и английском языках можно ознакомиться на сайте www.agroxxi.ru

Адрес редакции:

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

Телефон: (495) 780-87-65

Факс: (495) 780-87-66

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

Тираж 2000 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

Н.Г. Володина, С.Г. Головина Какой кооператив нужен российскому крестьянину?	3
Н.А. Попов, Т.Н. Попова, В.А. Степанников Регулирование земельных отношений в сельском хозяйстве России и за рубежом	5
Н.И. Тихонов Производство пивоваренного ячменя — одна из ключевых проблем развития пивоваренной отрасли	8
В.П. Сутягин Биоэнергетический подход к изучению агрофитоценозов	10
А.З. Шихмурадов Наследование высокого уровня солеустойчивости у двух образцов твердой пшеницы	12
И.М. Шиндин, В.Ф. Черпак, С.В. Фирстов Оценка устойчивости сортов ярового ячменя к энзимо-микозному истощению семян	14
А.В. Заушинцева, Е.В. Чернова Формирование продуктивности у голозерных сортов ячменя в Сибири	15
Хунпэн Ли, Л.К. Дубовицкая, О.А. Селихова Оценка коллекционных образцов сои на устойчивость к соевой плодовой гнили	17
А.Н. Маркелов Новые образцы зернового сорго из мировой коллекции ВИР	18
Е.В. Ульяновская Новые иммунные и высокоустойчивые к парше сорта яблони	19
Н.В. Мисникова Принципы моделирования при создании сортов люпина желтого	20
И.С. Костина Системный анализ выбора типа воздушного судна для производства авиационно-химических работ	21
Н.А. Барановская Малозатратные технологии улучшения фитосанитарного состояния посевов и повышения плодородия почв	23
А.М. Геращенко, Р.М. Васильева, О.В. Мельникова Влияние минеральных удобрений и сульфонилмочевинных препаратов на состояние почвенной мезофауны	26
Е.А. Акимова, С.С. Санин Защита озимой пшеницы от септориоза при интенсивной технологии ее возделывания в Центральном районе РФ	27
Е.В. Матвеева, В.А. Политыко, В.Г. Фокина, К.П. Корнев, А.Н. Игнатов Возбудители бактериозов подсолнечника в России и их фенотипические свойства	29
Л.М. Соболева Влияние противозлаковых гербицидов на засоренность и продуктивность табака	31
И.М. Митюшев, Н.Н. Третьяков, А.О. Савушкин, М.А.М. Осман, Н.В. Вендило, В.А. Плетнев, Д.Б. Митрошин Фольгапленовые диспенсеры — новая препаративная форма для феромонного мониторинга яблонной плодовой гнили	33
А.И. Петелько Влияние окультуривания эродированных почв на урожайность сельскохозяйственных культур	34
Н.П. Юмашев, И.А. Трунов, А.П. Полтинин, В.А. Дубовик Роль сидератов в сохранении плодородия черноземных почв	36
М.Б. Батуева, В.Б. Бохиев, М.Н. Сордонова Повышение плодородия эродированной каштановой почвы путем диспергирования	37
С.С. Мурадова, Л.А. Гафурова, Б.А. Файзуллаев, М.К. Хужаназарова Влияние микробной композиции на продуктивность хлопчатника	38
М.И. Дулов, Г.И. Казаков, О.А. Блинова Влияние приемов ресурсосберегающих технологий на урожайность и качество зерна озимой пшеницы	39
Л.Е. Царева Динамика урожайности сахарной свеклы в Алтайском крае	42
Е.А. Жук Зависимость качества сырья новой формы веничного сорго от густоты стояния растений	44
И.А. Трунов, А.И. Кузин О возможности листовой диагностики минерального питания саженцев яблони на слаборослых подвоях	45
С.А. Тоцкая, И.Е. Станишевская Влияние регуляторов роста и микроудобрений на семенную продуктивность змееголовника молдавского	46
А.П. Максименко, В.А. Герш Реакция древесно-кустарниковой растительности на загрязнение почвы нефтью	47

КАКОЙ КООПЕРАТИВ НУЖЕН РОССИЙСКОМУ КРЕСТЬЯНИНУ?

Н.Г. Володина, Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, С.Г. Головина, Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева

В России последние годы ознаменовались попыткой создать новые институциональные условия для развития всех организационных форм, включая аграрные корпорации и кооперативы. Это потребовало формирования рыночной инфраструктуры, спецификации прав собственности, структурной перестройки аграрного сектора, приватизации земли и реорганизации сельскохозяйственных производственных единиц. Эффективность функционирования хозяйств оказалась в тесной зависимости не только от макроэкономической среды, в которой осуществляется их деятельность, но и от их внутренней организации.

Каждая форма организации бизнеса имеет ряд важных особенностей, дистанцирующих ее от всех других. Они могут быть определены в терминах собственности, контроля и распределения прибыли. Структура прав собственности в кооперативе отличается от таковой в корпорации (фирме, принадлежащей акционерам — владельцам капитала и контролируемой ими) и единоличном хозяйстве. Она создает особые стимулы и препятствия к инвестициям, особое поведение членов кооператива и менеджеров, другие проблемы, с которыми сталкиваются традиционные кооперативные организации. Из числа всех существующих форм только кооператив сосредотачивает все эти три интереса в руках патронов (пользователей, потребителей, клиентов). Как только нарушаются важнейшие принципы, относящиеся к собственности, контролю и распределению прибыли, кооператив начинает двигаться в сторону других форм бизнеса.

Кооперативные структуры преобладают или успешно развиваются во многих сферах и отраслях экономики. Особое место среди них занимают сельскохозяйственные сообщества, включающие кооперативы по поставке аграрных ресурсов, реализации фермерской продукции и оказанию услуг, без которых в любой экономике социальное и экономическое пространство, именуемое селом, развиваться не может.

Кооперативы на Западе сыграли важную роль в развитии сельскохозяйственных систем, базирующихся на научном знании, а также в успешной конкуренции независимых фермеров на сельскохозяйственных рынках. Они имеют большое значение для развития сельских территорий, стимулируют реализацию демократического механизма принятия решений, лидерства и образования. Несмотря на то что кооперативы на Западе возникают добровольно («снизу»), их деятельность четко институционализирована в законодательстве, поддерживается государственными программами и специальными структурами, призванными усилить и защитить кооперацию. Главными стимулами создания кооперативов остаются обеспечение доступных и гарантированных рынков сбыта, защита независимых фермеров от монополий и олигополий, поставка недоступных фермерам услуг из-за высоких цен, обеспечение потоков информации и сокращение экономической и технологической неопределенности, увеличение доходов своих членов путем снижения производственных и транзакционных издержек и использования стоимости, полученной на других стадиях технологической цепочки.

Признание законом института частной собственности и приватизация — только первые шаги, необходимые для

формирования эффективной структуры прав собственности, и в рамках каждой хозяйственной модели ее совершенствование идет постоянно. Не обходит эта участь и сельскохозяйственные кооперативы, адаптирующиеся к стремительно меняющейся социально-экономической среде новыми стратегиями и организационными формами.

В последние годы на Западе все чаще высказывается мнение о том, что структура прав собственности в кооперативах является неэффективной и порождает множество сложностей, которые невозможно преодолеть в рамках прежней организационной модели [1]. В основном, критика такого рода направлена на традиционные кооперативы, интегрирующие в своей организационной структуре многие классические кооперативные принципы: открытое членство, неделимую собственность, неограниченный объем поставок, демократический механизм принятия решений (один член — один голос), отсутствие дохода на инвестиции и другие. Традиционная модель сельскохозяйственных кооперативов действительно генерирует ряд проблем, связанных со слабо специфицированными правами собственности [2]:

1. Проблема общей собственности (*free-rider problem*) — ситуация, в которой члены кооператива или другие его участники имеют возможность использовать общие ресурсы для извлечения индивидуальной выгоды, или когда лицо или группа лиц не могут быть ограждены от получения выгод, появление которых обеспечили другие. Каждый в этой ситуации будет избегать вложений в общее дело, и, образно выражаясь, один «бесплатно едет» на усилиях других.

2. Проблема горизонта (*horizon problem*). Остаточные требования — это остаточные права на чистый доход, создаваемый кооперативными активами. Поскольку период (горизонт) получения дохода на инвестиции не совпадает с длительностью членства в кооперативе, стимулы долгосрочных вложений сокращаются и формируется инвестиционная среда, не благоприятствующая росту организации. Проблема горизонта тем существеннее, чем выше средний возраст членов кооператива. Интересы старшего поколения, предпочитающего краткосрочные стратегии, будут подавлять (при демократическом механизме принятия решений) стремление молодых кооператоров осуществлять инвестиции в долгосрочные (рискованные, но необходимые) проекты.

3. Проблема портфеля (*portfolio problem*). Ограниченная передача, ликвидность и присвоение остаточных требований не позволяют согласовать инвестиционный «портфель» кооператива с персональными предпочтениями риска его членами. В то время как корпорации (акционерные общества) дают возможность каждому собственнику выбрать титул собственности, соответствующий своему индивидуальному отношению к риску (акции разного вида, облигации, опционы), в кооперативе результатом такого несогласования может стать неоптимальный инвестиционный портфель, в котором сокращение риска будет сопровождаться падением доходности.

4. Проблема контроля или проблема «принципал — агент». По мере роста размера и усложнения кооперативной организации она сталкивается с несогласованнос-

тью интересов между ее членами, советом директоров и менеджерами, а также с возможностью оппортунистического поведения каждого из них. Агентские (транзакционные) издержки на предотвращение перечисленных обстоятельств могут препятствовать развитию кооператива и эффективному контролю внутри его.

5. Проблема влияния. В кооперативах, особенно тех, где члены отличаются неоднородностью интересов, некоторые его участники имеют большее влияние на решения, принимаемые советом директоров или менеджерами. Практически они лоббируют свои интересы, игнорируя предпочтения других.

Несмотря на то что кооперативы по своей сути коллективные организации, изменения в окружающей экономической среде толкают многих из них на все большую индивидуализацию собственности и деятельности в целом. Сначала они пытаются изменить свои стратегии, адаптируя их под новую бизнес-среду, а затем модифицируют свою организационную структуру так, чтобы она способствовала реализации выбранной стратегии.

Основная стратегия традиционных кооперативов — стратегия низких издержек (*cost leadership strategy*), реализуемая за счет способности этих организаций быстро расширять свой бизнес. Потенциал этого скрыт в классических кооперативных принципах, а также в специфике тех ступенек технологического процесса, на которых кооперативы располагаются (закупка продукции у фермеров, ее хранение и транспортировка; первоначальная переработка до состояния, пригодного для продажи на крупных рынках; поставка фермерам ресурсов). На этих стадиях эффект масштаба особенно заметен, благодаря чему кооператив приобретает конкурентные преимущества и становится привлекательным для представителей следующих ступенек технологической цепочки, для которых диктуемая продавцами цена при прочих равных условиях является основным критерием выбора партнеров.

Однако на пути успешного применения данной стратегии могут встать два обстоятельства. Во-первых, изменение социально-экономической среды приводит к тому, что те же самые характеристики кооператива, ведущие к расширению объемов операций, экономии на масштабе, росту прибыли, максимизации цен на закупку у производителей продукцию, способствуют потере его прежних преимуществ, появлению множества проблем. Во-вторых, его внутреннее устройство вступает в противоречие с окружающими его рыночными условиями: равенство в участии и субсидирование одними фермерами других приводит к искусственному сохране-

нию неэффективно функционирующих хозяйств; многие принципы (открытое членство, отсутствие ограничений в поставках) препятствуют эффективному планированию внутри организации; фермеры не хотят инвестировать в неделимые фонды, т.к. они не получают прав собственности на свои инвестиции; ежегодное пополнение коллективной собственности означает отвлечение средств фермеров от их основного производства; кооперативу сложно привлекать средства своих членов, поскольку они не приносят им никаких дивидендов; кооперативная собственность несет в себе угрозу агентской проблемы и других противоречий, связанных со слабо специфицированными правами собственности.

В результате кооператив теряет потенциал к дальнейшему росту, достигнув определённого размера (S_1), и не может больше использовать эффект масштаба, хотя кривая долгосрочных средних издержек (LAC) с достаточно высокой эластичностью продолжает стремиться вниз (рис. 1). Более того, внешняя среда (экономическая, политическая, социальная) влияет на издержки осуществления кооперативной деятельности. В этом случае кривая долгосрочных средних издержек, достигнув определенной точки (S_1), меняет направление движения, порождая отрицательный эффект масштаба (рис. 2). Это связано как с ростом транзакционных издержек по мере укрупнения организации, так и с другими причинами.

В российской аграрной экономике, кроме перечисленных обстоятельств, существует множество дополнительных препятствий для стремительной экспансии кооперативной деятельности: географическая рассредоточенность аграрных хозяйств; неразвитость инфраструктуры; отсутствие опыта участия в кооперативных структурах; слабые социальные связи между производителями; низкий уровень доверия; ограниченные финансовые возможности. Эти и многие другие факторы влияют на степень эластичности кривой долгосрочных средних издержек (эластичность значительно сокращается), а также ограничивают размер деятельности кооператива, не позволяя ему расти должным образом.

В этих условиях для реализации данной стратегии необходимо инициирование не традиционных кооперативов, а кооперативов предпринимательского типа, позволяющих преодолеть многие ограничения для роста масштабов деятельности и решить (или нейтрализовать) проблемы, связанные со слабо специфицированными правами собственности [3]. Главная особенность данной модели — смещение от коллективизации к индивидуализации в патронате, управлении и собственности (табл.).

Основные модели кооперативной деятельности		
Основные элементы	Традиционный кооператив	Кооператив предпринимательского типа
Роль членов кооператива как патронов	Открытое членство	Открытое членство, но могут быть определенные условия
	Члены кооператива поставляют продукцию столько, сколько производят	Поставки регулируются обязательствами поставок (<i>delivery obligations</i>).
	Члены кооператива имеют транзакции только со своим кооперативом	Члены кооператива могут иметь транзакции с конкурирующими фирмами
	Равное участие в деятельности кооператива и солидарность	Участие дифференцировано современными финансовыми инструментами (правами поставок, например)
Роль членов кооператива как управляющих	Прибыль распределяется среди членов согласно объему транзакций	Помимо распределения прибыли в зависимости от патроната, допускается выплата дохода на инвестиции
	Управление осуществляется по принципу «один член — один голос»	Допускается иной принцип участия в управлении, число голосов в одних руках ограничивается
Роль членов кооператива как собственников	Только члены кооператива могут входить в состав Совета директоров	В состав Совета директоров привлекаются внешние специалисты
	Кооперативное сообщество полностью владеет собственностью кооператива	Помимо коллективной собственности допускается индивидуализация собственности на активы кооператива посредством использования ценных бумаг
	Только члены кооператива являются собственниками	Собственниками могут быть как члены кооператива, так и внешние инвесторы

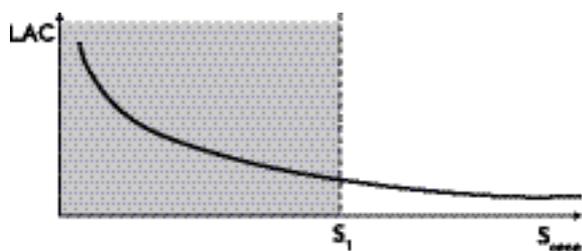


Рис. 1. Потенциал традиционного кооператива в использовании эффекта масштаба

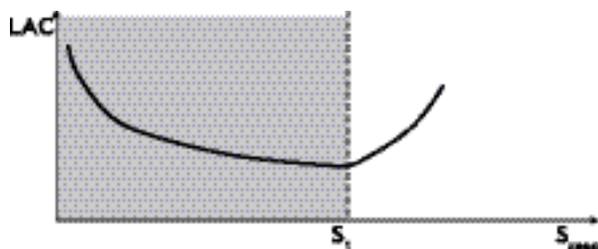


Рис. 2. Влияние социально-экономической среды на достижение кооперативом экономии от масштаба

Многие новшества дают современным кооперативам конкурентные преимущества: контракты, предусматривающие строгое соблюдение многих условий поставок, позволяют фиксировать объем закупаемой у фермеров продукции и максимизировать прибыль; ограниченное членство предотвращает избыток предложения и стабилизирует прибыльность деятельности организации; отказ от идеологии равенства дает возможность освободиться от неэффективно ведущих свое хозяйство производителей. Индивидуализация контроля означает дифференциацию в процедурах голосования, а индивидуализация собственности осуществляется через различные финансовые инструменты: продаваемые кооперативами акции (по устанавливаемой ими цене); акции, обращающиеся на фондовом рынке (получающие рыночную оценку); права или обязательства поставок и другие.

Таким кооперативам присущи иные стратегии деятельности: стратегия дифференциации (differentiation strategy) или стратегия фокусирования (focus strategy). Стратегия дифференциации означает производство видов продук-

ции, значительно отличающихся от предлагаемых конкурентами. Кооператив в таких условиях должен постоянно пребывать в состоянии поиска и развития, что требует существенных затрат и высокой эффективности функционирования самих производителей. Применяя стратегию фокусирования, кооператив находит узкую нишу на рынке определенного продукта (сыра, например) и предлагает покупателю то, в чем кооператив преуспел за счет его переработки и технологических секретов. На Западе для реализации двух этих стратегий и возникли различные нетрадиционные модели кооперативов, которые современная теория объединяет в группу кооперативов предпринимательского типа.

По состоянию на 1 сентября 2007 г. в Российской Федерации создано 3328 сельскохозяйственных потребительских кооперативов. Государство, обеспокоенное разрушением аграрного производства и деградацией сельских территорий, осознало необходимость создания коллективных структур, призванных функционировать в интересах производителей. Более того, сами производители уяснили, что решение проблем и преодолению сложностей могут помочь только они сами, а для этого история и западная практика предлагает им апробированные временем институциональные структуры, создающиеся для оказания «самопомощи» и «самоподдержки».

Анализ существующего в России кооперативного законодательства и уставов, разрабатываемых новыми кооперативными организациями, подтверждает, что в отечественной аграрной экономике внедряется модель традиционного кооператива, внутренняя организация которого не подходит ни для одной из современных стратегий. В такой ситуации только что зарождающийся кооператив обрекает себя на неэффективность из-за низких стимулов к инвестициям, слабой мотивации к активному участию в деятельности и управлении со стороны его членов, невозможности привлечения профессиональных менеджеров, а также множества противоречий, которые несет в себе слабо специфицированная структура прав собственности. Чтобы избежать больших затрат средств, времени и сил, с одной стороны, и еще одного ряда неэффективных хозяйствующих единиц — с другой, необходимо найти кратчайший путь к созданию кооперативов нового поколения, готовых конкурировать с другими организационными формами и обладающих потенциалом эффективного ведения бизнеса и выполнения важных социальных функций. ■

КАКОЙ КООПЕРАТИВ НУЖЕН РОССИЙСКОМУ КРЕСТЬЯНИНУ? WHICH COOPERATIVE DO RUSSIAN PEASANTS NEED?

Литература

1. Porter, P.K. and Scully, G.W. 1987. Economic efficiency in cooperatives. The Journal of Law and Economics, 30, p. 489-512.
2. Hackman, D.L. and Cook, M.L. 1997. The transition to new cooperative organizational forms: Public policy issues. In M. Cook, et al. (Eds) Cooperatives: their importance in the future food and agricultural system (pp.102-112). Washington, DC: The Food and Agricultural Marketing Consortium.
3. Nilsson, Jerker and Thomas Bjorklund. 2003. Can Cooperatives Cope with Competition / On Market Orientation in Agrifood Sector. Report 149, Department of Economics, Swedish University of Agricultural Sciences.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Н.А. Попов, Т.Н. Попова, В.А. Степанников, Российский университет дружбы народов

Проблема функционирования земельных отношений связана, прежде всего, с особой ролью земли как главного и основного производственного ресурса в сельском хозяйстве, важнейшего фактора производства. Практически все аграрные реформы в первую очередь включают в себя определенные способы трансформации земельных отношений.

Однако до сих пор среди ученых нет единого мнения в определении сути земельных и аграрных отношений. По нашему мнению, земельные отношения — это отношения между гражданами, юридическими лицами, местными органами самоуправления и органами государственной власти по поводу владения, пользования и распоряжения земельными ресурсами (участками земли). Аграрные отношения выступают как социально-экономические отношения, возникающие в общем процессе воспроизводства в аграрном секторе, включая формирование и развитие сельских социумов. Из этого следует, что земельные отношения в аграрном секторе и в сельской местности, в частности, сохраняя свою специфику, являются тем не менее составной частью аграрных отношений, а изменение основ земельной собственности и форм использования земельных ресурсов становится важнейшим элементом всей аграрной реформы.

В земельных отношениях участвуют, прежде всего, землепользователи и землевладельцы. Под землевладением, по мнению большинства авторов, подразумевается собственность на землю. Землепользование — это пользование землей в установленном традициями или законом порядке. Пользователь земли не обязательно является ее собственником, в обычном понимании — это арендатор. В реальной хозяйственной жизни субъектов землевладения и землепользования нередко представляют разные лица.

Собственники земли получают арендную плату от землепользователей в виде ренты (арендной платы), возникающей только при условии ограниченности ресурса. Отличительные особенности земли, по сравнению с другими средствами производства, состоят в ее пространственной ограниченности, постоянстве местонахождения и незаменимости. Те, кто эксплуатирует лучшие земли, несут меньшие издержки и в результате имеют после реализации продукции некий излишек, называемый дифференциальным (разностным) доходом, который при передаче собственнику принимает форму дифференциальной ренты, существующей в двух видах: дифференциальная рента I и дифференциальная рента II.

Однако в современной экономической теории понятие ренты существенно изменилось и приобрело иное значение. Сейчас рентой называют доход, получаемый собственником за счет благ, естественно или искусственно ограниченных по сравнению со спросом. Собственно, рента как экономическая категория, означает не просто доход от фактора производства. Это доход от какого-либо фактора производства, предложение которого не эластично. Принцип установления ренты (арендной платы), как уравнивающей цены, таков же, что и в случае использования других факторов производства — труда, капитала, предпринимательства. Земельная рента служит основой для определения цены земельных участков.

В современных условиях нам представляется особой роль государства в регулировании земельных отношений, которая должна возрастать. Органы власти, обеспечивающие от имени государства регулирование земельных отношений, выполняют учетную, плановую, распределительную

функции. Они осуществляются путем регулирования и учета землепользования, определения категорий земель в соответствии с целевым назначением, ведения земельного кадастра, предоставления и изъятия земельных участков, проведения землеустроительных проектов, организации мелиорации и рекультивации земель. Большое значение имеет государственная регистрация недвижимости, прав на нее и сделок с ней, а также установление дифференцированных земельных платежей в соответствии с принципом платности землепользования.

Взаимодействие рынка земли и государства, определение рациональных границ вмешательства государства и возможностей саморегулирования рынка представляют собой важнейшие проблемы экономической теории. Существует два принципиально отличающихся подхода к их решению. Либеральный подход, доминирующий сейчас в органах, регулирующих российские рынки, заключается в минимизации вмешательства государства в хозяйственную деятельность. Иных позиций придерживаются ученые социально-демократической и государственной ориентации. Они считают, что государство должно в значительной мере корректировать и направлять рынок, иметь достаточно мощный государственный сектор в экономике.

Как показывает мировой опыт, существует несколько функций государства, которые рынок принципиально не может выполнять и в необходимости которых сходятся практически все экономисты, включая авторов. Это институциональное обеспечение функционирования рынка, производство общественных товаров, минимизация трансакционных издержек, охрана окружающей среды, стабилизация макроэкономических колебаний. Несмотря на теоретические различия экономических школ, большинство экономистов-аграрников признают наличие значительных особенностей земельного рынка и необходимость их более жесткого государственного регулирования. В большинстве стран земельный рынок — один из наиболее регулируемых государством объектов.

Фундаментальная основа функционирования земельного рынка — институт частной собственности. Она наряду со свободой предпринимательства позволяет частным лицам или предприятиям по своему усмотрению приобретать, контролировать, использовать землю и реализовать продукты труда.

В жизни цена земли и прав пользования землей определяется на земельном рынке, на котором различные права на землю могут передаваться от одного участника рынка к другому. Традиционно под правом собственности понимаются три правомочия, которыми обладает собственник: владения, распоряжения, пользования. Все три правомочия могут быть разделены во времени, пространстве и по субъектно.

Экономическая теория прав собственности, получившая научную оценку и распространение в последние десятилетия на Западе, анализирует влияние различных «пучков» прав собственности на развитие хозяйственной системы. Она дает возможность полагать, что ни одна из систем земледелия не предполагает абсолютной собственности на землю. К земельному рынку надо подходить как к рынку прав, что дает возможность создавать их новые комбинации, обмениваться ими. Одно из них — право на земельную долю в общей долевой собственности.

Мы предлагаем примерную структуру земельного рынка, сложившуюся в России в настоящее время (рис. 1).



Рис. 1. Примерная структура земельного рынка в России

В США государственные органы имеют право изымать земельную собственность при необходимости ее общественно-го использования. Права собственника земли подразделяются на права, связанные с использованием поверхности земли и пространства под и над поверхностью земельного участка.

Рынок сельскохозяйственных земель США можно разбить на четыре сектора: рынки аренды, пахотных земель, пастбищ и земель, в которые переводятся сельскохозяйственные земли. В США практикуются в основном три метода первичной оценки стоимости земли и недвижимости: сравнительный метод, метод замещенных издержек и метод дохода.

Земельные отношения в большинстве европейских стран относятся к типу развитых земельных отношений. Они характеризуются стабильностью, разработанностью рыночных институтов и прав, гарантий, отсутствием активных земельных преобразований. Современная аграрная политика этих стран связана, главным образом, с экологическими проблемами сохранения и улучшения качества земли, поддержания земельного ландшафта и пр.

Из многообразия проблем регулирования земельных отношений наибольший интерес представляет опыт в сфере регулирования отношений собственности.

Основным механизмом перераспределения земель сельскохозяйственного назначения в европейских странах является рынок земли в целом. Цены сельскохозяйственных земель сильно различаются по странам. По данным Росстата, в России социально-экономическая структура землепользования выглядит следующим образом (на 1.01.2006) (табл.).

Зарубежный опыт показывает, что земельную реформу нельзя рассматривать слишком упрощенно как простой механизм перераспределения земель. Обществу предстоит осуществить сложный процесс реализации прав частной собственности на землю, организовать рациональное и эффективное землепользование и землевладение, создать экономически благоприятные условия для всех форм хозяйствования.

Проведение земельной реформы в России создало новую социально-экономическую структуру землевладения и землепользования. В процессе подготовки и проведения земельной реформы появилось такое новое понятие как земельная доля, что породило ряд проблем, связанных определением

ее размера, местонахождением, использованием и др. В результате реформы в России появились 11,9 млн собственников земельных долей, на которых приходится 117,6 млн га (по 9,9 га в среднем на 1 долю).

Наиболее эффективная и прогрессивная форма использования и распоряжения земельными долями — сдача их в аренду, что и наблюдается во многих областях РФ. В ряде субъектов РФ наибольшее распространение получило внесение земельных долей в уставный капитал сельскохозяйственных организаций (Астраханская и Рязанская обл., соответственно 58 и 46,5%). Есть и другие направления использования земельных долей, которые занимают невысокий удельный вес. В связи с этим возникла необходимость проведения разъяснительной работы среди сельского населения по выбору наиболее приемлемого варианта распоряжения земельной долей, создания информационно-консультационных служб.

Социально-экономическая структура землепользования в России (на 01.01.2006 г.)

Наименование землепользователей	Площадь сельскохозяйственных угодий	
	Тыс. га.	%
Крестьянские хозяйства	12200	5,78
ЛПХ, коллективы граждан по садоводству и огородничеству, сохранившие статус колхоза и совхоза	1922,1	0,91
Государственные сельскохозяйственные организации	66600	31,55
АО, ООО и другие негосударственные сельскохозяйственные предприятия	108000	51,17
Земли сельских населенных пунктов	6354	3,01
Фонд перераспределения	16000	7,58
Итого	211076,1	100

Кроме того, при нынешней ситуации в ближайшие годы может заметно измениться структурный состав владельцев земельных долей в сторону увеличения тех, кто не может обрабатывать землю. В этих условиях главным направлением преобразований в сфере земли становится внедрение рыночных отношений и формирование рынка земли, который будет являться составной частью общей экономической системы. Он включает в себя все операции по продаже, аренде, обмену, передаче по наследству, уступкам прав, субаренде, временному использованию, операций с реальной земельной собственностью и т.п. Рынок земли должен опираться на четко сформулированное законодательство, подзаконные акты, наличие соответствующей рыночной инфраструктуры.

Земельный рынок России постепенно развивается. В то же время существует ряд проблем, связанных с его формированием и функционированием. Главные определяющие рынка земли — спрос, предложение и цена. Роль ценовых и неценовых факторов, внешней и внутренней среды, особенности установления равновесной цены на землю нами представля-



Рис. 2. Алгоритм экономического механизма государственного регулирования земельных отношений

ются как варианты развития земельного рынка в России.

Наши представления в части дальнейшего развития земельного рынка и его регулирование государством выглядит следующим образом.

Во-первых, необходимо учитывать зарубежный опыт, результаты которого можно изложить тремя положениями: понимание различия последствий ситуаций, когда земля выступает как объект собственности и когда она развивается как объект хозяйствования; понимание преимуществ крупного (относительно крупного) аграрного производства; главное — это не вопрос формы земельной собственности, а вопрос прав и обязанностей землевладельцев и землепользователей.

Во-вторых, следует разработать алгоритм экономического механизма государственного регулирования земельных отношений (рис. 2).

В-третьих, крайне желательно использование мирового опыта для совершенствования механизмов регулирования рынка земли у нас в стране.

Рынок земли в РФ в настоящее время находится в стадии формирования. Поэтому сейчас представляется особенно важным воспользоваться опытом использования механизмов регулирования этого важнейшего рынка, прошедших длительную и успешную апробацию в зарубежных странах.

Говоря о рынке земель сельскохозяйственного назначения в России, прежде всего, необходимо подчеркнуть огромные потенциальные объемы этого рынка. На федеральном уровне речь идет о 406 млн га земель сельскохозяйственного назначения, или около 24% всех земель страны. Из них сельскохозяйственные угодья составляют 190 млн га, или 47% общей площади.

Распределение земель сельскохозяйственного назначения по формам собственности сложилось следующим образом: в собственности граждан — 119,1 млн га (29,3%), юридических лиц — 6,4 млн га (1,6), государственной и муниципальной собственности — 280,5 млн га (69,1%). Таким образом,

большая часть земель сельскохозяйственного назначения все еще принадлежит государству.

Подобная структура позволяет условно разбить рынок земель сельскохозяйственного назначения на два связанных собой рынка: рынок земельных долей и рынок земельных участков. Такое деление не наблюдается в развитых странах и является специфической чертой российского земельного рынка. Важную роль в РФ играют вопросы землеустройства и земельного кадастра. Цены землеустроительных работ четко коррелируют со стоимостью земель. Например, в Московской обл. в районах с высокими ценами на землю землеустроительные работы значительно дороже, чем в районах с низкими ценами на земельные участки. По существу, высокая стоимость землеустроительных работ, получения кадастровых планов и регистрации стали сейчас основными препятствиями осуществления гражданами своих прав на землю. Владельцы земельных долей вынуждены продавать их, поскольку выделение долей в натуре и их регистрация — слишком дорогая и технически трудная процедура.

Итак, предлагается при администрациях республик, краев и областей РФ создать комиссии по рынкам земельных долей и участков земель сельскохозяйственного назначения. Одной из функций таких комиссий должна стать оценка правильности приобретения земельных долей теми хозяйствами, где их скупка производилась без согласия районной администрации. **□**

Попов Н.А., Попова Т.Н., Степанников В.А.
Popov N.A., Popova T.N., Stepannikov V.A.

EXPERIENCE OF REGULATION OF GROUND ATTITUDES IN THE AGRICULTURE IN RUSSIA AND ABROE.
РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ В РОССИИ И ЗАРУБЕЖОМ.

Резюме

Общая площадь мирового земельного фонда – 1343,2 млн.га. Сельскохозяйственные земли расположены неравномерно. На Европу и Азию, включая Россию, приходится более половины обрабатываемых земель мира. Наиболее крупные массивы пашни сосредоточены в США, Индии, России, Китае, Канаде и Бразилии, в совокупности составляя около половины всех обрабатываемых земель мира.

Total area of world ground fund - 1343,2 mln.ga. The agricultural grounds are located non-uniformly. To the Europe and Asia, including Russia, it is necessary more than half of process able grounds of the world. The largest files of an arable land are concentrated in the USA, India, Russia, China, Canada and Brazil, in aggregate making about half of all process able grounds of the world.

УДК 664:663.16

ПРОИЗВОДСТВО ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ — ОДНА ИЗ КЛЮЧЕВЫХ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ ПИВОВАРЕННОЙ ОТРАСЛИ

Н.И. Тихонов, Волгоградский институт повышения квалификации кадров агробизнеса

Ячмень занимает в мире по посевным площадям и производству зерна четвертое место после кукурузы, риса и пшеницы. Согласно оценкам международного совета зерновых (IGC), в мире производство ячменя в 2006/07 г. составило более 140 млн т, увеличившись по сравнению с 2005/06 г. на 2,4%. В странах ЕС в последние годы производство ячменя стабилизировалось при одновременном уменьшении посевных площадей. Главной причиной данной ситуации считается снижение цен на ячмень государственными интервенциями, что привело к незначительной разнице в ценах между пивоваренным и фуражным зерном; наряду с этим экспорт избыточного сырья затруднен, а внутренние аграрные субвенции поэтапно переводятся на премии. Следствием этого стала низкая рентабельность производства пивоваренного ячменя по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами.

Рынок пивоваренного ячменя указывает на необходимость переноса его производства в менее развитые страны, в частности в Россию и Украину, где цены на него пока заметно выше, чем на фуражное зерно. Россия занимает в Европе первое место по посевным площадям ячменя, а по его производству стоит на втором месте после Германии из-за низкой урожайности культуры.

Среднегодовое производство зерна ячменя в России в 2001—2006 гг. составило 17,93 млн т, а производство пивоваренного ячменя — чуть более 3% от общего производства. Эти показатели свидетельствуют, что Россия

имеет значительные сырьевые ресурсы ячменя. В 2005 г. впервые производство пивоваренного ячменя в России достигло уровня 1,2 млн т, что также недостаточно для обеспечения пивоваров сырьем, т.к. отрасль нуждается в более значительных объемах качественного солода и зерна с пивоваренными свойствами (табл.).

Пивоваренная отрасль России развивается динамично. Так, темпы роста производства пива в России в 2000 г. по отношению к 1995 г. возросли в 2,6 раза, в 2005 г. — в 4,2 раза, а в 2006 г. — в 4,7 раза соответственно. Обеспеченность ячменем собственного производства по годам колеблется от 10 до 64,6%, максимальная обеспеченность отмечена в 2005 г. Покрытие сырьевого дефицита происходит за счет импорта солода и пивоваренного ячменя в основном из стран дальнего зарубежья. До 2005 г. завоз сырья из-за рубежа составлял от 90 до 70%, а в 2005 г. — 35,4% от общей годовой потребности. Поставки сырья в Россию из других государств проходят не гладко. Так, Россельхознадзор приостанавливал экспорт ячменя и солода из Германии, мотивируя запрет несоответствием части документов Государственной службы защиты растений российским требованиям. Российская компания «Тинькофф» вынуждена поставлять дорогой солод из Франции и Финляндии, в то время как Германия традиционно обеспечивала Россию пивоваренным сырьем до 10% от годовой потребности. Федеральный центр оценки безопасности и качества зерна и продуктов его переработки не допустил к реализации в Россию 5,7 тыс. т пивоваренного

Производство пива и потребность в пивоваренном сырье в России (1990—2006 гг.)

Показатель	1990 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
Производство пива, млн дал*	333	213	208	261	335	451,9	554,5	636,3	702,5	757,3	842,4	892,9	1000,0
Темпы роста производства пива, %:													
— к 1990 г.	—	64	62,5	78,4	100,6	135,7	166,5	191,1	211,0	227,4	253,0	268,1	300,3
— к 1995 г.	—	—	97,7	122,5	157,3	212,2	260,3	298,7	329,8	355,6	395,5	419,2	469,5
Требуется солода:													
— на 10 л пива, кг	1,6	1,6	1,6	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,60
— всего, тыс.т.	533	341	365	464	587	780	962	1113,5	1229,4	1325,3	1474,2	1562,6	1600
Требуется солода** в пересчете на пивоваренный ячмень, тыс. т	693	443	474,5	603,2	763,1	1014	1250,6	1447,5	1598,2	1722,9	1916,5	2013	2080
Фактическое производство пивоваренного ячменя в России, тыс. т	—***	—***	—***	—***	—***	349,2	316,3	150,0	320	677	597	1200	—***
Обеспеченность пивоваренной промышленности собственным сырьем, %	—***	—***	—***	—***	—***	34,3	25,3	10,4	20	39,3	31,1	64,6	—***
Завоз по импорту, тыс. т:													
— пивоваренного ячменя	—***	—***	—***	—***	—***	175,2	175,2	200	200	400	300	300	—***
— солода	—***	—***	—***	—***	—***	—	668	734	822	800	700	395	—***
Производство солода в России, тыс. т	486,4	292,4	212,3	272,7	256,9	326	380	450,4	485,3	495,6	н/д	1007,1	—***
Темпы роста производства солода к 1990 г., %	—	60,1	43,6	56,1	52,8	67,0	78,1	92,6	99,8	101,9	н/д	207,0	—***

* 1 дал = 10 л пива;

** 1 кг солода ≈ 1,3 кг пивоваренного ячменя;

*** нет данных

ячменя из Дании по причине его низкого качества. Проблемы с качеством зерна пивоваренного ячменя появились и в Чехии, когда в 2006 г. ячмень оказался самым некачественным за последние 50 лет.

Из вышеизложенного следует, что товаропроизводители должны как можно быстрее реализовать имеющийся потенциал и опыт хозяйств Центрально-Черноземной и других зон по производству пивоваренного ячменя в России и своевременно занять пока еще свободную нишу мирового рынка — стать его экспортерами. Потребителем пивоваренного сырья может быть Китай, который ежегодно импортирует его до 2 млн т.

В решении данной проблемы основную роль должны сыграть селекция и семеноводство пивоваренного ячменя в России. Это одно из приоритетных и перспективных направлений, задачей которого является не только выведение новых пивоваренных сортов ячменя, но и их внедрение в производство с разработкой научно обоснованных, зональных сортовых агротехнологий. Решение данной задачи позволит заменить сорта зарубежной селекции и ликвидировать сортовую зависимость от зарубежных партнеров, что удешевит производство пива. Ну, а пока на рынке семян лидируют сорта Анабель, Скарлетт, Лакомб и другие, вытесняя отечественные сорта. Пивовары пока отдают предпочтение иностранным сортам, поскольку они обеспечивают получение высококачественного пива.

Зав. кафедрой «Инновационные технологии» ФГОУ ДПОС «Волгоградский институт повышения квалификации кадров агробизнеса», к. с.-х. н. **Тихонов Н.И.**

Немаловажная проблема — техническое перевооружение хозяйств по работе с семенным материалом и производству конкурентоспособного по качеству зерна. Приобретение новых комбайнов, сепараторов, зерносушильного и весового оборудования, средств активного вентилирования, строительство крытых токов и складских емкостей позволит своевременно обеспечить уборку и подготовку, а также длительную сохранность сортовых семян и сырья до их использования по назначению. Необходимо также укомплектовывать высококвалифицированными агрономическими кадрами профильные сельскохозяйственные предприятия; своевременно организовать учебу и повышение квалификации кадров по программам инновационных технологий производства сырья в зависимости от его назначения, размещения, хранения и обеспечения оздоровительных мероприятий семян и сырья и т.д. Решение отмеченных проблем, безусловно, окажет положительное и эффективное влияние на выполнение программы «Пивоваренный ячмень и солод в Российской Федерации», предусматривающей в 2010 г. ежегодное производство зерна пивоваренного ячменя не менее 2,5 млн т. ■

Литература

1. Аидиев А.Ю. Актуальные проблемы возделывания пивоваренного ячменя в Курской области / А.Ю. Аидиев, В.И.Лазарев. — Зерновое хозяйство, 2004. — № 7. — С.20–22.
2. Гончаров С. Пивоваренный ячмень начинают выращивать «под заказ» /С.Гончаров. — Главный агроном, 2006. — № 9. — С.31–33.
3. Гетманский К. Национальное «наше все» / К. Гетманский. — Профиль, 2007. — № 21/4. — С.21–29.
4. Кайшев В.Г. Пиво и напитки: динамика развития за 1995- 2006 годы/ В.Г.Кайшев. — Пиво и напитки, 2006. — №5. — С.5–6.
5. Тихонов Н.И. Производство пивоваренного ячменя для получения солода в России / Н.И.Тихонов. — Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, 2006. — № 11. — С.61– 62.
6. Тихонов Н.И. Сорт и качество зерна пивоваренного ячменя / Н.И.Тихонов. — Зерновое хозяйство, 2007. — № 2. — С.9–11.
7. Чешский ячмень уходит в прошлое / Пиво и напитки, — 2007. — №2 — С.76.
8. Забраковано 1,3 млн т некачественного зерна /Современное сельское хозяйство, 2006. — № 6. — С.12.
9. IGC снизил прогноз мирового производства ячменя в 2006 /07 МГ / Со-временное сельское хозяйство, 2006. - № 4. — С.28.
10. Федорченко В.Н. Инженерия пивоваренного солода / В.Н. Федорченко. — Санкт-Петербург Из-во «Профессия», 2004. — С.10 – 12.

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

В.П. Сутягин, Тверская государственная сельскохозяйственная академия

При разработке экологически сбалансированной системы земледелия особую значимость имеет анализ экологической емкости агроландшафта и структура его биоэнергетического потенциала. Структуры и процессы в сельскохозяйственных системах образно можно представить в виде «черных ящиков» (под «черным ящиком» понимают графическое изображение системы, внутреннее строение которой не рассматривается, изучаются лишь внешние связи — входы и результаты — выходы). Согласно принципу иерархической организации (или принципу интегративных уровней), для предсказания поведения системы не обязательно точно знать, каким образом построены ее компоненты. В частности, для прогнозирования будущего урожая на основе знаний структуры и функционирования агроценоза вполне удовлетворительное решение можно получить, используя агрегированные эмпирические модели, построенные на основе статистической обработки экспериментальных данных. Понятие равновесного состояния классической термодинамики адекватно стационарному состоянию необратимых процессов. Возможность применения законов термодинамики необратимых процессов применительно к агроценозу подтверждается условиями их функционирования.

Идею универсального показателя естественных производительных сил в конце 20-х гг. XX в. выдвинул В.И. Вернадский. Особое значение это имеет в земледелии, поскольку здесь, как правило, происходит накопление энергии. Следовательно, энергетическая оценка может служить общим критерием процессов для оценки как природных, так и агротехногенных процессов. Энергетические затраты в земледелии делят на прямые и косвенные. При рассмотрении энергетических потоков в сельскохозяйственном производстве энергетические эквиваленты отдельных приемов неравнозначны экономическим затратам. Они по-разному влияют на урожайность культуры, плодородие почвы, энергетический потенциал агроэкосистемы. По нашему мнению, все энергетические затраты необходимо классифицировать по трем группам.

Прямые кумулятивные затраты ($E_{ПКЗ}$). При выращивании культуры сюда относится энергетический эквивалент всех поступающих в почву минеральных и органических материалов, непосредственно влияющих на питание растений, улучшающих свойства почвы и повышающих ее энергетический уровень.

Косвенные кумулятивные затраты ($E_{ККЗ}$). Это энергетический эквивалент затрат труда, ГСМ, электроэнергии, твердых энергоносителей, пестицидов.

Косвенные технологические затраты ($E_{КТЗ}$). К данной категории затрат отнесены энергетические затраты на производство сельскохозяйственных машин и техники, строительных материалов, вспомогательной техники, они характеризуют технический уровень возделывания культур, севооборотов и системы земледелия в целом.

Рассмотрим предлагаемые показатели, позволяющие оценить параметры функционирования агроэкосистемы.

Коэффициент энергетической эффективности возделывания полевых культур ($K_{ЭЭ}$), который представляет отношение энергетического эквивалента урожайности культур ко всем категориям затрат ($E_{ПКЗ} + E_{ККЗ} + E_{КТЗ}$). $K_{ЭЭ}$ показывает энергетический эквивалент выращенной продукции, отнесенный к энергетическим затратам.

(1)

$$K_{ЭЭ} = \frac{Y}{E_{ПКЗ} + E_{ККЗ} + E_{КТЗ}} \quad \text{где } K_{ЭЭ} \text{ — коэффициент энергетической эффективности,}$$

Y — энергетический эквивалент полученного урожая культур, МДж/га.

Биоэнергетический коэффициент (БЭК) — отношение энергетического эквивалента урожая к сумме энергетического эквивалента энергоносителей, поступающих в почву (удобрения, пожнивно-корневые остатки и др.). Он показывает количество энергии в продукции при учете энергетического эквивалента минеральных и органических удобрений, пожнивно-корневых остатков, сидератов, соломы и других видов ПКЗ.

(2)

$$БЭК = \frac{Y}{E_{ПКЗ}} \quad \text{Коэффициент технологической нагрузки}$$

(КТН) — отношение энергетического эквивалента суммарных затрат материальных энергоносителей, влияющих на почву опосредованно (ККЗ), и энергетических затрат на производство сельскохозяйственных машин, техники, строительных материалов (КТЗ) к урожаю сельскохозяйственных культур. КТН показывает количество техногенной энергии на производство единицы энергии продукции.

(3)

$$КТН = \frac{E_{ККЗ} + E_{КТЗ}}{Y} \quad \text{Коэффициент полезного действия}$$

энергии почвы (КПД ЭП) — отношение энергетического эквивалента урожая сельскохозяйственной культуры к сумме энергетического эквивалента энергоносителей, поступающих в почву (удобрения, пожнивно-корневые остатки и др.), и энергетического эквивалента органического вещества почвы. КПД ЭП характеризует энергетическую эффективность использования органического вещества, которое имеется в почве и поступает в нее.

(4)

$$КПД ЭП = \frac{Y}{E_{ККЗ} + E_{ОВ}} \quad \text{где } E_{ОВ} \text{ — энергетический эквивалент органического вещества в почве, МДж/га.}$$

Продемонстрируем важность учета растительных остатков в расчетах энергетической эффективности на примере четырех севооборотов и трех фонов минерального питания. В структуре затрат прямые кумулятивные затраты занимают более 90%, косвенные кумулятивные — 4–6, косвенные технологические — 1–2% (табл. 1). На всех культурах плодосменного севооборота без учета растительных остатков внесение органических и минеральных удобрений сопровождается снижением коэффициента энергетической эффективности и повышением затрат энергии на производство единицы продукции в среднем на 25–40%. Включение в расчет пожнивно-корневых остатков показывает несколько иные результаты, т.к. их энергоемкость значительно изменяет соотношение энергетических составляющих севооборота, снижая $K_{ЭЭ}$. БЭК дает представление о затратах прямой кумулятивной энергии на производство продукции.

Установлено, что увеличение срока пользования многолетними травами приводит к повышению затрат на единицу продукции без внесения удобрений на 14–25%, а при внесении органических или минеральных удобрений энергетические затраты повышаются примерно в 10 раз. $K_{ЭЭ}$ при

этом снижается в 1,5—2,0 раза. Энергетически выгодно возделывание клеверов и многолетних трав одного года пользования на всех фонах питания. Затраты на возделывание озимой ржи в 3—3,5 раза менее эффективны, чем клеверов и многолетних трав одного года пользования. Самая низкая энергетическая эффективность отмечена при возделывании картофеля, особенно при внесении минеральных или органических удобрений.

В клеверах и многолетних травах одного года пользования 1 МДж энергии создает от 1,1 до 1,6 МДж продукции в виде сена. В посевах озимой ржи 1 МДж энергии создает от 0,14 до 0,24 единиц энергии урожая в виде зерна. Кроме того, критерий БЭК свидетельствует о том, что при внесении навоза менее эффективно используется органическое вещество, поступающее в почву. В целом по севообороту внесение минеральных и органических удобрений снижает использование энергетического материала почвы.

Таблица 1. Структура энергетических затрат в плодосменном севообороте (С1)

Показатель	Без остатков			С учетом остатков		
	Фон питания					
	0	НПК	Навоз	0	НПК	Навоз
1. $E_{ПКЗ}$, тыс. МДж/га	2,67	8,64	5,82	95,79	86,72	100,69
2. $E_{ККЗ}$, тыс. МДж/га	4,60	5,05	5,25	4,60	5,05	5,25
3. $E_{КТЗ}$, тыс. МДж/га	1,30	1,34	1,40	1,30	1,34	1,40
4. ВСЕГО затрат ($E_{Сум}$), тыс. МДж/га	8,57	15,03	12,47	101,69	93,11	107,34
4. Получено с прод. (У), тыс. МДж/га	51,50	58,59	56,03	51,50	58,59	56,03
5. $K_{ЭЭ}$	6,01	3,90	4,49	0,74	0,77	0,79
6. БЭК	11,19	11,60	10,67	0,81	0,83	0,87
7. КТН	0,11	0,10	0,12	0,11	0,10	0,12
8. КПДЭП, %	15,68	17,57	16,70	12,19	14,27	13,11

Чем выше коэффициент технологической нагрузки (КТН), тем больше техногенная нагрузка на пашню. Наибольшая нагрузка наблюдается при выращивании картофеля, наименьшая — при возделывании многолетних трав, особенно клевера. КТН повышается при внесении органических удобрений.

Включение в расчеты растительных остатков более подробно характеризует энергетические потоки севооборота С1. Так, структура энергетических затрат в зерноотравном севообороте (С2) по сравнению с севооборотом С1 свидетельствует об увеличении прямых кумулятивных затрат за счет пожнивно-корневых остатков (табл. 2). При этом энергозатраты на производство единицы продукции повышаются на 100—120%. Увеличение доли многолетних трав в севообороте приводит к снижению $K_{ЭЭ}$.

Согласно расчетам, возделывание ячменя после многолетних трав третьего или четвертого года пользования неэффективно, т.к. увеличение прямых кумулятивных затрат не сопровождается эквивалентным повышением его урожайности. Соотношение структуры затрат во всех изучаемых севооборотах изменяется незначительно, но во втором севообороте хуже используется энергетический потенциал органического вещества, поступающего в почву.

Анализ энергетических составляющих и показателей энергетической эффективности севооборотов позволяет понять, почему $K_{ЭЭ}$ и БЭК в бессменном картофеле несколько выше, чем в севообороте. Причина в том, что в севообороте энергетический материал, поступающий в почву под картофель, не обеспечивает эквивалентного повышения его урожайности.

Энергетический баланс возделывания полевых культур позволяет рассчитать предел урожайности, ниже которого производство продукции энергетически невыгодно, т.е. $K_{ЭЭ} < 1,0$. Предел урожайности на фоне без удобрений со-

ставляет для зерновых 6—7 ц/га, клевера и многолетних трав на сено — 5—8, клубней картофеля — 45—70 ц/га. В сельскохозяйственном производстве, кроме технологических затрат возделывания культур, существуют общехозяйственные расходы, величина которых составляет 15—20% от всех затрат. Следовательно, в производственных условиях энергетический предел урожайности составит для зерновых 7—9 ц/га, для клевера и многолетних трав одного года пользования на сено — 6—9 ц/га, для картофеля — 55—85 ц/га.

Таблица 2. Структура энергетических затрат (с учётом растительных остатков) в зерноотравном севообороте (С2), тыс. МДж/га

Показатель	Фон питания		
	0	НПК	Навоз
Прямые кумулятивные затраты ($E_{ПКЗ}$)	91,71	88,97	133,05
Косвенные кумулятивные затраты ($E_{ККЗ}$)	2,9	3,22	3,38
Косвенные технологические затраты ($E_{КТЗ}$)	0,38	0,42	0,46
Получено с продукцией (У)	94,99	92,6	136,9
$K_{ЭЭ}$	0,33	0,37	0,24
БЭК	0,34	0,39	0,24
КТН	0,03	0,04	0,03
КПДЭП, %	4,42	4,37	5,81

Определенный интерес представляют результаты энергетического эквивалента баланса органического вещества в агроценозах, приходная часть которого представлена энергетическим эквивалентом гумуса, минеральных и органических удобрений, растительных остатков и семян. Разработана методика расчета коэффициента баланса энергетических потоков (КБЭП) севооборота. При условии учета энергетической составляющей всех земель сельскохозяйственного пользования его можно применять не только для севооборотов (агроэкосистем), но и для агроландшафта. При оценке многолетнего поступления энергии или анализе агроландшафтов разных регионов в приходной статье энергии целесообразно учитывать инсоляцию — поступление ФАР и альbedo солнечной энергии. В расходной статье учитывается урожайность основной, побочной продукции и минерализованный гумус (табл. 3).

Таблица 3. Влияние севооборота и фона питания на соотношение приходной и расходной составляющих энергии агрофитоценоза

Севооборот	КБЭП (органика: приход/расход) (без ФАР)		
	0	НПК	Навоз
С1 (зерноотравнопропашной, 14,3% трав)	2,84	2,82	2,64
С2 (зерноотравной, 80% трав)	5,36	7,89	7,38
С3 (зерноотравной, 50% трав)	4,44	3,71	3,80
С4 (картофель бессменно)	1,34	1,81	1,48

Включение в статьи прихода и расхода энергетической составляющей солнца сглаживает их варибельность, но закономерности соотношения баланса по культурам и фонам питания остаются прежними. В целом по севообороту С1 приход энергии без учета ФАР в 2,64—2,84 раза превышает ее расход. Наибольшая потеря энергии происходит в посевах картофеля. В севообороте С2 наблюдаются существенные различия приходной и расходной составляющих как по культурам, так и по фонам питания.

Значительные превышения прихода над расходом энергии в агроценозе установлены для трав второго-третьего года пользования и ячменя. В целом по зерноотравному севообороту в варианте без удобрений приход энергии в 5 раз превышает расхода. Внесение минеральных и органических удобрений

увеличивает приходную часть почти в 8 раз.

Изучение баланса гумуса в севооборотах позволило установить, что увеличение расходной части энергии в агроценозах свыше 30% приводит к отрицательному балансу гумуса в севооборотах. Расширение банка энергетических данных позволит оптимизировать соотношение приходной и расходной частей энергетической составляющей при возделывании конкретной культуры, освоении севооборота или оценки функционирования хозяйства в целом.

Выражение всего органического вещества агроценоза и органического вещества почвы в энергетических величинах позволяет прогнозировать продуктивность культур и севооборотов на основании уравнения регрессии, представленного полиномом. Например, для картофеля плодосменного севооборота уравнение имеет вид:

$$y = 22,49 + 0,389x_1 - 0,0005x_2 + 0,213x_3 + 3,527x_4, \quad (5)$$

где y — урожайность, ц/га; b — коэффициенты уравнения; x_1 — сумма осадков за апрель-июль, мм; x_2 — энергетический эквивалент прямых кумулятивных затрат и органического вещества почвы, МДж/га; x_3 — содержание доступного фосфора, мг/кг; x_4 — содержание калия в почве мг/кг.

Коэффициент детерминации сравнения теоретических и фактических величин показал существенную степень зависимости ($R^2 = 0,90—0,98$).

Заслуживает внимания выражение структуры агроценоза в энергетических величинах, позволяющее определить потенциальную продуктивность, оптимальное соотношение

Резюме

Изучение закономерностей протекания процессов энерго-и массообмена в агроэко-системах под влиянием различных факторов позволит управлять ими и оптимизировать соотношение энергетической составляющей урожая, органического вещества в почве и других элементов баланса энергии и вещества адаптивно-ландшафтного земледелия. Потенциальная энергия солнца, антропогенные затраты и производство энергетического потенциала продукции оценивается в одних и тех же величинах, что даёт возможность количественно оценить производственную деятельность земледелия с энергетической точки зрения. Все энергетические затраты предлагается классифицировать по трём группам. Вводятся оценочные показатели, на основании которых можно оценить параметры функционирования агроэкоэкологии. Установлено, что для бездефицитного баланса гумуса отчуждение энергии в виде сельскохозяйственной продукции из агроэкоэкологии должно составлять до 30 %.

The study of regularities in energy and mass exchange behavior in agro and ecosystems under the influence of various factors allows controlling and optimizing the ratio of the yield energy value, the content of the organic matter in the soil and other elements of energy and matter balance in adaptive landscape farming. The potential energy of the Sun, anthropogenic expenses and energy potential produce are estimated in the same indices. It permits to evaluate quantitatively the production farming activity from the energy point of view. All energy spending is supposed to classify into three groups. One may introduce indices in value. According to them you are able to estimate the parameters of the agro and ecosystem functioning. It is found for the non-deficit humus balance to be kept the energy release out of agro and eco system is to amount up to 30 per cent.

его консорбентов и другие показатели. Так, в посевах ячменя в варианте без сорняков количество накопленной энергии составляло 198365 МДж/га (табл. 4).

Таблица 4. Энергетический потенциал агроценоза ячменя, МДж/га

Вариант	Консорбент	МДж/га
Без сорняков	Культура	198365
	Сорняки до уборки	119298
Сорняки до уборки	Сорные растения	79402
	Сумма (сорняки + культура)	198700

Сумма энергии компонентов засоренного агроценоза незначительно превышает агроценоз без сорняков. Это позволяет прогнозировать потенциальную продуктивность агроценоза и сравнивать ее с продуктивностью естественных фитоценозов. ■

УДК 633.11:631.524.8.01

НАСЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ У ДВУХ ОБРАЗЦОВ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

А.З. Шихмурадов, Дагестанская опытная станция ВИР им. Н.И. Вавилова

В условиях Дагестана одна из важнейших проблем выращивания сельскохозяйственных культур, включая и твердую пшеницу (*T. durum* L.) — сильное натриевое засоление большинства почв и восприимчивость районированных сортов к соли. Наиболее рациональным и дешевым способом снижения потерь урожая от данного абиотического стрессора было бы выращивание толерантных сортов. Однако их селекция невозможна без знания генетических основ наследования признака, т.к. такого рода знания позволяют оптимизировать селекционный процесс и правильно выбирать устойчивые компоненты скрещиваний для гарантированного получения гомозиготных толерантных растений уже после нескольких циклов самоопыления гибридов. К сожалению, генетический контроль солеустойчивости тетраплоидной пшеницы, к которым относится и *T. durum* L., изучен крайне слабо. Ранее были выделены образцы твердой пшеницы, проявившие высокий уровень устойчивости к хлоридно-натриевому засолению как в лабораторном эксперименте при работе с проростками в рулонах, так и в вегетационном опыте при выращивании растений в песчаной культуре [5, 6]. Нам неизвестны работы по надежной идентификации олигогенов солеустойчивости у твердой пшеницы, а для мягкой пшеницы такие эксперименты были проведены [8]. Потому цель настоящего исследования — изучить генетический контроль высокого уровня солеустойчивости коллекционных образцов твердой пшеницы.

Материалом исследований служили 3 образца твердой пшеницы из мировой коллекции ВИР (табл. 1). Оценку солеустойчивости образцов и гибридных растений проводили рулонным методом [4]. Растения выращивали в рулонах из фильтровальной бумаги на фоне засоления NaCl 0,7 МПа (9,8 г/л), а затем измеряли длину проростков в опыте и контроле (вода). Родительские формы также изучены в вегетационном эксперименте при выращивании растений в песке на фоне засоления. Образцы скрещивали по стандартной методике [2]. Контроль гибридной природы растений F₁ проводили визуально в полевых условиях. Степень доминирования признака определяли по Бейлу и Аткинсону [7]. Критерием оценки гомо- и гетерозиготности семей F₃ служили среднее значение и коэффициент вариации длины проростков растений. Соответствие между наблюдаемыми и ожидаемыми (теоретическими) распределениями по устойчивости в гибридных комбинациях оценивали по критерию χ^2 [1].

Выбранные для изучения генетического контроля солеустойчивости образцы при выращивании на воде не отличались по длине проростков как друг от друга, так и от восприимчивого контроля. При выращивании на фоне NaCl выявлены существенные отличия образцов от тестера восприимчивости. Уровень устойчивости к соли образцов крайне высок как при выращивании в рулонах, так и в песке (табл. 1).

Коэффициент устойчивости для солеустойчивых образцов составляет 0,93—0,97, тогда как для восприимчивого — 0,50—0,56. Поскольку при отсутствии засоления образцы не отличаются по длине проростков, можно допустить, что у гибридных растений различия в длине проростков при выращивании на солевом фоне будут обусловлены только генами солеустойчивости. Для подтверждения этого предположения изучили длину проростков растений F₂ гибридных комбинаций к-16512 Ч к-10930 и к-16512 Ч к-17227, выращиваемых в рулонах на воде. В первом случае

средняя длина составляла 17,8 см, а коэффициент вариации (Cv) — 8,42%; для второй комбинации скрещивания среднее значения длины проростка было 17,6, а коэффициент вариации — 9,44%. В обоих случаях оба изученных показателя значимо не отличались от показателей родительских форм, что доказывает отсутствие генетических различий по признаку «длина проростка». Это, в свою очередь, указывает на возможность идентификации генетических факторов солеустойчивости при изучении роста гибридных форм на фонах NaCl.

Таблица 1. Солеустойчивость образцов твердой пшеницы в лабораторном и вегетационном опытах

№ по каталогу ВИР	Происхождение	Длина проростка, см			
		Лабораторный опыт, фон		Вегетационный опыт, фон	
		Вода	NaCl	Вода	NaCl
16512	Тунис	17,6±0,3	9,8±0,1	14,3±0,2	7,2±0,1
10930	Северная Африка	18,1±0,2	17,2±0,2	14,7±0,2	13,7±0,1
17227	Израиль	17,8±0,3	17,3±0,1	14,0±0,2	13,1±0,2

В условиях засоления NaCl солеустойчивость растений F₁ в двух комбинациях солеустойчивых образцов с восприимчивым близка к устойчивому родителю. Следовательно, высокая солеустойчивость являлась доминантным признаком. Достоверных различий у растений реципрокных F₁ гибридов не обнаружено, что свидетельствует об отсутствии влияния цитоплазмы на проявление солеустойчивости у двух изученных образцов твердой пшеницы (табл. 2).

Таблица 2. Длина проростков F₁ гибридов твердой пшеницы и их родителей при засолении 0,7 МПа

Родительские формы, комбинация	n	$\bar{x} \pm Sx$	Cv, %	hp
к-10930	45	17,2±0,2	7,45	—
к-17227	62	17,3±0,1	9,37	—
к-16512	48	9,8±0,1	8,26	—
к-10930 × к-16512	71	17,1±0,4	8,45	0,98
к-16512 × к-10930	49	16,9±0,3	8,91	0,94
к-17227 × к-16512	54	17,3±0,2	7,99	1,0
к-16512 × к-17227	67	17,2±0,3	8,32	0,97

Для определения числа генов, контролирующих солеустойчивость у изучаемых образцов, провели оценку длины проростков гибридов F₂ от скрещивания устойчивых форм с неустойчивым образцом к-16512. В комбинации к-16512 Ч к-10930 наблюдали соотношение длинных и коротких проростков 215:64, что не противоречит гипотезе о контроле устойчивости к NaCl одним доминантным геном ($\chi^2 = 0,63$, $0,25 < P < 0,50$); аналогично в F₂ к-16512 × к-17227 соотношение

127:39 может быть интерпретировано как соответствующее теоретическому при одном доминантном гене устойчивости у образца к-17227 ($\chi^2 = 0,20$, $0,50 < P < 0,75$). В то же время формально для обоих скрещиваний проходит и гипотеза о контроле устойчивости двумя генами — одним доминантным и вторым рецессивным (теоретически ожидаемое расщепление 13:3).

Для образца к-17227 проанализировано поколение $F_1 BC_1$. В первом беккресе наблюдали расщепление 13 устойчивых и 17 восприимчивых растений, что соответствует теоретически ожидаемому при моногенном контроле признака ($\chi^2 = 0,53$, $0,25 < P < 0,50$), но противоречит контролю доминантным и рецессивным генами ($\chi^2 = 16,04$, $P < 0,01$).

Для различения этих двух гипотез провели анализ F_3 этих же гибридных комбинаций (табл. 3).

Образец	Соотношение семей устойчивые : расщепляющиеся : восприимчивые		χ^2	P
	Фактическое	Теоретическое		
к-10930	35:68:49	1:2:1	4,26	0,10—0,25
		7:8:1	180,0	< 0,01
к-17227	54:123:67	1:2:1	1,40	0,25—0,50
		7:8:1	201,69	< 0,01

При данном анализе гомозиготно устойчивыми семьями считали те, в которых среднее значение показателя длины листа и коэффициент вариации не отличались от устойчивого родителя; гомозиготно восприимчивыми — от восприимчивого родителя; остальные семьи были отнесены к расщепляющимся по изучаемому признаку. Следует подчеркнуть, что семей со средним значением длины листа, превышающим данный показатель устойчивого родителя или меньше, чем у восприимчивого родителя, обнаружено не было. В обоих случаях полученные данные подтверждают сделанную на основе анализа F_2 гипотезу о моногенном контроле солеустойчивости у образцов твердой пшеницы к-10930 и к-17227

INHERITANCE OF HIGH LEVEL OF SALT TOLERANCE IN TWO SAMPLES OF DURUM WHEAT (TRITICUM DURUM L.)

A.Z. Shihmuradov

Dagestan Experimental Station of Vavilov Institute of Plant Industry

Резюме

С помощью гибридологического анализа доказали наличие у двух образцов твердой пшеницы высоко устойчивых к засолению NaCl по одному доминантному гену устойчивости. Гены устойчивости не аллельны и не сцеплены. Предложены временные символы Tsa1 и Tsa2 для генов солеустойчивости образцов к-10930 и к-17227.

With use of hybridological analysis it has been proven the presence of one gene for salt tolerance in two samples of Triticum durum L. hife tolerant to NaCl. The genes are not allelic or linked. Temporary symbols Tsa1 and Tsa2 are proposed for the genes for tolerance to salt in samples к-10930 and к-17227, respectively.

Key words: salt tolerance, durum wheat, genetics

(табл. 3). Следовательно, данные опыта противоречат гипотезе о контроле солеустойчивости двумя генами.

Для определения аллельных отношений генов солеустойчивости двух образцов их скрещивали между собой. В F_1 все растения были устойчивы, в F_2 наблюдали расщепление по длине проростков 134:12. Это расщепление соответствует теоретически ожидаемому при дигенном наследовании (по одному доминантному гену устойчивости от каждого родителя) 15:1 ($\chi^2 = 1,21$, $0,25 < P < 0,50$). Следовательно, идентифицированные нами гены не аллельны и не сцеплены. Поскольку изучаемые образцы при применяемом в данной работе методе высокосолеустойчивы (коэффициенты устойчивости 0,93—0,97), мы не могли проверить возможное аддитивное действие доминантных генов устойчивости к NaCl. Проведение такой работы мы планируем при выращивании растений гомозиготно устойчивых семей комбинации скрещивания к-10930 × к-17227 при более высоких концентрациях соли в питательной среде.

Ранее были выделены образцы твердой пшеницы с относительно высоким уровнем устойчивости к NaCl, и для некоторых из них был проведен гибридологический анализ признака [5, 6]. В этих работах мы не проводили анализа различий в длине проростков родительских форм, поэтому, по крайней мере частично, результаты могли быть связаны с наличием генетических систем, влияющих на различия в длине листьев без солевого фона. В данной работе результаты изучения родительских форм и гибридов F_2 при их выращивании на воде позволяют надежно исключить данный фактор.

Таким образом, анализ гибридов F_1 , F_2 , F_3 и $F_1 BC_1$ показал, что образцы T. durum к-10930 и к-17227 имеют по одному доминантному гену солеустойчивости, причем гены этих образцов не аллельны и не сцеплены. Для идентифицированных генов солеустойчивости мы предлагаем временные символы Tsa1 и Tsa2.

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕ- НЯ К ЭНЗИМО-МИКОЗНОМУ ИСТОЩЕНИЮ СЕМЯН

Природно-климатические условия прибрежных и континентальных районов Дальнего Востока характеризуются весенней и раннелетней засухой, летними муссонами, обусловленными близостью Тихого океана, высокой атмосферной влажностью воздуха. За этот период выпадает 65–75% годовой нормы осадков. Многолетние исследования, проведенные в западных регионах РФ и на Украине по проблеме энзимо-микозного истощения семян (ЭМИС), или «истекания» зерна, показали, что спусковым механизмом развития болезни служат факторы абиотического характера, которые впоследствии усугубляются биотическими, и прежде всего, грибными заболеваниями. ЭМИС возникает в восприимчивых к нему сортах зерновых культур как результат нарушения обмена веществ в условиях избыточного увлажнения и повышенных температур воздуха в период цветения ячменя и созревания зерна [1–6].

В 2002–2004 гг. в Дальневосточном НИИСХ мы впервые в Приамурье, как и на Дальнем Востоке в целом, оценивали устойчивость к ЭМИС районированных и перспективных сортов ярового ячменя селекции института. Основным показателем сортовой устойчивости служила величина потери сухого вещества в зерне в опытных пробах по сравнению с контролем (метод отдельных колосьев) [5]. С этой целью в посевах в фазе молочной спелости отбирали по 40 типичных колосьев. Контролем служило зерно с колосьев тех же сортов, но отобранных в фазе восковой и полной спелости. В лабораторию колосья поступали в водонепроницаемых пакетах и их делили на 2 группы, по 4 пробы в каждой: контрольные (неувлажненные) K_1 – K_4 и опытные O_1 – O_4 . Из каждой пробы K_1 – K_4 немедленно извлекали и подсчитывали все зерна, определяли среднюю влажность и массу сухого вещества в расчете на 1000 зерен. Колосья группы O_1 – O_4 погружали на 10 мин в подогретую до 30°C водопроводную воду. После стока в течение трех минут избыточной влаги колосья помещали на двое суток во влажную камеру при температуре 30°C и влажности 95%. По истечении двух суток из опытных проб извлекали и подсчитывали все зерна. По каждой пробе, как и в контрольной группе, определяли среднюю влажность и массу сухого вещества в пересчете на 1000 зерен.

Таблица 1. Потери сухого вещества от ЭМИС у районированных сортов ярового ячменя в лабораторном опыте (2002–2003 гг.)			
Фаза спелости	Влажность зерна, %		Потери сухого вещества к контролю, %
	Контроль	Опыт	
Сорт Ерофей			
Молочная	47,1/52,8*	48,7/53,8	3,0/2,1
Восковая	40,9/30,2	44,1/37,4	5,4/10,3
Полная	15,6/16,1	41,4/36,7	30,6/24,6
Сорт Муссон			
Молочная	52,8/55,5	56,8/57,3	8,5/2,6
Восковая	32,6/38,8	42,0/41,5	14,0/4,0
Полная	16,2/15,0	38,4/34,6	26,5/22,8

* В числителе — 2002 г., в знаменателе — за 2003 г.

Таблица 2. Устойчивость к ЭМИС зрелого зерна сорта Ерофей (%), 2003 г.				
Фракция семян	Визуально здоровые	Проросшие	Пораженные ЭМИС	
			первая стадия (энзимная)	вторая стадия (микозная)
Крупная (сход с верхних решет)	6	86/45	7	1
Средняя (сход с подсевного решета)	12	71/38	14	3

* В числителе — все проросшие зерна, в знаменателе — пораженные ЭМИС из общего числа проросших.

Таблица 3. Потери сухого вещества от ЭМИС у районированных и перспективных сортов ярового ячменя в лабораторном опыте, 2004 г.				
Сорт	Фаза спелости	Влажность зерна, %		Потери сухого вещества к контролю, %
		Контроль	Опыт	
Русь	Молочная	55,4	54,0	0
	Восковая	41,1	45,6	7,6
	Полная	15,4	40,1	29,2
Ерофей	Молочная	52,0	51,0	0,0
	Восковая	33,5	43,2	14,6
	Полная	16,3	39,6	27,8
Муссон	Молочная	58,4	56,6	0
	Восковая	41,2	44,0	4,8
	Полная	11,5	36,2	27,9
Казьминский	Молочная	50,7	49,8	0
	Восковая	31,0	40,6	9,4
	Полная	12,4	34,2	24,9
Медикум 1	Молочная	52,8	54,6	3,8
	Восковая	37,5	44,6	11,4
	Полная	15,3	38,4	27,3
Рикотензе 2	Молочная	50,6	52,2	3,2
	Восковая	40,6	44,1	5,9
	Полная	14,8	35,0	23,7
Рикотензе 9	Молочная	56,0	53,6	0,0
	Восковая	28,8	39,1	14,5
	Полная	17,1	35,6	22,3

Результаты исследований показали (табл. 1), что минимальные потери сухого вещества у обоих сортов наблюдались в фазе молочной спелости. По мере созревания зерна потери возрастали и достигали максимального значения в фазе полной спелости.

По литературным данным [3, 5], в фазе молочной и восковой спелости у зерновых культур в результате фотосинтеза частично или даже полностью компенсируются потери сухого вещества в зерне. В фазе полной спелости процесс приобретает необратимый характер.

Благоприятные условия для оценки устойчивости к ЭМИС сложились в поле в I декаде августа 2003 г., что совпало с

хозяйственной спелостью зерна позднеспелого сорта Ерофей. За эту декаду выпало 84 мм осадков (162% нормы), относительная влажность воздуха не опускалась ниже 90%, а среднесуточная температура составляла 17,4°C, что на 3,6° ниже нормы.

Оценка подработанной партии свежубранного зерна сорта Ерофей показала, что количество проросших зерен, а также пораженных энзимной и микозной стадиями, суммарно составило 91% (табл. 2). В крупной фракции визуально здоровых зёрен было 6%, проросших — 86%, из которых 45% пораженных ЭМИС (первая стадия), из непроросших пораженных ЭМИС первой стадией — 7% и второй — 1%. В средней фракции доля визуально здоровых зерен увеличилась до 12%, проросших сократилась до 71%. Общая доля пораженных зерен (первая и вторая стадии) составила у крупной фракции 53%, у средней — 55%. В процессе подработки (сортирования) лишь незначительная часть проросших зерен ячменя (15%) отошла в крупную фракцию. Количество визуально здоровых зерен было в 2 раза больше в средней, чем в крупной фракции, а пораженных ЭМИС примерно одинаково — соответственно 55 и 53%. Следовательно, отделить пораженные ЭМИС зерна от здоровых в процессе подработки практически невозможно, за исключением щуплого, легковесного зерна.

В 2004 г. помимо Ерофея и Муссона в изучение было вклю-

чено еще 5 сортов нашей селекции: Русь (в 1994—2004 гг. — в Госреестре РФ по дальневосточному региону), 6-рядный Казьминский (с 2005 г. в Госсортоиспытании), Медикум 1, Рикотензе 2 и Рикотензе 9 (с конкурсного испытания) (табл. 3).

Из 7 сортов в фазе молочной спелости потери сухого вещества наблюдались лишь у у Медикума 1 и Рикотензе 2. У остальных этот процесс начинался в фазе восковой спелости и достигал максимальной величины в фазе полной спелости. Больших различий между сортами не выявлено, хотя у 6-рядного ячменя потери были на 2,4—6,9% ниже, чем у 2-рядного. В зависимости от сорта этот показатель варьировал от 22,3% (сорт Рикотензе 9) до 29,2% (сорт Русь).

Таким образом, ни один из 7 изученных сортов ярового ячменя не является устойчивым к ЭМИС, поскольку у них потери сухого вещества в фазе полной спелости в зависимости от сорта варьировали от 22,3 до 29,2% (к устойчивым к ЭМИС относят сорта зерновых культур, которые теряют от 3 до 12% сухого вещества). Следовательно, для создания сортов, устойчивых к энзимо-микозному истощению семян, необходим дальнейший поиск источников и доноров устойчивости. ■

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНИЯ К ЭНЗИМО-МИКОЗНОМУ ИСТОЩЕНИЮ СЕМЯН В ПРИАМУРЬЕ EVALUATION OF SPRING BARLEY VARIETIES FOR THE ENZYMEMYCOTIC SEED EXHAUSTION (EMSE) RESISTANCE IN PRIAMURYE

Резюме

В условиях Приамурья проведена оценка устойчивости к ЭМИС семи сортов ярового ячменя. Между сортами не выявлено больших различий по показателю потери сухого вещества. В зависимости от сорта он варьировал в фазу полной спелости от 22,3 до 29,2%.

The evaluation of seven varieties of spring barley for the EMSE resistance in Priamurye was made. There are no differences between varieties to the dry sub-stance index. It varied from 22.3 to 29.2% at the stage of full maturity depending on a variety.

Ключевые слова

Яровой ячмень, ЭМИС, потери сухого вещества.
Spring barley, EMSE, dry substance losses.

Литература

1. Алимов К.Г. Обоснование мер борьбы с энзимо-микозным истощением семян (ЭМИС) и сопряжёнными с ним инфекциями при интенсивной технологии возделывания яровой пшеницы в лесостепной зоне Западной Сибири: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. М., 1988. 19 с.
2. Бурякова Э.И. «Истекание» зерна пшеницы и альтернариоз озимой пшеницы: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. М., 1974. 20 с.
3. Дунин М.С., Темирбекова С.К., Попова Э.В., Тютюрев С.Л. Физиолого-биохимические механизмы энзимо-микозного истощения семян (ЭМИС) пшеницы и некоторых других культур // Вестник с.-х. науки, 1981. № 4. С. 70-78.
4. Кравченко М.Л. Методы оценки зерновых культур на устойчивость к стеканию зерна от избыточного увлажнения // Вестник с.-х. науки, 1981. № 4. С. 78-85.
5. Темирбекова С.К. Диагностика и оценка устойчивости сортов зерновых культур к энзимо-микозному истощению семян (ЭМИС). Методические указания. М., 1996. 115 с.
6. Шильцова М.А. Разработка и усовершенствование методов оценки зерновых культур к энзимо-микозному истощению семян (ЭМИС) и их практическое применение: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. Л., 1985. 19 с.

УДК: 631.527: 633.16.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ У ГОЛОЗЕРНЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ В СИБИРИ

А.В. Заушинцева, Е.В. Чернова, Кемеровский государственный университет

В настоящее время выделяют один вид культурного ячменя (*Hordeum vulgare* L.) и внутри него два подвида: многорядный — *subspecies vulgare* и двурядный — *subspecies distichon* (L.) Коерн. Они включают группы пленчатых и голозерных разновидностей. В группу голозерных разновидностей ячменя входят многорядный голозерный — *Convarietas coeleste* (L.) A. Trof. и двурядный голозерный — *Convarietas nudum* (L.) A. Trof. [1]. У пленчатых ячменей (*Convarietas vulgare* и *Convarietas distichon*) зерновка покрыта пленкой, представляющей собой сросшиеся цветочные чешуи. Такой ячмень распространен повсеместно. У голозерных ячменей цветочные чешуи не срастаются, поэтому на семях нет пленки (оно голое). В систематическом описании рода *Hordeum* L. [1, 2] описано 58 разновидностей *S. coeleste* и 38 разновидностей *S. nudum*. Голозерные ячмени встречаются в Дагестане, Таджикистане, Китае, Монголии, Индии, Японии, Эфиопии, Эритрее.

В последние годы интерес исследователей России к голозерным ячменям возрос. Это связано с проблемой улучшения биохимических показателей зерновки (содержание белка, незаменимых аминокислот) и усовершенствования технологии переработки зерна на пищевые цели.

В Сибири исследованиями коллекция голозерного ячменя [3, 4] выявлено, что все голозерные сорта и формы по содержанию белка на 3,5–9% превосходят возделываемые в производстве пленчатые сорта. Однако они имеют и существенные недостатки: сильно поражаются корневыми гнилями — *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker и головневыми грибами — *Ustilago nuda* Kell. Et Sw., *U. nigra* Terpe, *U. Hordei* (Pers.) Lagerh., подвержены повреждению скрытостебельными насекомыми — *Oscinella frit* L., *O. pusilla* Mg., *Phyllotreta vittula* Redt. и др. Исследования послужили основанием для разработки программы селекции голозерного ячменя для условий Сибири. Результатом первых опытов по скрещиванию голозерных сортов с пленчатыми стал сорт Арчекас. Его изучают на Госсортоучастках Сибири. К сожалению, он имеет низкую урожайность семян (1,38 т/га), т.е. составляет 66,3% от урожайности лучшего пленчатого сорта Одесский 100 (2,06 т/га). Поэтому весьма актуален поиск надежных генетических источников и доноров высокой и стабильной продуктивности для создания голозерных сортов ячменя.

Задача исследований состояла в том, чтобы изучить элементы продуктивности у голозерных сортов ячменя разного эколого-географического происхождения и выделить генетические источники по отдельным и комплексу положительных количественных признаков. Для этого в 2005–2006 гг. на опытном поле Кемеровского ГУ изучено 26 сортов голозерного ячменя из разных стран по известным и применяемым в научных центрах методикам [5, 6, 7]. Погодные условия в годы исследований сильно различались по количеству осадков и температурному режиму. В 2005 г. на протяжении всего вегетационного периода температура была выше среднего многолетнего показателя, отмечался недостаток влаги в мае-июне (22–79% от нормы) и переизбыток в июле-августе (на 27–54%). В 2006 г. наблюдалась стабильно высокая температура с недостатком влаги в мае-июне. В июле-августе отмечен переизбыток осадков (до 154% от среднего многолетнего показателя). Это сильно отразилось на формировании элементов продуктивности у ячменя.

Расчет коэффициентов корреляции между элементами продуктивности и общей зерновой продуктивностью у голозерных сортов показал, что в наиболее благоприятных по гидротермическому режиму условиях 2005 г. основной вклад в урожайность у скороспелых двурядных сортов ячменя имела

масса зерна с 1 растения, затем число семян в колосе и масса 1000 зерен. У среднеспелых двурядных сортов основную роль играло количество продуктивных стеблей на 1 м², затем масса 1000 зерен и масса зерна с 1 растения. У многорядных форм голозерного ячменя ведущее значение имеет количество продуктивных стеблей на 1 м² (табл. 1).

В условиях 2006 г. в первых двух группах ведущую роль играло количество продуктивных стеблей на 1 м², а у многорядных форм — масса 1000 семян. Это связано с тем, что достаточное увлажнение почвы в III декаде мая благоприятно отразилось на кушении двурядных голозерных форм. У многорядных форм высокий показатель массы 1000 семян связан с высоким увлажнением в период их формирования. Второе место по вкладу в урожайность у скороспелых сортов ячменя занимает масса зерна с 1 растения, у среднеспелых двурядных сортов — масса 1000 зерен, а у многорядных форм — количество продуктивных стеблей на 1 м² (табл. 1).

Таблица 1. Взаимосвязь количественных признаков с урожайностью голозерных сортов ячменя

Корреляционные признаки	Год	Коэффициент корреляции		
		Скороспелые двурядные	Среднеспелые двурядные	Многорядные
Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	2005	0,38±0,03	0,97±0,18	0,53±0,06
	2006	0,97±0,18	0,95±0,18	0,61±0,07
Число семян в колосе, шт.	2005	0,69±0,12	0,62±0,11	0,26±0,03
	2006	0,07±0,01	0,14±0,02	0,59±0,06
Масса зерна с 1 растения, г	2005	0,78±0,13	0,48±0,04	0,14±0,02
	2006	0,63±0,11	0,44±0,04	0,58±0,06
Масса 1000 семян, г	2005	0,64±0,11	0,56±0,06	0,3±0,03
	2006	0,07±0,01	0,87±0,15	0,75±0,13

Низкая полевая всхожесть семян — один из самых серьезных недостатков голозерных сортов ячменя. Выпячивание центрального зародышевого корешка за пределы сферы поверхности зерновки приводит к травмированию зародыша при обмолаоте, подработке, во время посева и, как следствие — снижению полевой всхожести (табл. 2). По результатам исследований 2005–2006 гг. максимальное значение полноты всходов отмечено Karan 4 (Индия) — 71,9%, Алар-Эрд-Эне (Монголия) — 69,3 и 1218-524 (Чехия) — 66,7%.

Не менее важна сохранность растений к уборке. Она связана с устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам. По результатам 2-летнего эксперимента у 7 сортов показатель сохранности к уборке оказался на уровне стандартного сорта Эльф (Московская обл.) — 69,4%. Она составила 77,4% у Namoi (Австралия), 75,4 — у 95683/73 (Германия), 68,2 — у S-257 (Мексика), 60,7 — у Karan 3 (Индия), 60,6 — у Karan 4 (Индия), 60,5 — у Shonkin (США), 59,2% — у Nagiz Podhala (Польша). Достоверно превысили стандарт по этому показателю сорта Morrell (Австралия) — 85,7%, Алар-Эрд-Эне (Монголия) — 84,5 и 1218-524 (Чехия) — 81,4%. Нестабильность климатических факторов в Сибири ограничивает возможность реализации потенциальной продуктивности у всех зерновых культур, включая ячмень. По итогам изучения мировой коллекции ВИР выделено:

— 6 сортов с продуктивным кушением от 309 до 509 шт/м²

Таблица 2. Элементы продуктивности у голозерных сортов ячменя

№ по каталогу ВИР	Сорт	Количество продуктивных стеблей, шт			Число семян в колосе, шт			Масса зерна с 1 растения, г			Масса 1000 семян, г			Масса зерна, г/м ²		
		2005 г.	2006 г.	Среднее	2005 г.	2006 г.	Среднее	2005 г.	2006 г.	Среднее	2005 г.	2006 г.	Среднее	2005 г.	2006 г.	Среднее
—	Эльф, nutans (Московская обл.)	345,0	220,0	282,5	15,3	17,7	16,5	0,39	0,5	0,43	50,0	45,0	47,5	133,0	109,9	121,5
—	Симон, nutans (Кемеровская обл.)	430,0	400,0	415,0	15,9	17,3	16,6	0,30	0,29	0,29	45,0	44,0	44,5	127,7	117,0	122,4
30796	У-99-2837, nudum (Красноярский край)	300,0	307,5	303,8	19,3	20,1	19,7	0,55	0,25	0,4	53,0	45,0	49,0	166,1	76,4	121,3
30919	Омский голозерный, nudum (Омская обл.)	500,0	517,5	508,8	17,9	18,0	18,0	0,46	0,24	0,35	50,0	46,0	48,0	231,4	126,0	178,7
27456	1218-524, nudum (Чехия)	498,3	226,0	362,2	17,6	13,8	15,7	0,17	0,17	0,17	51,0	44,0	47,5	85,8	38,0	61,9
29415	Алар-Эрд-Эне, coeleste (Монголия)	485,0	405,0	445,0	17,5	—	—	0,3	0,22	0,26	55,0	56,0	55,6	146,0	88,5	117,3
30286	Morrell, nudum (Австралия)	450,0	282,5	366,3	23,0	19,3	21,2	0,22	0,08	0,17	49,0	43,0	46,0	152,4	64,0	108,2
НСР 05		91,1	75,1	79,1	5,3	3,5	4,2	0,18	0,16	0,13	3,8	4,2	7,8	34,5	16,9	25,1

— К-23007 (Дания), 95683/73 (Германия), Алар-Эрд-Эне (Монголия), S-257 (Мексика), Namoi (Австралия), Омский голозерный-1 (Омская обл.);

— 4 двурядных сорта с хорошей озерненностью колоса (21,1 – 23,6 шт.) — К-23007 (Дания), Condor (Канада), S-257 (Мексика), Morrell (Австралия);

— 3 сорта с массой 1000 семян на уровне стандартов (Одесский 100 и Эльф) — 49,0—55,6 г — У-99-2837 (Красноярский край), Белорусский 76 (Беларусь), Алар-Эрд-Эне (Монголия).

Среди двурядных голозерных сортов перспективны для практической селекции Омский голозерный-1 (Омская обл.) и Morrell (Австралия). Они сочетают высокие полноту всходов (45,0—66,65%) и сохранность растений к уборке (77,4—81,4%) с хорошей озерненностью колоса (18,0—21,2 шт.), продуктивным стеблестоем (366,0—508,8 шт/м²), массой 1000 зерен (46—48 г) и общей зерновой продуктивностью (108,2—178,7 г/м²).

Поскольку элементы продуктивности у выделенных гендоноров подвержены сильной изменчивости в зависимости от условий возделывания, в программу скрещивания необходимо вводить, в первую очередь, пленчатые сорта сибирского происхождения, которые максимально адаптированы к зоне исследований и имеют стабильно высокую продуктивность.

Таким образом, продуктивность сортов группы скоропелых двурядных голозерных ячменей в обычные по по-

годным условиям года в большей степени зависит от озерненности колоса ($r=0,62—0,69$) и массы 1000 зерен ($r=0,56—0,64$); в экстремальные годы — от количества продуктивных стеблей ($r=0,95—0,97$) и массы зерна с 1 растения ($r=0,44—0,63$). В группе многорядных сортов продуктивность в благоприятные годы зависит от количества продуктивных стеблей на 1 м² ($r=0,53$), а в экстремальные — от массы 1000 зерен ($r=0,75$) и количества продуктивных стеблей ($r=0,61$). Для практической селекции можно использовать два голозерных сорта — Омский голозерный-1 (Омская обл.) и Morrell (Австралия), сочетающих высокую полноту всходов и сохранность растений к уборке с хорошей озерненностью колоса (более 20 шт.), количеством продуктивных стеблей на единицу площади (366—509 шт/м²), массой 1000 зерен (46—48 г) и общей зерновой продуктивностью (108,2—178,7 г/м²). ■

Формирование продуктивности у голозёрных сортов ячменя в Сибири
Formation hulled barley variety in Siberia

Резюме

В 2005-2006 г.г. на опытном поле Кемеровского государственного университета изучено 26 сортов голозёрного ячменя из разных стран мира и выделены сорта Омский голозёрный-1 (Омская область) и Morell (Австралия) в качестве генетических источников для реализации программы селекции голозёрных сортов ячменя. Рассчитаны коэффициенты корреляции между элементами продуктивности и общей зерновой продуктивностью голозёрных сортов ячменя разных эколого-географических зон.

26 hulled barley varieties from different countries of the world have been studied on experimental field of Kemerovo State University and varieties Omsk hulled-1 (Omsk region) and Morell (Australia) have been allocated as genetic sources for realization the program of selection hulled barley varieties. The factors of correlation between elements of productivity and the total grain productivity of hulled barley varieties of different ecological and geographical zones have been calculated.

Литература

1. Кобылянский, В.Д. Культурная флора СССР: т.II, ч.2. Ячмень [Текст]: монография / В.Д. Кобылянский, М.В. Лукьянова.- Л.: Агропромиздат, 1990. – 420 с. – 4300 экз. – ISBN 5 -10-001371 -0.
2. Трофимовская, А.Я. Ячмень – *Hordeum L.* (Эволюция, классификация и селекция)[Текст]: монография / А.Я. Трофимовская.- Л.: Колос, 1972.- 296 с.
3. Заушинцена, А.В. Ячмень в Кемеровской области [Текст]/ А.В. Заушинцена, Л.Н. Сазонова // Современные методы организации с/х производства в зоне рискованного земледелия: Программа науч.-прак. конф. – Новокузнецк, 1993. – С. 8 -10.
4. Сазонова, Л.Н. Изучение коллекции голозёрного ячменя в условиях Кемеровской области [Текст]/ Л.Н. Сазонова // Адаптивный подход в земледелии, селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур в Сибири: Мат-лы научн. конф. по раст., сел., землед. и охране окр. среды. – Новосибирск: СибНИИРС, 1996. – С. 85-87.

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ СОИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К СОЕВОЙ ПЛОДОЖОРКЕ

Хунпэн Ли, Л.К. Дубовицкая, О.А. Селихова,
Дальневосточный государственный аграрный университет

В Амурской обл. ежегодно не собирают более 60 тыс. т сои. Одна из причин этого — широкое распространение вредителей, в частности соевой плодожорки (*Leguminivora glycinivorella* Mats), которая трофически связана с дикой соей и леспедецей (с них она переходит на культурную сою) [3]. Соевая плодожорка широко распространена на Дальнем Востоке России и в северо-восточном районе Китая, Маньчжурии, Японии и на Корейском полуострове. В северо-восточном районе Китая из-за соевой плодожорки ежегодно теряется 10—20%, а в отдельные годы — до 40% урожая. Обследования посевов сои в некоторых хозяйствах Амурской обл. (2004—2006 гг.) на распространение соевой плодожорки показали, что степень поврежденных семян варьировала от 0,7 до 22,5%. В колхозе «Рассвет» (Константиновский р-н) повреждение семян вредителем составляло 0,7—5,1%, в ОАО «Димское» (Тамбовский р-н) — 7—10,8, в ЗАО «Агрофирма АНК» (Благовещенский р-н) — 15—22,5%.

В настоящее время одним из главных путей борьбы с плодожоркой является применение агротехнических методов (весенняя и осенняя вспашка на полную глубину пахотного слоя, краевое окашивание полей, смежных с прошлогодними посевами, выращивание устойчивых сортов сои). Наиболее эффективно возделывание устойчивых сортов сои. Поэтому подбор и оценка исходного материала сои, устойчивого к соевой плодожорке, имеют большое значение для селекции и производства.

В 2005—2006 гг. в естественных условиях были заложены опыты по оценке 64 сортов и сортообразцов сои на устойчивость к соевой плодожорке. После уборки урожая провели учет поврежденности семян плодожоркой по методу Ян Вен Юн [6], обработку полученных данных осуществляли по методу многогранного критерия Дункана [5].

Установлено, что 2 образца сои (4013 из Канады и 3532-91 из Хабаровского края) оказались устойчивыми к плодожорке, 25 — среднеустойчивыми, 10 — слабоустойчивыми, 21 — неустойчивым, 5 — сильно повреждаемыми (табл.).

Оценка различий по поврежденности семян вредителем, изученным между дисперсиями по критерию F на 1%-м уровне по двухлетним данным ($F_{\text{факт}}=166,018$, $F_{0,01}=1,5132$), показала существенные различия. Это объясняется разными климатическими условиями этих лет. Так, период с III декады июля до I декады августа 2005 г. характеризовался недостаточным выпадением осадков, что является благоприятными условиями для лета бабочек плодожорки. В июле 2006 г. количество осадков выпало больше нормы на 119 мм. В результате влажность почвы составила более 50% от ОПВ. По данным ряда исследований [1, 2], в таких условиях лет бабочек не происходит. По температурному режиму вегетационные периоды 2005 и 2006 гг. различались незначительно. Поэтому поврежденность образцов сои соевой плодожоркой в 2006 г. была намного слабее, чем в 2005 г.

Основываясь на биологических особенностях плодожорки,

Яон Дэн Жун (Китай) [7] считает, что скороспелые и сильно позднеспелые сорта и сортообразцы сои могут избежать повреждения данным вредителем. В период яйцекладки бабочки у скороспелых сортов сои створки бобов стареют и твердеют, а позднеспелые сорта в основном находятся в фазе начала образования бобов. При этих условиях бабочки редко откладывают яйца на бобах сои [7]. Скороспелые (Харьковская скороспелая, Хэйхэ 14) и позднеспелые (Хэйхэ 6, к 9983 Шара, 3532-91, 1103,) образцы сои характеризуются как устойчивые и среднеустойчивые к соевой плодожорке при условии их посева в оптимальные сроки.

Иммунологическая характеристика коллекционных сортообразцов сои по устойчивости к соевой плодожорке		
Иммунологическая характеристика	Название сорта и сортообразца	Количество сортов и сортообразцов, шт.
Сильноповреждаемые	Хэйхэ 3; и 583598 PS 30081; к 5118 Безымянная, к 9954 Соер 5; Соер 2	5
Неустойчивые	Хэйхэ 19; и 583589 LS 8-99; Гармония; N 452; Юбилейная; к 10043; 1341-91; Вега; Гритиказ 80; Хэйхэ 4; Соната; и 583596 кл 20; и 583578; к 9953 Соер 4; и 583577 Попу; А. grichon; ДЯ-1; к 9828 Горынь; и 581575 п/м 4898; к 9987 Искра × Norman; Хэйхэ 17	21
Слабоустойчивые	К 9822; 03-164 76-12; N 595; и 0126709 Erans × ten 462; 3533-92; с/о Гибридная черная; Соер 2701; Херсонская 1; MON-25	10
Среднеустойчивые	и 583774 Govolga; Соер 6; к 9983 Шара; Луч надежды; к 6892; к 9982 Реста; Хэйхэ 9; 02-51; 02-76; 2499-99; Хэйхэ 14; Смена; к 9991 Волжана; Харьковская 86; 791123 × Ил 55-2 × Зарница; и 583601 Line/994 к 9491 Dong Nong № 4; Хэйхэ 6; к 9986; и 583777 120811-9; Харьковская скороспелая; к 9462 Danson; к 9985 Альбуть; 1103; Взлет × Восход × 1/81	25
Устойчивые	4013; 3532-91	2

Таким образом, для объективной оценки скороспелых и позднеспелых сортов сои на повреждаемость соевой плодожоркой необходимо проводить их оценку при разных сроках посева. ■

Резюме

В 2005-2006 гг. были заложены опыты по оценке 64 сортов и сортообразцов сои на устойчивость к соевой плодожорке (*Leguminivora glycinivorella* Mats). Анализ полученных данных за 2005-2006 гг. показал, что 2 образца сои оказались устойчивыми к этому вредителю, 25 – средне устойчивыми, 10 – слабо устойчивыми, 21 – неустойчивым, 5 – сильно повреждаемыми. Выбранные устойчивые сорта и сортообразцы можно использовать в качестве родительских форм в селекции. При долгосрочном прогнозе погоды выбрать подходящие сорта сои для производства.

Sixty-four soybean varieties were used to appraise soybean pod borer (*Leguminivora glycinivorella* Mats) resistance between 2005 and 2006. The results showed that there was a significant difference of pod borer resistance in soybean varieties involved. 2 varieties with high resistance, 25 varieties with middle resistance, 10 middle susceptible varieties, 21 susceptible varieties, and 5 high susceptible varieties were selected. There is a significant correlation between the happen of Soybean pod borer and precipitation during its eclosion period, therefore, suitable Soybean Varieties could be selected for planting according to weather forecast data.

Ключевые слова

Соя, сорт, соевая плодожорка, устойчивость.

Список литературы

1. Кузин В. Ф., Тильба В. А. Насекомые – вредители сои в Приамурье/ Методические рекомендации. – Новосибирск, 1984. – 52 с.
2. Лю Ши Жо Болезни и вредители сои. – Хэй Вэ., 1979. – 36с.
3. Любарская В.Н. Листовертки, повреждающие шишки, плоды и семена древесных пород, кустарников и древесных лиан на Советском Дальнем Востоке / В.Н. Любарская //Экология насекомых Приморья и Приамурья. – Новосибирск, 1964. -С. 78-128.
4. Мищенко А.И. Соевая плодожорка /А.И. Мищенко //Вопросы земледелия на Дальнем востоке СССР - М., 1952. -С. 69-92.
5. Цзян Ий, Лью Лун Шин Полевой опыт и биологическая статистика. – Из. Харбинский пром. Университет, 1998. -С. 113-115.
6. Ян Вен Юн Метод определения поврежденности семян сои плодожоркой и урожайности/ Сельскохозяйственная научная техника Нэ Монголия. –Нэ Монголия, 1997, 6. – С. 27-28.
7. Яон Дэн Жун, Го Шо Гуви, др. Оценка коллекции сои на устойчивость к соевой плодожорке и ее результаты подбора/ Изучение сои на устойчивости к соевой плодожорке □// Наука сои. -1986, 5(3). –С. 233-238.

НОВЫЕ ОБРАЗЦЫ ЗЕРНОВОГО СОРГО ИЗ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР

А.Н. Маркелов, Российский НИПТИ сорго и кукурузы («Россорго»)

Зерновое сорго — ценная кормовая культура особенно для засушливой зоны Юго-Востока России. Основные его достоинства — высокая засухоустойчивость и продуктивность. Даже в районах Левобережья Саратовской обл. сорго дает высокие и стабильные урожаи, значительно опережая по продуктивности другие кормовые культуры. Недостатком зернового сорго является его позднеспелость. Поэтому одним из главных направлений в селекции зернового сорго является создание скороспелых сортов.

Оценка 157 новых сортообразцов зернового сорго из мировой коллекции ВИР, полученных в 2006 г. с Кубанской опытной станции ВИР, показала, что среди них преобладают позднеспелые формы. Наиболее раннеспелыми, близкими по продолжительности вегетационного периода к Волжскому 4 (стандарт) оказались образцы сортотипа Гаолян карликовый (*S. chinense*). Общей особенностью таких сортообразцов является овальная, слабо сжатая форма метелки, коричневая окраска семян. Зерно представителей китайского сорго, как правило, содержит значительное количество танинов, что нежелательно при использовании его на фураж. Выделившиеся по урожайности скороспелые образцы были на уровне стандарта или превосходили его (табл. 1). Высота растений у раннеспелых образцов составляла 91—130 см, что вполне соответствует параметрам модели зернового сорго.

Для зернового сорго ценным и довольно редким признаком является одностебельность. Образец В-03-3007 не имел побегов кущения, отличался крупным зерном и более высокой, чем у стандарта, урожайностью зерна и зеленой массы. Высокой урожайностью зерна и зеленой массы отличались образцы В-03-3008 и Камышинское 31. Все раннеспелые формы по длине и ширине листьев значительно превосходили Волжское 4. Толстостебельность и низкорослость этих представителей китайского сорго обусловили высокую устойчивость к полеганию. Растения не поражались ни одним из видов головни и были относительно устойчивы к повреждению тлей.

Среди среднеспелых коллекционных образцов зернового сорго, так же как и среди раннеспелых, преобладали низкорослые формы (табл. 2).

Два сортообразца К-238 (*Egyptian corn*, США) и К-9553 (*Уньчисусу*, Корея) имели высоту растений 174—178 см, что нежелательно для зернового сорго. Такие сортообразцы могут использоваться в селекции сортов зерново-силосного направления. Они формируют наибольшую урожайность зерна (5,4—5,7 т/га) и высокую урожайность зеленой массы

Таблица 1. Характеристика лучших раннеспелых образцов зернового сорго из мировой коллекции ВИР (2006 г.)

Сортообразец	Период всходы — цветение, дн.	Высота, см	Масса 1000 зерен, г	Общая кустистость, шт.	Продуктивная кустистость, шт.	Урожайность, т/га	
						Зеленая масса	Зерно
Волжское 4 (стандарт)	60	125	29,5	1,3	1,2	19,5	3,8
В-03-3003	54	97	23,3	2,1	2,0	22,5	3,9
В-03-3005	53	91	22,0	1,6	1,6	16,2	3,2
В-03-3006	53	94	23,6	1,2	1,2	11,0	2,6
В-03-3007	53	123	27,9	1,0	1,0	20,0	4,2
В-03-3008	54	111	27,3	1,4	1,4	22,0	5,1
Камышинское 31	57	120	24,0	2,5	2,5	34,3	4,2
Камышинское 64	57	115	26,5	1,5	1,5	19,8	3,3
Камышинское 75	58	130	32,8	1,4	1,4	19,5	3,2
НСР 05						1,2	0,18

Таблица 2. Характеристика лучших среднеспелых образцов зернового сорго мировой коллекции ВИР (2006 г.)

Сортообразец	Период всходы — цветение, дн.	Высота, см	Масса 1000 зерен, г	Общая кустистость, шт.	Продуктивная кустистость, шт.	Урожайность, т/га	
						Зеленая масса	Зерно
Волжское 4 (стандарт)	60	125	29,5	1,3	1,2	19,5	3,8
R-05001	62	106	27,5	2,3	2,3	28,3	4,1
К-238 <i>Egyptian corn</i> , США	75	174	39,9	2,1	2,1	31,7	5,7
К-4086 <i>Hazera 6060</i> , Израиль	75	94	33,0	4,2	3,2	23,5	3,2
К-8407 <i>Sorgho 439</i> , Мексика	72	100	34,3	1,2	1,2	33,0	3,0
К-9553 <i>Sorgho (Уньчисусу)</i> , Корея	68	178	24,1	1,6	1,6	33,0	5,4
К-9779 <i>S. grain Hollosse</i> , Франция	60	112	33,1	2,4	2,4	24,9	4,5
К-10011 <i>Kovt voster M</i> , Венгрия	76	116	29,8	2,1	2,1	37,0	5,1
К-10773 <i>Martin milo B</i> , Венгрия	74	118	30,9	1,1	1,1	36,5	4,8
К-5478, Сенегал	61	131	34,9	2,2	2,2	41,3	4,7
К-10033 <i>JS 12587 (Candatum kafur)</i> , Индия	62	106	32,7	2,6	2,6	39,0	5,6
К-10107 <i>СЛВ-2</i>	61	135	32,4	2,7	2,7	49,0	6,0
К-5444 <i>Sorgho кафрское</i> , Сенегал	80	119	26,8	1,6	1,6	42,0	2,2
НСР 05						2,8	0,17

(31,7—33,0 т/га).

Образец К-238 (*Egyptian corn*) имеет самое крупное зерно (масса 1000 зерен — 39,9 г) и белую окраску. Эти качества представляют значительный интерес для селекции сортов с высоким содержанием крахмала.

Таким образом, в результате изучения новых образцов зернового сорго из мировой коллекции ВИР выделены формы, которые можно использовать как исходный мате-

риал для селекции зернового сорго на скороспелость и продуктивность. Наибольший интерес представляют раннеспелые образцы В-03-3007, В-03-3008 и Камышинское 31, имеющие высокую продуктивность зерна, существенно превышающую стандарт (Волжское 4). Среди среднеспелых форм выделились образцы К-9779, **S. Grain Hollosse** (Франция), К-10033 JS 12587, Candatum kafur (Индия), К-10107

(Сенегал), имеющие период от всходов до цветения близкий к стандарту и продуктивность зеленой массы и зерна, существенно превышающую стандарт. 

* С фотографиями к статье можно ознакомиться на сайте www.agroxxi.ru

НОВЫЕ ИММУННЫЕ И ВЫСОКОУСТОЙЧИВЫЕ К ПАРШЕ СОРТА ЯБЛОНИ*

Е.В. Ульяновская, Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства

Современные проблемы экологии и новые экономические отношения предполагают ведение адаптивного, устойчивого садоводства с использованием высокопродуктивных сортов нового поколения. Создание устойчивых и иммунных к основным грибным заболеваниям сортов садовых культур — приоритетное направление, отвечающее задачам экологизации производства плодовой продукции [1].

Метод индуцированной полиплоидии для создания новых сортов яблони открывает большие возможности в решении проблем, связанных с иммунитетом, зимостойкостью, засухоустойчивостью, крупно- и самоплодностью, вовлечением в гибридизацию диких видов [2, 3, 4, 5]. Преимущество полиплоидных форм растений перед диплоидными обусловлено дополнительными возможностями эффекта гетерозиса [6].

Более 20 лет назад в СКЗНИИСиВ совместно с ВНИИСПК была развернута большая долгосрочная работа по двум программам — селекция яблони на полиплоидном уровне и на иммунитет к парше. Заинтересованность в совместной работе обусловлена тем, что во ВНИИСПК организован искусственный инфекционный фон и отработана технология заражения и отбора иммунных к парше сеянцев яблони. СКЗНИИСиВ обладает рядом ценных источников и доноров яблони, в т.ч. и доноров диплоидных гамет и иммунитета к парше, относящихся к группе южных высококачественных сортов. Известно, что достаточно благоприятные климатические условия Кубани способствуют возникновению и отбору ценных генотипов по качеству плодов, а периодически возникающие стрессовые ситуации (засуха, повреждающие факторы зимнего периода) дают возможность провести отбор по устойчивости к неблагоприятным абиотическим факторам среды [7].

В основе лучшей экологической специализации полиплоидных растений лежат особенности функционирования систем филогенетической адаптации и, в первую очередь, рекомбинационные системы [8]. Изменение дозы гена — эффективный механизм адаптации [9]. Усовершенствуя классический метод полиплоидии, мы вовлекаем в гибридизацию, наряду с полиплоидными родительскими формами (Голден Делишес тетраплоидный, Уэлси тетраплоидный, Мекинтош тетраплоидный, Папировка тетраплоидная, Родничок, 44-30-8, 44-30-6 и др.), доноры иммунитета к парше (ген Vf) и мучнистой росе (ген Pl 2) и получаем возможность отбора в гибридном потомстве ценных генотипов, сочетающих высокую продуктивность и высокое качество плодов с иммунитетом и устойчивостью к основным грибным заболеваниям. В селекции на иммунитет к парше мы активно используем сорта и гибридные формы с геном Vf селекции СКЗНИИСиВ (Фортуна), СКЗНИИСиВ совместно с ВНИИСПК (Василиса, Кармен, Талисман, Амулет, Красный янтарь, 44-27-74-в, 44-24-26-в и др.), а также сорта зарубежной (Прима, Редфри, Флорина, Либерти, Фридом) и отечественной селекции (Солнышко, Афродита, Старт, Курнаковское, Веньяминовское, Сочи 4-5). Наряду с иммунными к парше сортами, в гибридизацию вовлекаются источники полигенной устойчивости к парше (Анис кубанский, Антоновка плоская, Бессемянка Мичуринская, Богатырь, Болдуин, Ветеран, Коричное полосатое, Орлик, Папировка тетраплоидная, Сеймо Минегага, Палитра, Золотое летнее, Арго, Родничок) и гибридные формы, созданные с участием этих сортов. В селекции на устойчивость к мучнистой росе используется *Malus zumi* — донор иммунитета к мучнистой росе (ген Pl 2).

В результате многолетней работы в СКЗНИИСиВ выделено в отбор свыше 80 форм с олигогенным и полигенным

типом устойчивости к парше, в элиту — более 20 форм с геном иммунитета к парше Vf, создана серия новых иммунных и высокоустойчивых к парше сортов яблони, большинство — совместно с ВНИИСПК.

В описании новых сортов яблони сроки созревания, степень засухоустойчивости и морозоустойчивости даны применительно к условиям Кубани.

Фортуна. Сорт летнего срока созревания. Получен в СКЗНИИСиВ. Находится в Государственном сортоиспытании по Северо-Кавказскому региону с 2001 г. Дерево среднерослое, крона округлая. Тип плодоношения смешанный. Имеет ген иммунитета к парше V_r , высокоустойчив к мучнистой росе, засухо- и морозоустойчив. Скороплодный, в плодоношение на подвое М9 вступает на второй год после посадки. В условиях Кубани у 6-летних деревьев на карликовом подвое урожайность достигает 37 т/га. Плоды вышесреднего размера и крупные (180—235 г), округлой формы, эффектной темно-бордовой окраски при полном созревании, кисло-сладкого приятного вкуса (4,7 балла) с нежным ароматом.

Талисман. Сорт осеннего срока созревания. Получен в СКЗНИИСиВ совместно с ВНИИСПК. Находится в Государственном сортоиспытании по Северо-Кавказскому региону с 2003 г. Дерево слаборослое, крона округлая средней густоты. Тип плодоношения смешанный. Сорт имеет ген иммунитета к парше V_r , высокоустойчив к мучнистой росе, засухо- и морозоустойчивость выше средней. Скороплодный, в плодоношение на подвое М9 вступает на первый-второй год после посадки. В условиях Кубани у 6-летних деревьев на карликовом подвое урожайность достигает 40 т/га. Плоды крупные (до 320 г), малиновой окраски по большей части плода, кисло-сладкого десертного вкуса (4,8 балла) с нежным ароматом.

Кармен. Сорт осеннего срока созревания. Получен в СКЗНИИСиВ совместно с ВНИИСПК. Находится в Государственном сортоиспытании по Северо-Кавказскому региону с 2003 г. Дерево среднерослое, крона округлая. Тип плодоношения смешанный. Имеет ген иммунитета к парше V_r , устойчив к мучнистой росе, засухо- и морозоустойчивость выше средней. Скороплодный, в плодоношение на подвое М9 вступает на второй-третий год после посадки. В условиях Кубани у 6-летних деревьев на карликовом подвое урожайность достигает 24 т/га. Плоды крупные (до 210 г), одномерные, округло-конические, с эффектной ярко-карминовой окраской практически по всему плоду при созревании, кисло-сладкого приятного вкуса (4,7 балла) с нежным ароматом.

Родничок. Сорт летнего срока созревания. Получен в СКЗНИИСиВ совместно с ВНИИСПК. Находится в Государственном сортоиспытании по Северо-Кавказскому региону с 2003 г. Дерево сдержанного роста, крона плоскоокруглая. Скороплоден, в плодоношение на подвое М9 вступает на второй год после посадки. Засухо- и морозоустойчив, имеет высокую устойчивость к парше и мучнистой росе. Плоды очень крупные (до 420 г), округло-приплюснутой формы, с гладкой поверхностью. Основная окраска зеленая, покровная — по большей части плода размытая малиновая. Мякоть зеленоватая, плотная, мелкозернистая, гармоничного кисло-сладкого вкуса, очень сочная. Плоды хорошие в свежем виде и для приготовления соков.

Василиса. Сорт позднего срока созревания. Получен в СКЗНИИСиВ совместно с ВНИИСПК. Находится в Государственном сортоиспытании по Северо-Кавказскому региону с 2003 г. Дерево среднерослое, крона округлая. Тип плодоношения смешанный. Сорт имеет ген иммуни-



Василиса



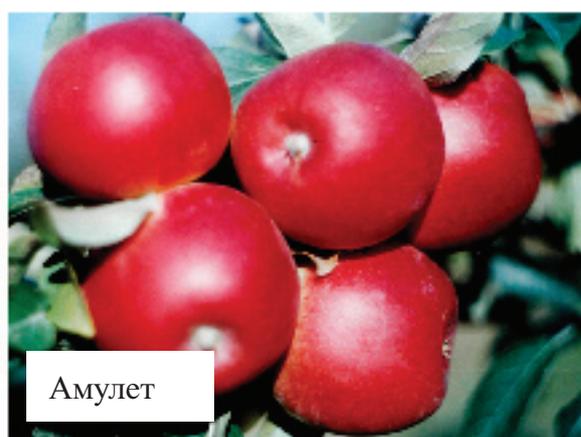
Фортуна



Красный янтарь



Кармен



Амулет

тета к парше V_p , устойчивость к мучнистой росе средняя, морозоустойчивость средняя, засухоустойчивость высокая. Скороплодный, в плодоношение на подвое М9 вступает на второй год после посадки. В условиях Кубани у 6-летних деревьев на карликовом подвое урожайность достигает 30 т/га. Плоды крупные (до 350 г), одномерные, с ярко-карминовым румянцем, кисло-сладкого приятного вкуса с тонким ароматом.

Амулет. Сорт позднелетнего срока созревания. Получен в СКЗНИИСиВ совместно с ВНИИСПК. Находится в Государственном сортоиспытании по Северо-Кавказскому региону с 2006 г. Дерево слаборослое, крона округлая средней густоты. Плодоношение преимущественно на кольчатках, плодовых прутиках, концах ростовых побегов. Сорт имеет ген иммунитета к парше V_p , устойчивость к мучнистой росе высокая, морозоустойчивость выше средней, засухоустойчивость высокая. Скороплодный, в плодоношение на подвое М9 вступает на второй год после посадки. В условиях Кубани у 6-летних деревьев на карликовом подвое урожайность достигает 44 т/га (при схеме посадки 5 × 1 м). Плоды выше среднего размера (до 190 г), одномерные, с ярко-малиновым румянцем по большей части плода, кисло-сладкого гармоничного вкуса (4,7 балла) с тонким ароматом.

Красный январь. Сорт раннелетнего срока созревания. Получен в СКЗНИИСиВ совместно с ВНИИСПК. Находится в Государственном сортоиспытании по Северо-Кавказскому региону с 2006 г. Дерево среднерослое, крона округлая. Плодоношение преимущественно на кольчатках, плодовых

прутиках, концах ростовых побегов. Сорт имеет ген иммунитета к парше V_p , устойчивость к мучнистой росе высокая, морозоустойчивость выше средней, засухоустойчивость высокая. Скороплодный, в плодоношение на подвое М9 вступает на второй год после посадки. В условиях Кубани у 6-летних деревьев на карликовом подвое урожайность достигает 32 т/га. Плоды выше среднего размера и крупные (185—210 г), одномерные, нарядные, с эффектной ярко-красной окраской почти по всему плоду, гармоничного кисло-сладкого вкуса (4,7 балла) с тонким ароматом.

Таким образом, использование в селекции яблони на устойчивость метода полиплоидии в сочетании с методом гибридизации географически отдаленных пар скрещивания перспективно и позволяет получить конвейер адаптивных сортов различных сроков созревания, скороплодных, продуктивных, с крупными плодами высокими вкусовых достоинств. Вовлечение в селекционный процесс родительских форм — интродуцентов, а также новых сортов и гибридов селекции института, с олигогенным или полигенным типом устойчивости к парше, позволяет получить формы, более толерантные к возможному воздействию новых агрессивных рас парши. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Комплексная программа по селекции семечковых культур в России на 2001-2010гг. – Орел, 2001.– 29 с.
2. Седов Е.Н., Седышева Г.А. Роль полиплоидии в селекции яблони. – Тула, 1985.– 146 с.
3. Лизнев В.Н. Создание индуцированных тетраплоидов на полиплоидном уровне // Селекция яблони на улучшение качества плодов. – Орел, 1985. – С.179-185.
4. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур (под ред. академика РАСХН Седова Е.Н. и д.с.-х.н. Огольцовой Т.П.). – Орел, 1995. – 503 с.
5. Дутова Л.И., Ульяновская Е.В. Комплексная оценка разнохромосомных форм яблони как исходного материала в селекции на устойчивость к парше и неблагоприятным факторам среды // Доклады РАСХН. – 2001. – № 4. – С.4-6.
6. Седышева Г.А., Седов Е.Н. Полиплоидия и селекция яблони. – Орел, 1994. – 272 с.
7. Еремин Г.В. Проблемы адаптивной системы селекции плодовых культур // Проблемы экологизации современного садоводства и пути их решения. – Краснодар, 2004. – С. 16-29.
8. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы. – М., 2004. – Т.1. – 689 с.
9. Грибановская Т.В. Оценка засухоустойчивости и жаростойкости полиплоидных генотипов яблони домашней различного эколого-географического происхождения // Проблемы экологизации современного садоводства и пути их решения. – Краснодар, 2004. – С.154-161.

ПРИНЦИПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ СОРТОВ ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО

Н. В. Мисникова, Всероссийский НИИ люпина

Люпин занимает особое место в многогранной работе селекционеров [11]. В их исследованиях большое внимание уделяется созданию безалкалоидного люпина, его продуктивности и другим характеристикам сорта. В Германии изучали факторы, определяющие формирование урожая, в Японии — влияющие на биологию роста, в Новой Зеландии — исследовали характер зависимости между ветвлением и завязыванием бобов [6–9]. Современные принципы моделирования онтогенеза люпина должны обеспечивать дифференцированное использование особенностей местных почвенно-климатических и погодных условий. Создание моделей роста люпина требует изучения морфологической, генетической, физиологической природы признаков, от которых зависит его продуктивность и устойчивость к стрессорам. Развитие адаптивного направления в селекции обеспечивает экологическую оценку селекционного материала и выделение перспективных форм [4, 5].

Исследования (1993–2006 гг.) проводили в условиях трех различных эколого-географических зон (Брянск, Владимир, Великие Луки), используя сорта и сортообразцы люпина желтого. Идентифицированы переменные, наиболее полно определяющие продуктивность растений детерминированного и индетерминированного типов [1]. Выявлены генотипические и экологические корреляции, обеспечивающие адаптацию и оптимизацию жизнедеятельности растений в различных условиях среды. За основу создания модели нами приняты 20 элементов, составляющих структурную основу продуктивности люпина: 12 линейно независимых параметров и 8 расчетных переменных.

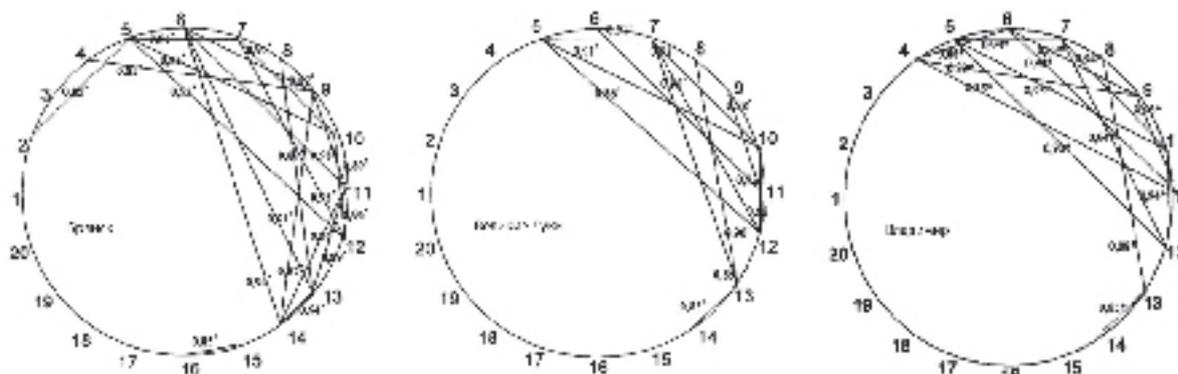
Проведенный анализ структуры урожая образцов люпина желтого с обычным типом ветвления на основе метода ANOVA (анализ дисперсии) за ряд лет в указанных географических зонах позволил установить минимально модифицирующие признаки (с диапазоном варибельности 0–20%), такие, как масса 1000 семян, уборочный индекс, коэффициент микрораспределения, масса растения. Наименее устойчивыми показателями оказались количество бобов на главном побеге (<0),

масса семян с 1 растения ($=5,3$; $P=0,01$), количество бобов с растения ($=2,9$). У детерминантных сортов в число стабильных признаков вошли уборочный индекс, масса 1000 семян, коэффициент микрораспределения количества бобов главной кисти и количества бобов с растения. Характер связей между указанными признаками по трем эколого-географическим точкам представлен на рис.

Анализ коэффициентов корреляции показывает, что наиболее важный показатель — масса семян в конкретных эколого-географических зонах — зависит от: массы бобов на главной кисти, количества семян на главной кисти, массы семян на главной кисти, степени аттракции (Брянск); массы бобов на главной кисти, количества семян на главной кисти, массы семян на главной кисти, но не от степени аттракции (Великие Луки); количества бобов на главной кисти, массы бобов на главной кисти, количества семян на главной кисти, массы семян на главной кисти, массы семян на боковых побегах, массы растения (Владимир).

Отмечена также невысокая, но достоверная отрицательная коррелятивная связь между $K_{\text{хоз}}$ со степенью аттракции и высотой растений ($r=-0,54$; $r=-0,57$, соответственно) на участке в Брянске; между признаком $K_{\text{хоз}}$ со степенью аттракции и массой соломы ($r=-0,43$; $r=-0,48$, соответственно) на участке в Великих Луках; между признаками $K_{\text{хоз}}$ и массой соломы ($r=-0,34$) на участке во Владимире. На развитие таких признаков, как число семян на главном стебле, боковых побегах и в целом на растении, преобладающее влияние оказывают условия окружающей среды.

Таким образом, наряду с традиционными методами селекции, моделирование продукционных процессов при селекции сортообразцов желтого люпина на высокую продуктивность семян по генетически обусловленным признакам является высокоперспективным. 



Корреляционные связи по признакам с наибольшими коэффициентами: 1 — высота растения, 2 — количество боковых побегов, 3 — количество мутовок, 4 — количество бобов на главном стебле, 5 — количество бобов на боковых побегах, 6 — масса бобов на главном стебле, 7 — масса бобов на боковых побегах, 8 — масса соломы, 9 — количество семян на главном стебле, 10 — количество семян на боковых побегах, 11 — масса семян на главном стебле, 12 — масса семян на боковых побегах, 13 — масса растения, 14 — масса семян, 15 — $K_{\text{хоз}}$, 16 — степень аттракции, 17 — микрораспределение, 18 — масса 1000 семян, 19 — озерненность главного стебля, 20 — озерненность боковых побегов.

Литература

1. Бернацкая, М.Л. Методологические подходы к разработке эколого-генетической модели сортов люпина желтого разных направлений использования // М.Л. Бернацкая, Б.С. Лихачев, З.В. Шошина, М.И. Лукашевич, Л.М. Денисенко // Саввичевские научные чтения. Сб. статей. – Изд-во БГСХА, Брянск. – 2003. – стр. 29-40.
2. Докучаев, В.В. К учению о зонах природы. Горизонтальные и вертикальные почвенные зоны / В.В. Докучаев // СПб., Тип. Градоначальства, 1899.– 28 с.
3. Жученко, А.А. Роль генетической инженерии в адаптивной системе селекции растений (мифы и реалии) / А.А. Жученко // С.-х. биология. 2003, № 1. С. 3-33.
4. Лихачев, Б.С. Константин Иванович Саввичев и селекция люпина на Брянщине / Б.С. Лихачев // Саввичевские научные чтения. Сб. статей. – Брянск: Изд-во БГСХА, 2003. – С. 3-17.
5. Лукашевич, М.И. Перспективы селекции желтого люпина / М.И. Лукашевич, И.К. Саввичева, З.В. Шошина // Кормопроизводство. – № 1. – 2001. – С. 17-18.
6. Brummund, M. Saat Pflanzengut. / M. Brummund // Bd. 23, N 1. 1982. – S. 12-13.
7. Masanori, G. / Tech. Bull. G. Masanori, A. Hasegawa, K. Koiwa et al. // Kagawa Univ. Fac. Agr. Vol. 33, N 2. 1982. – P. 109-118.
8. Michalek, H. Saat Pflanzengut. /H. Michalek // Bd. 23, N 3. 1982. – S.35-38.
9. Porter, N.G. Austral. J. Agr. Res. Vol.33, N 6. 1982. – P.957-965.
10. Pedro Machado, J. Dicionario etimologico da lingua portuguesa / Pedro Machado, J. // Horizonte, Lisboa, 1977.
11. Ovid, Met. 1. 68 sq.

УДК 631.3.075.7

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ВЫБОРА ТИПА ВОЗДУШНОГО СУДНА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АВИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКИХ РАБОТ

И. С. Костина, Оренбургский государственный университет

В настоящее время без обработки пестицидами сельскохозяйственных угодий практически невозможно обеспечить оптимальную урожайность сельскохозяйственных культур. При этом важным технологическим звеном агропроизводства в ряде регионов являются авиационно-химические работы (АХР). Для повышения их эффективности большое значение имеет наиболее рациональная организация производственного процесса, разработка и применение высокоточных авиационных технологий доставки средств защиты растений в агроценоз. С этой целью разработано «дерево целей» (рис. 1), на котором выделены наиболее значимые проблемы. Пока в числе нерешенных проблем следует назвать: неудовлетворительное качество внесения агрохимикатов; отсутствие современной, специализированной авиационной техники и сельскохозяйственного оборудования для высокоточного внесения химикатов; отсутствие комплексной программы развития АХР в направлении совершенствования способов обработки и применения «рациональных» типов воздушных судов и методов АХР [3, 4]. Актуальным остается решение следующих научных задач: аналитическое описание технологического процесса и моделирование АХР; определение влияния размера и конфигурации обрабатываемого угодья на производительность, приведенные затраты (стоимость обработки одного гектара), выбор эффективного типажа воздушных судов (ВС), их оптимальных типоразмеров, методы и способы внесения химикатов; определение влияния объема работ и способов обработки на состав и размерность парка ВС; выявление закономерностей влияния характерных параметров подсистем (обрабатываемого участка, способов обработки, методов внесения, эксплуатационных параметров ВС — скорость обработки, высота, системы навигации и

контроля) на эффективность проведения АХР.

В качестве основной концепции принято положение, что авиационная система для проведения АХР состоит из двух автономных, но в то же время взаимосвязанных подсистем: подсистемы ВС (самолеты и вертолеты) и подсистемы АХР (методы внесения, виды АХР, нормы внесения и конфигурации сельскохозяйственных угодий)

В качестве инструмента исследования в рамках решения указанных задач создана программа, представляющая собой технико-экономическую и технологическую модель производства АХР и оценки эффективности различных вариантов технологических параметров системы. С помощью программы реализовано аналитическое описание и моделирование технологического процесса проведения авиационно-химических работ для выявления закономерности влияния характерных параметров подсистемы АХР на экономическую эффективность.

Программа позволяет определить влияние объема работы и способа обработки на состав и размерность парка воздушных судов, а также формы и размеров поля на стоимость единицы технологической операции. В табл. представлены диапазон и шаг изменения, а также количество значений при исследовании характерных параметров подсистемы АХР. Здесь под коэффициентом удлинения поля λ понимается величина, указывающая на форму поля (у квадратного поля $\lambda=1$) и представляющая собой соотношение:

$$\lambda = \frac{l_c^2}{10000 \cdot S_{поле}} \quad \text{где } l_c \text{ — длина рабочего гона над участком, м; } S_{поле} \text{ — площадь обрабатываемого поля, га.}$$

Созданное программное средство дает возможность автоматизировать процесс выбора наиболее эффективного воздушного судна на данном виде АХР и при определенных технико-эксплуатационных условиях. Данная программа прошла апробацию и зарегистрирована в университетском фонде алгоритмов и программ Оренбургского государственного университета [5].

Программа состоит из трех связанных модулей, обеспечивающих: определение параметров производственно-технологического цикла; технико-экономический анализ эксплуатационных приведенных затрат; учет капитальных затрат и инвестиций в приведенных затратах. Программа позволяет автоматически строить графики зависимости влияния технологических параметров на выбранный критерий исследования — приведенные затраты (ПЗ).

Норма расхода химикатов на 1 га сельскохозяйственного угодья ($q_{хв}$), с одной стороны, зависит от метода обработки и вида АХР, с другой — влияет на загрузку химикатами воздушного судна ($m_{хв}$) и на маршруты полета, следовательно, существенным образом влияет на экономическую эффективность. Зависимость приведенных затрат (ПЗ) от нормы расхода химикатов, построенные с помощью программы, позволяют определить, каким типом воздушных судов обработка потребует меньших затрат. На графике видно (рис. 2), что при выбранных значениях исследуемых параметров (справа от графика) для метода обработки опрыскивание (показано на рис. 2, для других рисунков аналогично) при норме расходов химикатов от 30 до 115 кг/га целесообразнее

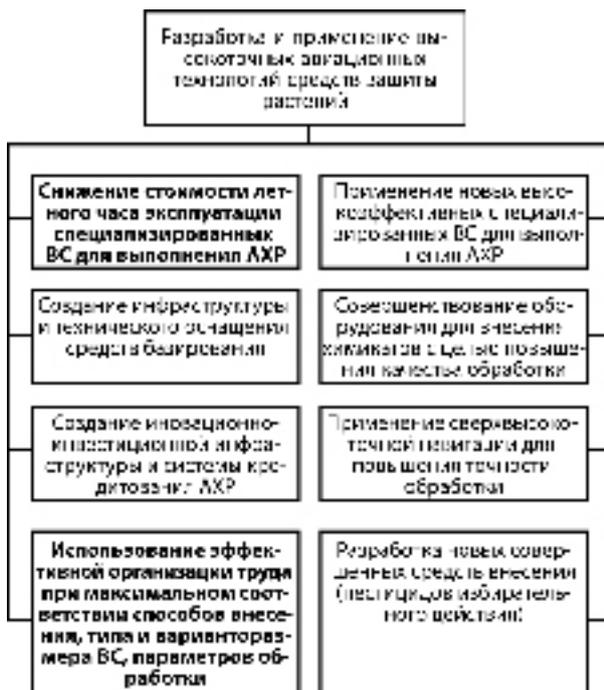


Рис. 1. «Дерево целей» повышения эффективности авиационно-химических работ

Характерные изменяемые и исследуемые параметры подсистемы АХР				
Параметр	Количество значений	Шаг изменения	Минимальное значение	Максимальное значение
Период окупаемости или возврата инвестиций ($T_{ок}$), лет	2	5	5	10
Год эксплуатации ВС ($T_{эксп}$), лет	3	5	1	10
Норма расхода химикатов ($q_{хм}$), кг/га	16	Неравномерно и неоднозначно, в зависимости от метода		
Дальность перелета от аэродрома до места проведения АХР ($L_{пер}$), км	6	Неравномерно	1	30
Длина рабочего гона над участком (l_r), м	6	Неравномерно	100	3000
Количество производственных дней (D), ед.	1	Неравномерно	10	90
Температура окружающей среды (t), °C	4	10	10	40
Высота обрабатываемой местности над уровнем моря (H_0), м	3	500	0	1000
Количество базирующихся ВС на одном аэродроме (НКМ) в регионе (N_0), шт.	2	Var	6	40
Масштабы проведения АХР (Q), га	4	Неравномерно	50000	1000000
Площадь обрабатываемого участка ($S_{поле}$), га	7	Неравномерно	1	10000
Коэффициент удлинения поля (λ)	9	Неравномерно	0,1	900

использовать вертолет, т.к. затраты при его использовании ниже. При норме расхода химикатов от 115 кг/га выгоднее использовать самолет, т.к. приведенные затраты при его использовании значительно ниже, чем при тех же условиях для вертолета. К сожалению, рамки статьи не дают возможность привести анализ результатов исследования в полном объеме. Поэтому результаты приводятся фрагментарно.

Сельскохозяйственные угодья различаются по площади ($S_{поле}$). Необходимо выявить закономерность влияния площади поля на приведенные затраты (ПЗ). Программа позволяет

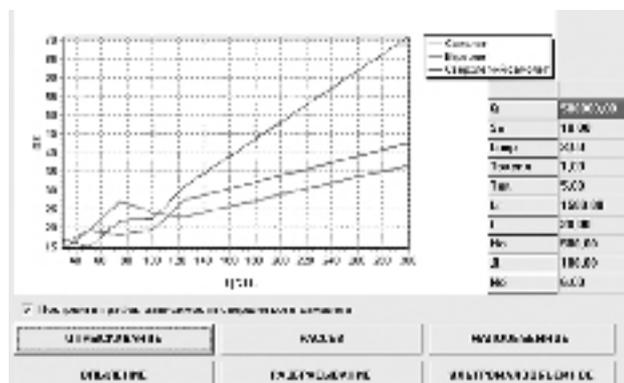


Рис. 2. Зависимость приведенных затрат на единицу технологической операции от нормы расходов химикатов

построить график и выбрать наиболее экономически эффективное воздушное судно для обработки поля определенной площади при заданных условиях обработки (входные параметры для расчетов и построения графика представлены справа на рис.). Пример приведен на рис. 3.

Построенный график позволяет утверждать, что при выбранных значениях входных параметров производственного цикла для площадей поля от 1 до 3 га намного выгоднее использовать сельскохозяйственный вертолет (СХВ), для полей площадью от 3 до 6 га — сельскохозяйственный самолет (СХС), от 6 до 15 га — предпочтительнее использовать для авиационной обработки вертолет, для полей площадью свыше 15 га — самолет.

Выбранная длина гона существенным образом влияет на производительность воздушного судна и на затраты обработки поля. Реализованная в программе возможность построения графика зависимости приведенных затрат от длины рабочего

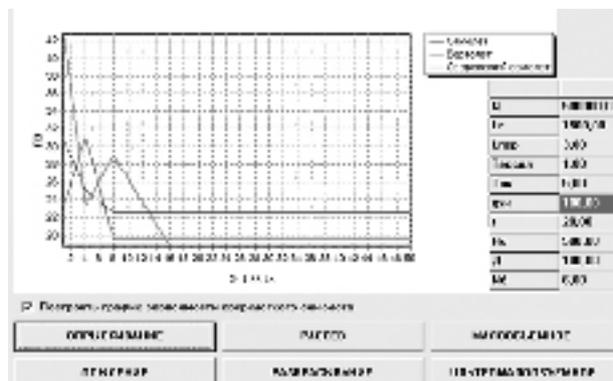


Рис. 3. Зависимость приведенных затрат на единицу технологической операции от площади поля

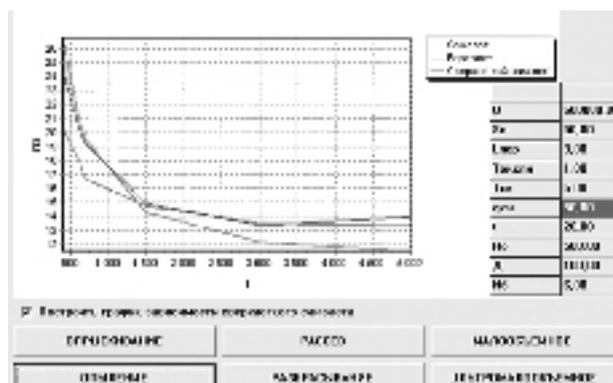


Рис. 4. Зависимость приведенных затрат на единицу технологической операции от длины рабочего гона над обрабатываемым участком

гона над обрабатываемым участком позволяет провести исследования влияния размеров и конфигурации площади поля на экономическую эффективность АХР.

Например, для метода опыления и выбранных исходных параметров производственного технологического цикла (справа на рис. 4) на длинах гона менее 1400 м экономически эффективнее использовать СХВ, более 1400 м — СХС.

Таким образом, проведенные исследования и полученная в результате модель производства АХР позволяет выполнить

комплексные расчеты технических и экономических показателей для разных типов сельскохозяйственных воздушных судов (самолета и вертолета), разных технологий АХР, территориальных и климатических условий. Техничко-экономическая модель дает возможность формализовать и решить математическую задачу отыскания оптимальных параметров авиационной специализированной системы с целью выбора

рационального парка воздушных судов для совершенствования управления и принятий наиболее рациональных решений.

Литература

1. Инновационные процессы в авиационно-химических работах – экологический аспект / В. А. Бондаренко, Р. Т. Абдрашитов, К. Ю. Дибихин, А. П. Локтионов, Б. А. Портников, Н. З. Султанов. – Оренбург : ОГУ, 1998. – 200 с.
2. Авиационные химические работы вдвое дешевле наземных [Электронный ресурс] - Режим доступа:http://www.agrogu.com/msgs_ext/84458.htm
3. Костина, И.С. Основные тенденции и проблемы развития авиационно-химических работ в Российской Федерации /Костина И.С., Султнов Н.З. / Деп. в ВИНТИ 21.02.2007, № 159-В2007, Оренб. гос. ун-т. – Оренбург, 2007. – 6 с.
4. Костина, И. С. Технические и экономические проблемы развития авиационно-химических работ в Российской Федерации / И. С. Костина, Н. З. Султанова // Перспектива : сб. молодых ученых. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2005. – № 7. - С. 259-264.
5. Костина, И.С. Расчет приведенных затрат единицы технологической операции при проведении авиационно-химических работ / Костина И.С., Вагапова Н.В., Султанов Н.З., Портников Б.А. // Университетский фонд алгоритмов и программ. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2007. – Свидетельство о регистрации программного средства № 242 от 05.06.2007г.

МАЛОЗАТРАТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УЛУЧШЕНИЯ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ И ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

Н.А. Барановская, Институт гидротехники и мелиорации, Украина

Украина владеет мощным потенциалом производства разнообразной сельскохозяйственной продукции, а ее АПК может стать ведущей отраслью в экономике страны [1]. Один из главных негативных факторов аграрного производства — потери растениеводческой продукции от многочисленных вредных организмов, оцениваемые в среднем в 30% урожая. В периоды инвазий, эпифитотий и при значительном засорении посевов недобор продукции может превышать 50%. Зерновым колосовым культурам наносят ущерб свыше 100 видов насекомых, три вида клещей, два — нематод, а также разнообразные грызуны. Кроме того, существенный вред приносят свыше 20 болезней, возбудителями которых являются различные микроорганизмы. Так, корневые гнили зерновых злаковых культур становятся одними из наиболее распространенных заболеваний практически во всех зонах их выращивания. Наибольший вред они наносят пшенице и ячменю, в меньшей мере поражаются рожь и овес [4]. По вредности они не уступают головневым болезням.

Система защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов представляет собой довольно сложную технологию и обеспечивается тщательным соблюдением комплекса мероприятий [2]. Однако даже при научно обоснованном применении химические пестициды хотя и существенно повышают продуктивность посевов, но в большинстве случаев отрицательно влияют на окружающую среду, людей, биоту, почвенный покров и водные ресурсы. Поэтому чрезвычайно важно обосновать возможность замены химических препаратов альтернативными экологичными средствами.

Исследования проводили в 2002—2004 гг., из которых 2002 г. по погодным условиям можно характеризовать как неблагоприятный. Полевые опыты закладывали на Носовской селекционно-исследовательской станции Черниговского института АПВ. Почва — чернозем типичный малогумусный, содержание гумуса — 2,53–2,89%, гидролизующих соединений азота, подвижного фосфора и обменного калия соответственно 39—62, 53—91 и 96—125 мг/кг почвы, сумма поглощенных оснований — 12,0—22,3 мг-экв/100 г почвы, pH_{KCl} = 5,2—6,2, степень насыщенности основаниями — 64,6—82,3%. Изучали эффективность следующих средств предпосевной обработки семян: БСП — анitifунгальный препарат на основе *Bacillus subtilis* ролумуха П³ 6М, обладающий антибиотическим действием; КБП — комплексный биопрепарат, содержащий азотфиксирующие и фосфоромобилизирующие микроорганизмы, БСП, стимуляторы роста и микроэлементы; ПМУ — полиминеральное удобрение — природный раствор бром-йод-хлормagneиевого типа (бишофит), содержащего 90% хлористого магния, а также соли Cu, Zn, Fe, Co, Mg, B и др. микроэлементов, раствор обогащен азотом, калием, хелатообразующими соединениями и БАВ; эталон — Витавакс 200 ФФ. Пплощадь делянки — 36 м², учетная — 30 м², повторность — 4-кратная, способ размещения делянок — рендомизированный. Сорт ячменя — Носовский 21, норма высева семян — 5 млн/га (их обрабатывали за день до посева в дозе 100 мл каждого из препаратов в расчете на гектарную норму посевного материала). Для лабораторных анализов почвенные образцы отбирали из ризосферы ячменя в начале его вегетации и в фазе полной зрелости. Корневые гнили учитывали в период всходов, в фазы цветения, молочной и полной спелости на 100 растениях, отобранных в 10 точках каждого варианта [3]. Интенсивность поражения отобранных растений оценивали в баллах по шкале ВИЗР.

Установлено, что химические, биологические препараты и ПМУ достоверно (в сравнении с контролем) снижают степень поражения ячменя корневыми гнилями во все годы исследований. По эффективности БСП заметно уступал другим препаратам, а также ПМУ. Действие последнего на фитосанитарное состояние посевов ячменя в разных комбинациях или при раздельном использовании было близким (табл. 1).

Необходимо обратить внимание на стабильность противогрибного действия отдельных препаратов, ПМУ и его сочетания с КБД относительно особенностей погодных условий по годам. Например, по уровню сдерживания развития болезней под влиянием препаратов и ПМУ прослеживается тесная зависимость, а коэффициент корреляции при сравнении эффективности действия препаратов в отдельные годы по вариантам опыта колеблется в пределах 0,7—0,9. Отметим определенное преимущество комплексной обработки посевного материала ПМУ и КБП в сравнении с раздельным их применением. При этом влияние эталонного протравителя и совместного применения ПМУ и КБП на снижение пораженности ячменя корневыми гнилями можно считать равноценным.

Таблица 1. Влияние препаратов и ПМУ на поражение ячменя корневыми гнилями

Вариант	2002 г.	2003 г.	2004 г.	Среднее	± к контролю, %
Распространенность болезни, %					
Контроль	47,6	28,6	39,8	38,7	—
БСП	36,3	17,9	32,7	29,0	-25,2
КБП	25,7	21,8	28,8	25,4	-34,3
ПМУ	22,3	21,4	24,0	22,6	-41,7
КБП + ПМУ	19,3	24,1	15,3	19,6	-49,4
Эталон	26,8	18,9	24,8	23,5	-39,3
НСР ₀₅	2,47	3,65	3,65	—	—
Развитие болезни, %					
Контроль	0,83	0,79	0,58	0,73	—
БСП	0,76	0,43	0,49	0,56	-23,3
КБП	0,41	0,28	0,38	0,36	-51,1
ПМУ	0,43	0,27	0,30	0,33	-54,3
КБП + ПМУ	0,39	0,31	0,22	0,31	-58,0
Эталон	0,41	0,24	0,32	0,32	-55,7
НСР ₀₅	0,06	0,08	0,08	—	—

Препараты и ПМУ существенно влияли на инфицирование семенного материала нового урожая. Например, сокращение количества КОЕ фитопатогенных микромицетов в расчете на 1 г зерна составляло от 70% (при применении БСП) и до 20—28% в варианте с химическим протравливанием исходного посевного материала. При этом достоверной зависимости между фитосанитарным состоянием посевов ячменя и степенью развития эпифитной микрофлоры на зерне нового урожая по годам и вариантам опыта не установлено.

Лабораторные анализы почвы ризосферы ячменя свидетельствуют о влиянии химического препарата и альтернативных средств на ее агрохимические показатели и биологическую активность (табл. 2). Так, установлена тенденция

к повышению рН и гидролитической кислотности (Нг) почвы под влиянием биопрепаратов (КБД и КБД + ПМУ), что можно объяснить возрастанием активности почвенной биоты (эмиссия CO_2) и изменениями обменных процессов в почвенно-поглощающем комплексе (ППК). Например, при применении комплексного биопрепарата в сравнении с контролем и другими вариантами опыта Нг и рН заметно возрастают при уменьшении степени насыщенности оснований (СНО), что можно объяснить перераспределением катионов водорода H^+ [5]. При применении эталонного препарата отмечается иная направленность процессов, что объясняется снижением биологической активности почвы. Полиминеральное удобрение также существенно влияло на физико-химические показатели ризосферной почвы, что видно при сравнении вариантов совместного и раздельного применения КБД и ПМУ. Возможно, именно с этим связано существование достоверной зависимости между физико-химическими показателями почвы и содержанием в ней подвижного фосфора и обменного калия при применении разных препаратов и ПМУ.

Азотный режим почвы, а именно увеличение содержания соединений легкогидролизуемого азота (N_r), в первой половине вегетации достоверно изменялся в вариантах с применением комплексного биопрепарата (с 105–107 до 110–115 мг/кг). В фазе полной спелости содержание N_r при применении биопрепаратов и ПМУ колебалось в пределах 84–94 мг/кг, при использовании химического протравителя и в контроле — 96–99 мг/кг.

Как и предполагалось, предпосевная обработка семян разными средствами защиты, биопрепаратами и ПМУ существенно влияла на гумусное состояние чернозема. Однако экспериментальные данные по увеличению содержания в почве ризосферы ячменя гумусовых веществ свидетельствуют о наличии определенного влияния исследуемых фунгицидов и ПМУ на накопление в ней органического вещества. Это подтверждается наличием достоверной взаимосвязи по вариантам опыта между общими запасами гумусовых веществ, эмиссией углекислоты, развитием корневых гнилей и урожайностью ячменя.

Таблица 2. Влияние биопрепаратов, ПМУ и Витавакса 200 ФФ на агрохимические показатели почвы ризосферы ячменя (2002–2004 гг.)

Вариант	Гумус, т/га	N_r , мг/кг	K_2O , мг/кг	P_2O_5 , мг/кг	рН	Нг, мг-экв/100 г
Контроль	86,3	100	74	96	5,45	4,80
БСП	89,2	94	79	105	5,45	4,85
КБП	91,7	102	84	117	5,50	5,00
ПМУ	92,4	99	72	113	5,30	4,70
КБП + ПМУ	91,7	97	77	107	5,70	4,85
Эталон	91,3	103	69	85	5,15	4,55

В результате воздействия препаратов и ПМУ на развитие болезней и урожайность ячменя с корневыми и послуборочными остатками в почву поступает неодинаковое количество свежего органического вещества. В то же время под влиянием исследуемых препаратов изменяется биологическая активность почвы и интенсивность процессов минерализации. С этой точки зрения преимуществом обладают комплекс биопрепаратов и полиминеральные удобрения. При их применении вместе с улучшением фитосанитарного состояния посева возрастает и биологическая активность почвы, интегральным показателем которой служит интенсивность эмиссии CO_2 . В результате улучшается питательный режим, возрастает поступление в почву органического вещества растительных остатков, увеличивается количество гумусовых веществ, а в итоге растет урожайность. Так, корреляция между накоплением свежей органики в 2003 и 2004 гг. по ва-

риантам опыта для данного показателя оказалась достаточно высокой ($r=0,50-0,75$). Влияние разных препаратов и ПМУ на снижение пораженности ячменя корневыми гнилями и повышение его урожайности оказалось еще более стабильным. Корреляция между данными урожайности, полученными в разные годы, по вариантам опыта колеблется в пределах 0,67–0,98, по развитию болезней — 0,71–0,86.

Все исследуемые средства повышали кустистость ячменя по сравнению с контролем на 7 (БСП, КБП, эталон), 14 (КБП + ПМУ) и 21 (ПМУ) относительных процентов. Увеличение площади листовой поверхности растений колебалось в пределах 3–6% при обработке семян КБП, биологическими и химическим фунгицидами и 9–18% в вариантах с использованием ПМУ. Натура зерна по вариантам опыта почти не изменялась. Под действием БСП длина колоса не изменялась, в вариантах с использованием КБП этот показатель увеличивался на 13–14%, а при применении ПМУ и эталонного препарата — соответственно на 7 и 10%. С 2002 по 2004 г. урожайность ячменя по вариантам опыта колебалась соответственно в пределах 3,04–3,67, 3,94–4,43 и 3,87–4,38 т/га (табл. 3). При этом препарат БСП на урожайность по годам практически не влиял. Полиминеральное удобрение и эталонный препарат обеспечивали дополнительно 0,31 и 0,26 т/га, соответственно, в относительно благоприятные по погодным условиям 2003 и 2004 гг. Как в комплексе с ПМУ, так и без него наиболее эффективным и стабильным по воздействию на продуктивность ячменя оказался КБП, применение которого увеличивало урожайность ячменя по годам на 8,4–12,4%.

Таблица 3. Влияние препаратов и ПМУ на урожай зерна ячменя, т/га

Вариант	2002 г.	2003 г.	2004 г.	Среднее	± к контролю	
					т/га	%
Контроль	3,09	3,94	4,58	3,87	—	—
БСП	3,04	3,94	4,54	3,84	-0,03	-0,8
КБП	3,37	4,43	5,00	4,27	+0,40	+10,2
ПМУ	3,41	4,25	4,89	4,18	+0,31	+8,1
КБП + ПМУ	3,67	4,42	5,06	4,38	+0,51	+13,3
Эталон	3,58	4,20	4,84	4,21	+0,34	+8,7
НСР ₉₅	0,14	0,19	0,24	0,19		

Качественные показатели зерна под влиянием препаратов и ПМУ изменялись несущественно и положительно коррелировали с величиной урожайности ячменя (жир — $r=0,60$, крахмал — $r=0,71$). Однако если зерно рассматривать как посевной материал, то необходимо отметить заметное преимущество действия (в сравнении с контролем) всех препаратов, за исключением БСП. Так, применение КБП сопровождалось увеличением энергии прорастания и всхожести семян соответственно на 28 и 14 абсолютных процента, использование ПМУ — на 26 и 10%, их сочетание — на 24 и 12%, а химическое протравливание — на 14 и 6%.

Сырая масса 10 ростков, полученных при прорастании зерна ячменя нового урожая, была наибольшей при обработке посевного материала эталонным препаратом и биологическими средствами защиты, превосходя контрольный вариант соответственно на 20 и 28 относительных процентов. Это может свидетельствовать о положительном последствии этих препаратов на повышение темпов развития растений после посева семян и их прорастания. Превышение данного показателя относительно контроля при применении КБП, ПМУ и их сочетания составляло 5–15%.

Статистическая обработка результатов исследований позволила заключить, что большинство обсуждаемых экспериментальных показателей довольно тесно связано между собой. При этом протравители и ПМУ, непосредственно влияя на отдельные параметры ризосферной почвы и развитие

растений, опосредованно воздействовали и на большинство других. Важно, что характер влияния препаратов по годам на показатели плодородия почвы и особенности развития растений оставался довольно устойчивым. Например, урожайность ячменя в большой мере зависела от влияния препаратов и ПМУ на длину колоса ($r=0,96$), изменений содержания гумусовых веществ ($r=0,70$), интенсивности выделения CO_2 ($r=0,74$), а также от степени поражённости растений корневыми гнилями ($r=-0,71$). Развитие болезней может быть связано с энергией прорастания семян нового урожая ($r=-0,51$) и их всхожестью ($r=-0,52$). Об устойчивом влиянии исследуемых средств на питательный режим почвы указывает наличие корреляции между содержанием доступных для растений соединений фосфора и калия ($r=0,71$). В свою очередь, количество доступного фосфора и обменного калия зависит и от физико-химических показателей почвы ($r=0,60-0,83$).

Таким образом, альтернативные традиционным химическим средства защиты растений — биопрепараты и полиминеральные удобрения — при предпосевной обработке семян ячменя не только существенно влияют на степень поражения растений корневыми гнилями, но и вызывают заметное улучшение агрохимических свойств ризосферной почвы. В результате в среднем за 2002—2004 гг. урожайность зерна при применении ПМУ и химического протрав-

ливания возрастала соответственно на 0,31 и 0,34 т/га, или на 8—9%. Комплексный биопрепарат, включающий азотфиксирующие и фосформобилизующие микроорганизмы, БАВ и микроэлементы, при отдельном применении дополнительно обеспечивал 0,4 т/га, или 10,2%, а в случае сочетания с полиминеральным удобрением — 0,51 т/га, или 13,3%. Исследуемые препараты стабильно эффективны по годам, что подтверждается наличием достоверной коррелятивной зависимости между урожаем зерна, запасом гумусовых веществ, биологической активностью ризосферной почвы и степенью поражения растений корневыми гнилями. **□**

Барановская Н.А. Малозатратные технологии улучшения фитосанитарного состояния посевов и повышения плодородия почв
Baranovskaya N.A. Cost effective technologies of improvement of the fito-sanitarian condition of crops and increase of soils fertility.

Резюме

Проведенная сравнительная оценка эффективности предпосевной обработки семян ячменя биопрепаратами, полиминеральным удобрением и химическим протравителем с точки зрения улучшения питательного режима почвы, снижения поражения растений корневыми гнилями, повышения плодородия почвы и качества посевного материала.

Comparative estimation of efficiency of influence before sowing treatment of seeds of barley with polymineral fertilizer and chemical fungicide on the improvement of the nourishing mode of soil, decline of defeat of plants by decays, rise harvest and quality of sowing material is conducted.

Литература

1. Созинов О.О., Бурда Р.И. и др. Агросфера как основополагающий фактор устойчивого развития Украины // Вестн. аграр. науки. - 2004. - №10. - С. 5-13.
2. Справочник по защите растений / Л.И.Бублик, Г.И.Васечко, В.П. Васильев и др.; Под ред. М.П.Лесового.-К.: Урожай, 1999.-744 с.
3. Практикум по защите растений / Н.Г.Берим, В.П.Маркелова, С.М.Поспелов и др. - Л.: Колос, 1980. - 247 с.
4. Защита зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков при интенсивных технологиях / Под ред. Б.А.Арешникова. - К.: Урожай, 1992. - 224 с.
5. Петербургский А.В. Корневое питание растений. - Г.:Россельхозиздат, 1964. -254 с.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИННЫХ ПРЕПАРАТОВ НА СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ

А.М. Геращенко, Р.М. Васильева, Брянский государственный университет, О.В. Мельникова, Брянская государственная сельскохозяйственная академия

Удобрения и пестициды в настоящее время являются неотъемлемой частью современного земледелия [2, 9]. Ассортимент пестицидов постоянно обновляется и совершенствуется: токсичные и персистентные препараты заменяются менее ядовитыми с малыми нормами расхода [1]. Из всех применяемых в сельском хозяйстве пестицидов гербициды наименее опасны для человека и теплокровных животных. При этом новые препараты по степени безопасности значительно превосходят старые. Одним из наиболее значительных достижений в области химии гербицидов явилась разработка препаратов на основе сульфонилмочевины, характеризующихся наименьшими из известных нормами расхода. В последние десятилетия их успешно используют в разных системах выращивания сельскохозяйственных культур. Высокая гербицидная активность замещенных сульфонилмочевины против большинства многолетних широколистных сорняков в сочетании с их выраженной селективностью позволяет эффективно использовать их для защиты посевов зерновых культур [7]. В рекомендованных дозах они на 15–25% сохраняют урожай озимой пшеницы и способствуют увеличению содержания клейковины в ее зерне. Родоначальником гербицидов этой группы является препарат Глин (д.в. хлорсульфурон). По литературным данным, токсическое влияние хлорсульфурана на микрофлору почвы не носит долговременного характера. При обычных нормах применения гербициды на основе хлорсульфурана не вызывают необратимых изменений в составе почвенной микрофлоры и, следовательно, не ухудшают плодородия почвы [10]. Однако известны факты остаточного фитотоксического последствия этих гербицидов на культурные и сорные растения [6]. Практическое влияние не изучено их влияние на почвенную мезофауну, что и явилось целью нашей работы.

Исследования проводили в 2002–2004 гг. в стационарном полевом опыте Брянской ГСХА на посевах озимой (сорт Московская 39) и яровой пшеницы (сорт Лада). Почва опытного участка серая лесная, среднесуглинистая, сформированная на карбонатном суглинке, глубина пахотного слоя — до 25 см, pH=5,2–5,5, содержание гумуса — 3,6%, P₂O₅ — 21,3–21,3 мг/100 г почвы, K₂O — 12,1–15,4 мг/100 г почвы. Предшественник озимой пшеницы — вико-овсяная смесь, яровой — картофель. Изучение динамики почвенной мезофауны проводили на двух контрастных вариантах: I — интенсивная технология с внесением минеральных удобрений N₆₀P₆₀K₆₀ + N₆₀ и обработкой посевов гербицидом Ленок (4 г/га); II — биологическая технология без применения минеральных удобрений и пестицидов. Учет почвенной мезофауны проводили методом стандартных почвенных проб размером 0,5 х 0,5 м, глубиной до 0,8 м. Ежедекадно в каждом варианте отбирали по 8 почвенных проб. Кроме того, применяли метод почвенных ловушек (стеклянных банок вместимостью 0,5 л) [12]. В качестве фиксатора насекомых использовали 4%-й раствор формалина. Применение ловушек с фиксатором позволяет полнее выявить видовой состав почвенных животных, особенно малых по размеру видов (*Trechus*, *Bembidion*, *Acaraltus* из семейства *Carabus*). В ловушках без формалина они становятся жертвами более крупных видов. Ловушки вкапывали на уровне поверхности почвы на расстоянии 10 см друг от друга. В каждом биотопе в течение вегетационного периода использовали по 10 ловушек.

Определены 43 вида почвенной мезофауны, по данным

почвенных проб, и 59 видов — в почвенных ловушках. Отмечены колебания видового состава насекомых по годам (табл.). Наибольшее видовое разнообразие характерно для варианта I (до 59 видов) в сравнении с вариантом II, где не вносили элементы минерального питания растений (до 54 видов).

Количество видов насекомых на полях озимой и яровой пшеницы

Год	Яровая пшеница		Озимая пшеница	
	Вариант I	Вариант II	Вариант I	Вариант II
2002 *	38	37	51	37
2003	54	47	52	48
2004	59	54	57	50
В среднем	50	46	53	45

* В 2002 г. учет насекомых проводили только по результатам почвенных проб

Аналогичная тенденция проявляется и в микробном сообществе серой лесной почвы. Минеральные удобрения способствовали активизации деятельности целлюлозоразлагающих микроорганизмов и усилению процессов дыхания почвы. В опыте с озимой пшеницей наибольшая активность микробного сообщества отмечалась в варианте I, где интенсивность разложения льняного полотна составила 44,5%, в то время как в варианте II — 14,5% [8].

Исследования почвенной мезофауны показали, что в биотопах отмечено 5 доминирующих видов: *Pterostichus cupreus* (34,3–45,8%), *Harpalus rufipes* (18,3–21,5%), *Pterostichus versicolor* (16,7–18,2%), *Bembidion lampros* (3,6–6,8%), *Bembidion prorepans* (2,9–5,4%). В зависимости от внесения удобрений и обработки посевов пестицидами видовой состав и численное обилие массовых видов менялись. В варианте II число доминирующих видов уменьшилось до трех, снизилось их процентное соотношение. Так, доля *Pterostichus cupreus* составляла на обоих полях от 34,4 до 38,7%.

В отличие от данных ловушек, почвенные пробы дали картину большей полидоминантности мезофауны в пшеничных агроценозах. Из 6 доминирующих видов, составляющих 72–80% от общей численности, наибольшая доля характерна для *B. prorepans* (12–15% — в варианте I и 8–10% — в варианте II). Небольшая численность отмечена у жуков вида *P. cupreus*, которые были самыми многочисленными, по данным ловушек. Так, в 2003 г. средняя численность *P. cupreus* в ловушках составила 34,3%, а в пробах — лишь 5,8%. Эти данные сходны с результатами, полученными в агроценозах юга Подмосковья [3, 5].

Численность имаго шелкунов (*Agriotes*, *Athous*), по данным проб, незначительная, но она выше на поле озимой пшеницы в варианте I (3,8–4,2%), тогда как в варианте II — 1,8–3,2%. В пробах средняя плотность личинок шелкунов (*Agriotes lineatus*, *A. sputator*, *Athous niger*, *Selatosomus latus*) оказалась более высокой в варианте I (на поле озимой пшеницы — 7,6–10,3%, яровой пшеницы — 6,5–8,6%), чем в варианте II (на поле озимой пшеницы — 6,4–9,3%, на поле яровой пшеницы — 4,5–7,5%).

Рассматривая динамику активности почвенных беспоз-

воночных, можно четко проследить два пика, из которых весенний приходится на конец мая — первую половину июня, второй — на середину августа. Эти пики активности обусловлены биологией доминирующих видов, имеющих весенний тип размножения и проявляющих в этот период максимальную активность. Наибольшей величиной (158,4 экз/10 ловушко-суток) весенний пик активности отмечен для поля озимой пшеницы, где вносили удобрения до обработки посевов гербицидом. После внесения препарата (вторая половина июня) произошло снижение численности беспозвоночных как в ловушках, так и в пробах обоих вариантов двух полей. В то же время произошло снижение активности видов с весенним размножением.

С первой половины августа в ловушках обоих вариантов полей произошло увеличение численности беспозвоночных, связанное с повышением активности жуужелиц с летне-осенним типом размножения и выходом молодых имаго (*Pterostichus cupreus*, *P. versicolor*). Второй пик активности сглажен на обоих полях в варианте I по сравнению с вариантом II прежде всего за счет значительного сокращения

численности жуужелиц (*Pterostichus* и *Bembidion*). Обработка гербицидом практически не сказалась на доминирующем в этот период (август) *Harpalus rufipes*. Устойчивость этого вида, а также отзывчивость полезных жуужелиц на внесение других гербицидов описаны в литературе [4, 11], тогда как данные по влиянию сульфонилмочевинных гербицидов на почвенную мезофауну в публикациях отсутствуют.

Таким образом, минеральные удобрения способствовали увеличению видовой разнообразия и численности почвенной мезофауны. Последующая обработка посевов гербицидом Ленок привела к снижению динамической (в среднем на 25–39%) и абсолютной (в среднем на 15–19 экз/м²) плотности ряда полезных видов почвенной мезофауны. **□**

**Герашенков А.М., Васильева Р.М. (Брянский госуниверситет) Мельникова О.В. (Брянская госсельхозакадемия)
Gerashchenkov A.M., Vasiljeva R.M., Melnikova O.V. (The Bryansk State Agricultural Academy)**

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИННЫХ ПРЕПАРАТОВ НА СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ.
THE INFLUENCE OF CHEMICAL FERTILIZERS AND SULPHO-UREAL CHEMICALS ON THE STATE OF GREY FOREST SOIL MESOFAUNA**

Резюме

Использование минеральных удобрений для оптимизации питания растений и применение пестицидов для борьбы с вредителями, болезнями и сорняками являются неотъемлемой частью современного земледелия. Из всех применяемых в сельском хозяйстве пестицидов, гербициды наименее опасны для человека и теплокровных животных. Однако и гербициды способны влиять на изменение отдельных структурных составляющих агро-фитоценоза, в особенности на численность и видовой состав почвенной мезофауны.

В данной статье представлены научные исследования по влиянию минеральных удобрений и сульфонилмочевинных гербицидов на видовой состав почвенной мезофауны серых лесных почв.

В результате проведенных исследований было установлено, что внесение под озимую пшеницу минеральных удобрений в дозе (NPK)60 + N60 способствовало увеличению видовой разнообразия и численности почвенной мезофауны. Последующая обработка посевов гербицидом Ленок (из класса сульфонилмочевинных препаратов) привела к снижению динамической (в среднем на 25,3–38,7%) и абсолютной (в среднем на 15,1–19,3 экз./м²) плотности полезных видов почвенной мезофауны.

It appears to be an integral part of present-day agriculture to use chemical fertilizers for optimization of plant nourishment and to apply pesticides for pest, insect and weed control. Among all pesticides used in agriculture herbicides are the least harmful to people and warm-blood animals. However herbicides could affect on the change of some structural components of agrophytocenosis especially on magnitude and species composition of soil mesofauna.

In the article scientific research of the influence of chemical fertilizers and sulpho-ureal chemicals on the state of grey forest soil mesofauna is presented.

In the carried-out scientific research it was stated that application of chemical fertilizers with winter wheat in the dose of (NPK)60+N60 contributed to an increase in species composition and magnitude of soil mesofauna. The following crops treatment with herbicide Lenok (one of sulpho-ureal chemicals) led to a decrease in dynamic (on average by 25,3–38,7 %) and absolute (on average by 15,1–19,3 specimens/m²) density of good species of soil mesofauna.

Ключевые слова

Сульфонилмочевинные гербициды, минеральные удобрения, почвенная мезофауна, численность и видовой состав мезофауны, структура агро-фитоценоза, динамическая и абсолютная плотность почвенной мезофауны.

Литература

1. Державин Л.М. Химизация и экология // Химизация сельского хозяйст-ва. – 1991. - №7. – С.3-8.
2. Душенков В.М. Сезонная динамика активности жуужелиц в агроценозах/ Фауна и экология беспозвоночных животных.– М.: МГПИ, 1984.– с.69-76.
3. Жаворонкова Т.Н. Влияние химических обработок на жуужелиц/ Проблемы почвенной зоологии.– Баку, 1972.– с.52.
4. Иняева З.И. Видовой состав и распределение жуужелиц полей/ Фауна и экология почвенных беспозвоночных Московской области.– М.: Наука, 1983.– с. 98-105.
5. Курдюков В.В., Смирнова А.А., Шамуратов Г.Ш. Последствие пестицидов на вредные и полезные организмы.–Нукус: Каракалпакстан, 1982. – 76 с.
6. Ларина Г.Е. Комплексная оценка действия гербицидов на компоненты агроценоза/ Агрохимия, 2002. - №4. – с. 54-64.
7. Мельникова О.В. Влияние средств химизации на накопление тяжелых металлов в системе почва-растение и биологические свойства почвы.- Дис. ... канд. с.-х. наук. 06.01.15. – М, 1999.
8. Одум Ю. Экология. М. – 1986. 2 т. – 376 с.
9. Сметник А.А. Прогнозирование миграции пестицидов в почве.– Дис. ... д-ра биол. Наук: 06.01.11, 03.00.27. – М, 1999.
10. Эйтминавичюте И. С. Влияние интенсивности обработки, с применением гербицидов, дерново-подзолистой почвы на комплексы почвенных беспозвоночных/ Проблемы почвенной зоологии.– Тбилиси: Мецниереба, 1987.– с.344-345.
11. Barber H. S. Traps for cave in habiting Insecta. Jornal// Elish. Mitchell. Science Soc. – 1931.– 46. – p.259-266.

УДК 68.37.31.13.19

ЗАЩИТА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ СЕПТОРИОЗА ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЕЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ РФ

Исследования проводили на сортах озимой пшеницы, различающихся по иммуногенетическим свойствам (Московская 39, Немчиновская 24, Памяти Федина и Галина, эталон — Мироновская 808) с урожайностью по годам от 3,54 до 7,34 т/га без химической защиты посевов. Потери урожая от болезней варьировали от 6,3 до 27%. Очевидно, что при проведении защитных мероприятий эти сорта потенциально могут обеспечить значительно больший урожай.

Фитосанитарные обследования показали, что основу патогенного комплекса (типичного для Центрального района РФ) составляли возбудители снежной плесени (*Muscrochodium nivale*), корневых гнилей (*Helminthosporium* spp.), септориоза листьев и колоса (*Septoria tritici*, *Stagonospora nodorum*), бурой ржавчины (*Puccinia triticina*), мучнистой росы (*Blumeria graminis*). Из всего комплекса патогенов наибольший урон урожаю в регионе в последние годы причиняет септориоз. Так, в 2003—2006 гг. септориоз достигал эпифитотийного развития, а потери урожая от этой болезни составляли на восприимчивых сортах 10—15 ц/га. Эпифитотия бурой ржавчины (2005 г.) также вызывала значительный недобор урожая.

В 2006—2007 гг. мы проводили опыты по разработке оптимальной системы применения фунгицидов для защиты сортов озимой пшеницы от болезней в условиях Центрального района на двух районированных сортах — Московская 39 и Немчиновская 24. Испытывали препараты Альто супер (0,5 л/га), Браво (1 л/га), Фоликур БТ (1,25 л/га), Рекс С (0,8 л/га), Фундазол (0,6 л/га). Препарат Браво еще не зарегистрирован на зерновых культурах и проходил испытания. Схема опыта включала следующие варианты: К — контроль (без обработки); I — обработка Альто супер в фазе 49 (трубкование); II — Альто супер в фазе 71 (начало формирования зерновки); III — Альто супер в фазе 49 + Альто супер в фазе 71; IV — Альто супер в фазе 49 + Браво в фазе 71; V — Альто супер в фазе 49 + Фундазол в фазе 71; VI — Альто супер в фазе 49 + Рекс С в фазе 71; VII — Альто супер в фазе 49 + Фоликур БТ в фазе 71. Площадь делянок — 100 м², повторность — 3-кратная. Агротехника — рекомендуемая для Московской обл. при интенсивных технологиях возделывания пшеницы: предшественник — черный пар, норма высева — 250 кг/га, предпосевное внесение комплекса минеральных удобрений, весенняя подкормка посевов аммиачной селитрой (0,1 т/га), обработка гербицидом Дифезан (0,18 л/га). Степень развития болезней оценивали по общепринятым шкалам, фазы вегетации — по шкале ЕУКАРПИА. Урожайность определяли методом пробного снопа.

Вегетационные сезоны 2006 и 2007 гг. различались по погодным условиям с доминированием септориоза (*Septoria tritici*, *Stagonospora nodorum*).

В 2006 г. болезнь появилась в конце апреля, когда озимая пшеница находилась в фазе кущения. К моменту первой обработки (13.06) степень поражения составила 14,5% (Московская 39) и 8,1% (Немчиновская 24); при втором сроке опрыскивания (03.07) — 20,5—32%. К концу вегетации септориоз листьев достиг эпифитотийного развития (40,9—43,6%). Также ко второму сроку опрыскивания получила развитие *Stagonospora nodorum*. Начальное поражение колосов составляло в контроле 0,5% (Московская 39) и 1,3% (Немчиновская 24); перед уборкой оно достигало 4,8 и 8% соответственно. К концу активной вегетации (фаза

71) обнаружены симптомы бурой ржавчины на растениях сорта Московская 39, однако интенсивного развития болезнь не получила. Развитие бурой ржавчины в фазе молочной спелости составило 13,5%. Сорт Немчиновская 24 бурой ржавчиной не поражен.

Погодные условия весны 2007 г. также способствовали раннему появлению септориоза на листьях. Сроки обработок были несколько сближены вследствие того, что фазы развития пшеницы проходили в более сжатые сроки из-за сухой и жаркой погоды. Первую обработку провели 01.06. Пораженность посевов септориозом к этому моменту составила 11,1% (Московская 39) и 8,7% (Немчиновская 24). Дальнейшее нарастание болезни проходило медленно и оставалось примерно на одном уровне. Так, к концу вегетации контрольные варианты были поражены на 17,4% (Московская 39) и 13,5% (Немчиновская 24). Септориоз колоса в погодных условиях 2007 г. не получил своего развития, симптомов бурой ржавчины на пшенице не отмечено.

Установлено, что обработки посевов фунгицидами в разной степени снижали уровень поражения септориозом (табл. 1). Из однократных опрыскиваний против септориоза листьев эффективней была обработка в более ранней фазе (выход в трубку). Эффективность препарата Альто супер против септориоза колоса была выше при обработке в поздней фазе (начало формирования зерновки). При 2-кратном применении Альто супер в фазах 49 и 71 его биологическая эффективность резко возрастала. Наибольший эффект от комплексной обработки Альто супер с другими фунгицидами на сорте Московская 39 в отношении септориоза листьев (2006—2007 гг.) и колоса (2006 г.) получен от Альто супер в фазе 49 и Фундазола в фазе 71. На сорте Немчиновская 24 этот вариант также был лучшим, но в 2007 г. он несколько уступал другим вариантам защиты. Наибольший эффект здесь получен от применения Альто супер (фаза 49) + Браво (фаза 71). Другие комбинированные схемы защиты посевов, когда Альто супер применяли в фазе 49, а в фазе 71 Фоликур, Рекс С, почти не отличались друг от друга и несколько уступали

Таблица 1. Биологическая эффективность различных схем химической защиты озимой пшеницы от септориоза, %

Вариант	Московская 39				Немчиновская 24			
	2006 г.		2007 г.		2006 г.		2007 г.	
	Листья	Колос	Листья	Колос	Листья	Колос	Листья	Колос
К	—	—	—	—	—	—	—	—
I	44,1	44,8	38,1	—	45,7	35,4	39,0	—
II	20,5	49,3	11,0	—	27,3	45,1	15,9	—
III	51,7	63,5	45,3	—	49,7	65,7	40,7	—
IV	48,3	69,4	43,4	—	53,5	61,2	33,6	—
V	40,9	35,9	42,8	—	44,4	51,9	40,9	—
VI	34,6	57,9	36,3	—	40,4	52,2	43,3	—
VII	33,8	43,4	35,4	—	43,1	39,7	27,3	—

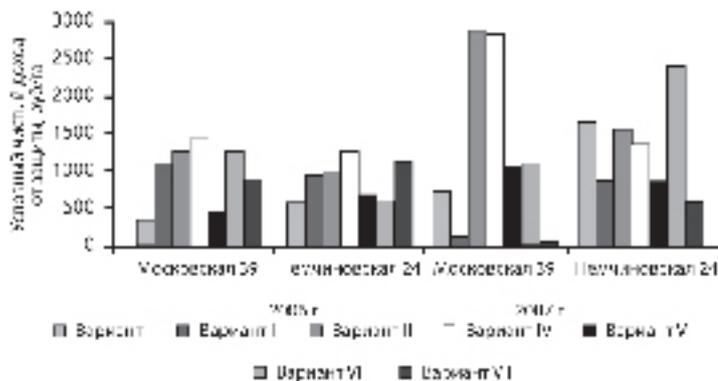
предыдущим.

Важный момент внедрения различных схем защиты — их хозяйственная и экономическая эффективность. Так, 2-кратное опрыскивание Альто супер в фазах 49 и 71 давало возможность получить большие величины сохраненного урожая, хозяйственной эффективности и условного чистого дохода (табл. 2, рис.). При сочетании Альто супер с другими препаратами наиболее хозяйственно и экономически эффективными были следующие комбинации: на сорте Московская 39 в 2006—2007 гг. — вариант V, на сорте Немчиновская 24 в 2006 г. — варианты V и VII, в 2007 г. — вариант IV.

Таким образом, при сложившейся в настоящее время в Центральном регионе структуре патогенного комплекса возделывание пшеницы по интенсивным технологиям, ориентированным на получение 5–6 т/га зерна и более, невозможно без использования химических средств защиты растений. Наиболее высокий биологический, хозяйственный и экономический эффект достигается при 2-кратном применении фунгицидов. В случае обнаружения болезни на посевах (септориоза, мучнистой росы, ржавчины) первое опрыскивание следует проводить в фазе выхода в трубку (фаза 49), а второе — в фазе начала созревания (фаза 71). Из испытанных схем защиты лучший результат обеспечивает 2-кратное применение Альто супер (0,5 л/га) в фазах 49 и 71, а также Альто супер (0,5 л/га) в фазе 49 в сочетании с Фундазолом (0,6 кг/га) в фазе 71.

Таблица 2. Хозяйственная эффективность разных схем химической защиты озимой пшеницы от септориоза

Вариант	Московская 39						Немчиновская 24					
	Урожайность, т/га		Сохраненный урожай, т/га		Хозяйственная эффективность, %		Урожайность, т/га		Сохраненный урожай, т/га		Хозяйственная эффективность, %	
	2006 г.	2007 г.	2006 г.	2007 г.	2006 г.	2007 г.	2006 г.	2007 г.	2006 г.	2007 г.	2006 г.	2007 г.
K	5,24	4,55	—	—	—	—	5,83	5,01	—	—	—	—
I	5,58	4,92	0,34	0,37	106	108	6,29	5,59	0,46	0,58	108	111
II	5,83	4,77	0,58	0,22	111	105	6,37	5,42	0,54	0,41	109	108
III	6,16	5,61	0,88	0,11	117	123	6,63	5,73	0,80	0,72	114	114
IV	6,10	5,54	0,86	0,99	116	121	6,65	5,60	0,82	0,59	114	111
V	5,85	5,18	0,61	0,63	112	114	6,55	5,59	0,72	0,58	112	111
VI	6,07	5,15	0,83	0,60	116	113	6,46	5,94	0,63	0,93	111	118
VII	6,00	5,10	0,76	0,55	115	112	6,66	5,79	0,82	0,78	114	115



Экономическая эффективность разных схем применения химических средств защиты озимой пшеницы от септориоза

Е.А. Акимова, С.С.Санин, Всероссийский НИИ фитопатологии
Akimova E.A., Sanin S.S., ARRIP

ЗАЩИТА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЕЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ РОССИИ
THE PROTECTION OF A WINTER WHEAT FROM ILLNESSES UNDER CONDITIONS OF INTENSIVE TECHNOLOGY OF ITS CULTIVATION IN CENTRAL RUSSIA.

Резюме.

Наибольший урон урожаю в Центральном регионе причиняют септориоз и бурая ржавчина. В 2003 – 2006 г.г. септориоз достигал эпифитотийного развития. Потери урожая от этого заболевания на восприимчивых сортах составляли 10-15 ц/га. Интенсивное развитие бурой ржавчины отмечалось в 2005г.

В течение двух лет на полях ВНИИФ проводились испытания различных схем химической защиты озимой пшеницы при интенсивных технологиях ее возделывания. Исследования велись на сортах различающихся по устойчивости к болезням: Московская 39, Немчиновская 24.

Испытывали следующие препараты: Альто супер 330 к.э., Браво СК (фирма «Сингента»), Фоликур БТ к.э. (фирма «Байер»), Рекс С (фирма «БАСФ АГ»), Фундазол (фирма «АГРО-КЕМИ КФТ»).

Схемы защиты включали разные сроки применения, разную кратность обработок, разные сочетания препаратов при опрыскивании. Эффективность защиты зависела от фитосанитарного состояния посевов, погодных условий и схем защитных опрыскиваний.

Septoria and Puccinia triticina cause the greatest loss in Central region. In 2003-2006 Septoria reached epiphytotic development. Loss of a crop from this disease on susceptible grades made up 10-15 centner/hectares. At 2005 intensive development of Puccinia triticina was marked.

During two years ARRIP test various schemes of chemical protection of grades of a winter wheat using intensive technologies of growing. Analysis was carried out on grades with different disease resistance: Moskovskaya 39, Nemchinovskaya 24.

Following preparations were tested: Alto super 330 ke, Bravo sc (“Singenta”), Folikur BT ke (“Bayer”), Reks S (“BASF AG”), Fundazol wr (“AGRO-KEMI KFT”).

The schemes of protection included different terms of application, frequency rates of processes, and combinations of preparations during spraying.

The efficiency of schemes of protection depended on phytosanitary condition of crops, weather conditions and schemes of protective sprayings.

ВОЗБУДИТЕЛИ БАКТЕРИОЗОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В РОССИИ И ИХ ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Е.В. Матвеева, В.А. Политыко, В.Г. Фокина, К.П. Корнев, А.Н. Игнатов, Всероссийский НИИ фитопатологии

Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) — основная масличная культура России, однако его экономическое значение особенно возросло в последние годы. Подсолнечник поражается болезнями грибного, бактериального и вирусного происхождения. При этом растения дают урожай на 20—40% ниже и значительно снижают содержание масла в семенах. В различных странах мира выделены следующие бактериозы подсолнечника: бурая пятнистость (*Pseudomonas syringae* pv. *helianthi*), бактериальная гниль (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*) и ожог листьев (*Xanthomonas campestris*). Описаны и другие возбудители — *Pseudomonas syringae* pv. *apitata*, *Pseudomonas cichori* (Swingle) Stapp, *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Ralstonia solanacearum* [7].

Изучению бактериальных болезней подсолнечника в России уделялось недостаточно внимания, сведения о них в большинстве случаев отрывочны и не систематизированы. Впервые бактериальные болезни подсолнечника отмечены нами в 1988 г. в Белгородской и Пензенской обл., Краснодарском крае и Молдавии [3]. В 2006 г. бактериозы зарегистрированы в Московской обл., Краснодарском крае и Северной Осетии. Отмечалось три типа поражений: бактериальный ожог, бурая пятнистость листьев, гнили корзинок и стеблей.

Выделение возбудителей и изучение их морфологических, биохимических и генетических характеристик проводили согласно методам, описанным в руководстве Schaad et al. [11]. Определяли окраску по Граму, тип дыхания (тест О/Ф), наличие оксидазы, каталазы, уреазы, аргининдигидролазы, тирозиназы, фосфатазы, разжижение желатина, гидролиз крахмала, эскулина, казеина, твинов 40, 60 и 80, способность редуцировать нитраты в нитриты и др. Первичную проверку патогенных свойств изолятов определяли реакцией сверхчувствительности на растениях комнатной герани и табака. Заражение подсолнечника осуществляли различными методами: заражением семян, обрезанием листьев ножницами (смоченными в бактериальной суспензии), методом укола и инъекции в стебель. Растения помещали во влажную камеру до и после инокуляции на сутки. Концентрация бактериальной суспензии — 10^7 — 10^8 кл./мл. Опытные и контрольные растения выдерживали в климатической камере при дневной температуре 22—24°C, ночной — 20°C, влажности 80%, фотопериоде 16 ч. ПЦР-анализ проведен с праймерами iaaH1/H2, BOX A, REP1/REP2, C-152. ДНК изолировали из бактериальных культур в соответствии с методикой [11]. ПЦР-амплификацию проводили в термоциклере. Стандартная реакционная смесь содержала 75 мМ Трис-НСl, рН=8.8; 20 мМ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; 0,01% Твин 20; 200 мкМ каждого dNTP; 10 пкМ каждого праймера; 2 мМ MgCl_2 ; 1 единицу Taq ДНК-полимеразы и 2 нг ДНК. Окончательный объем смеси — 25 мкл. После реакций около 10 мкл амплифицированных продуктов

разделяли на 1,5%-м агарозном геле, окрашенном бромидом этидия, затем фотографировали под УФ-светом. Каждую реакцию дублировали.

Бактериальный ожог подсолнечника

Ожог листьев подсолнечника, вызываемый представителем рода *Xanthomonas* sp. — наименее изученная болезнь, впервые описанная в 1981 г. в США [9]. Выделенный возбудитель отнесен к *Xanthomonas campestris*. Позже эта болезнь была отмечена в России и Бразилии [3, 10]. Основные симптомы ее проявления в России — бурые пятна на листьях и стеблях, растрескивание стебля и образование на нем язв. Сосуды растений, как правило, имели бурый цвет, из них при надавливании вытекала серая слизистая масса. Микроскопический анализ подтвердил наличие бактерий в сосудах. Стебель пораженных растений растрескивался чаще в продольном направлении, был ребристым и твердым. Корзинки развивались мелкими и деформированными. Из пораженных растений выделены желтопигментные слизистые бактерии, патогенность которых доказана в тепличных и камерных условиях. Выделенные изоляты по своим фенотипическим свойствам не отличались от типового штамма *X. campestris* (табл. 1). На питательных средах с углеводами PSA и YDC изоляты образовывали светло-желтые слизистые колонии с прозрачными ровными краями. Бактерии — строгие аэробы, каталазоположительные, оксидазо-, аргининдигидролазо- и уреазо-отрицательные, имели окислительный тип дыхания, не образовывали сероводород, индол, 2-кетоглюконат, отрицательные по реакциям MR и Фогес-Проскауэра, не редуцировали нитраты в нитриты. Реакция была положительной на гидролиз казеина, эскулина, твина 80, крахмала

Таблица 1. Сравнительная характеристика желтопигментных штаммов, выделенных из подсолнечника с известными видами рода *Xanthomonas*

Тест	<i>X. campestris</i>	<i>X. fragariae</i>	<i>X. albilineans</i>	<i>X. axonopodis</i>	<i>X. populi</i>	Изоляты из подсолнечника
Слизистый рост на YDC	+	+	+	+	+	+
Рост при 35°C	+	—	—	+	+	+
Гидролиз желатина	V	+	V	+	—	+
эскулина	+	—	+	+	—	+
крахмала	+	+	—	+	—	+
Протеолиз молока	+	—	—	—	Слабый	+
Лакмусовое молоко	Щелочная	Щелочная	—	Щелочная	—	Щелочная
Уреаза	—	—	—	—	—	—
Рост с NaCl, %	2,0—5,0	0,5—1,0	0,5	1,0	0,4—0,6	2,0
Кислота из: арабинозы	+	—	—	—	—	+
глюкозы, сахарозы	+	+	+	+	+	+
маннозы	+	+	+	—	+	+
галактозы	+	—	V	—	+	+
треголозы	+	—	—	+	+	+
целлобиозы	+	—	—	—	—	+
глицерина	+	—	+	—	—	+

Примечание: — — реакция отрицательная, + — реакция положительная, V — вариационно

и желатина. Бактерии из различных географических зон России имели одинаковые фенотипические свойства (табл. 2). Большинство штаммов использовали цитрат и пептонизировали молоко с последующей редукцией лакмуса. Все изученные штаммы при посеве на среду Логана разжижали пектат натрия, вызывали реакцию сверхчувствительности на табаке, герани, пленкрантусе и заражали подсолнечник. В то же время штаммы из Белгорода, Краснодара и Молдавии различались по ПЦР анализу. Ксантомонады по биохимическим свойствам были близки к *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, но генетически более близки к *Xanthomonas gardneri* (типовому штамму GA2) на основании ПЦР анализа с праймерами iaaH1/H2, BOX A, REP1/REP2, C-152. Средняя вирулентность 8 штаммов (517, 518, X.C.C. 39, 516, 53, 515, S5) на различных сортах подсолнечника (при использовании метода введения бактериальной суспензии шприцом в узел или листовую пластинку при концентрации инокулюма 10 млн кл/мл) была примерно одинаковой и составляла 1–2 балла через 5–7 дн. после инокуляции. Несколько выше была вирулентность у штамма 518 на сорте Лаудер. Однако через 3–4 нед. все штаммы индуцировали высокую пораженность подсолнечника и часть растений погибла. Из 8 испытанных сортов и гибридов (Кубань 999, Триумф, Санэй, СПК, Березанский, Родник, Флагман, ВНИИМК 8883, Мастер, Луидор, Юпитер) относительно устойчивыми к наиболее вирулентному штамму возбудителя были Юпитер, Березанский и ВНИИМК, наиболее восприимчивым — гибрид Луидор.

Бурая бактериальная пятнистость

Бурая бактериальная пятнистость подсолнечника впервые была описана в Японии в 1934 г., в Канаде — в 1976 г.; возбудитель идентифицирован как *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi*. Симптомы болезни выражались в появлении бурых угловатых пятен на листьях и побурении сосудов

того кольца. Позже болезнь обнаружена в Индии, Румынии, Испании, Югославии [4, 5, 7]. Этот бактериоз распространен во многих регионах России, но впервые зарегистрирован в стране в 1991 г. [3].

На молодых листьях появляются сначала небольшие светло-зеленые угловатые пятна (до 1 мм), постепенно они увеличиваются и буреют. Листья иногда скручиваются. При сильном поражении весь лист становится серым и отмирает. На пораженных листьях во влажную погоду обнаруживается бактериальный экссудат. Бурные пятна появляются также на семядолях и стебле.

Изученные штаммы, выделенные из различных географических мест и растений, представляли довольно гомогенную группу и согласно системе ЛОПАТ (Л — наличие левана, О — оксидаза, П — размягчение картофеля, А — аргининдигидролаза, Т — реакция сверхчувствительности) отнесены к группе 1а рода *Pseudomonas* виду *P. syringae*. На среде Кинга Б бактерии имеют зеленый флуоресцирующий пигмент. Все изоляты — подвижные палочки с пучком жгутиков, строгие аэробы, не имеют ни спор, ни капсул, оксидазо- и аргининдигидролазо-отрицательные, каталазоположительные, не гидролизуют крахмал, активно разжижают желатин, гидролизуют эскулин и арбутин, редуцируют нитраты, вариабильны по образованию фосфатазы и гидролизу твинов. На картофельном агаре колонии округлые с едва приподнятым центром, полупрозрачные, голубоватые в проходящем свете. На среде с 5% сахарозы продуцируют леван. На МПБ и молоке образуют муть со слабой флуоресценцией. Молоко слегка створаживают с дальнейшей пептонизацией. Все штаммы не ферментируют лактозу, мальтозу, дульцит и раффинозу. Кислоту продуцируют на глюкозе, сахарозе и галактозе. Некоторые штаммы подкисляют также среды с маннитом и глицерином. Все изоляты хорошо растут на средах с солями лимонной, янтарной и молочной кислот, но не используют соли шавелевой, уксусной и яблочной кислот, редуцируют метиленовую синь и лакмус. Штаммы лишены уреазы, не образуют индол и ацетилметилкарбинол.

Таблица 2. Характеристика российских штаммов *X. campestris*, изолированных из подсолнечника в различных регионах России

Тест	Типовой штамм <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i> 2286	Штаммы из подсолнечника S1-S5 518-520 (Белгородская обл., Молдавия)	Штаммы из подсолнечника 515-517, 1329-1331 (Краснодарский край)	Штаммы подсолнечника 1332-1341 (Северная Осетия)
РСЧ	+	+	+	+
Жгутикование	1-полярный	1-полярный	1-полярный	1-полярный
Оксидаза	—	—	—	—
Аргенин дигидролаза	—	—	—	—
Тип дыхания	O	O	O	O
Форма колоний	S	S	S	S
Редукция нитратов	—	—	—	—
Гидролиз крахмала, желатина, эскулина и твина 80	+	+	+	+
Продукция индола, аммиака, ацетона	—	—	—	—
Разжижение пектата	+	+	+	+
Эмиссия сероводорода	+	+	+	+
Фосфатаза	+	+	+	+
Уреаза	—	—	—	—
Продукция 2-кетоглюконата	—	—	—	—
Образование редуцирующих сахаров из сахарозы	+	+	+	+
Кислота из арабинозы, глюкозы, фруктозы, сахарозы, галактозы, мальтозы, трегалозы, целлобиозы	+	+	+	+
Кислота из сорбита, инозита, альфа-метилглюкозида	—	—	—	—

Примечание: — — реакция отрицательная, + — реакция положительная, S — слизистая колония, O — окислительный тип дыхания

Бактериальная гниль подсолнечника

Болезнь впервые описана в Югославии [4, 5], а затем зарегистрирована во многих странах [6, 8]. Бактериальная гниль обнаружена в Белгородской обл. и Краснодарском крае, а также в Молдавии [1, 2, 3]. Выделенные возбудители активно разжижали картофель и образовывали зоны гидролиза пектата на пектатной среде Логана. Для разделения представителей рода *Erwinia* на подвиды *carotovora* и *atroseptica* использованы следующие биохимические и физиологические тесты: рост при 37°C, рост на среде с 5% NaCl, образование кислоты из альфа-метилглюкозида, мальтозы, этанола, образование редуцирующих веществ из сахарозы и глюконата калия, способность гидролизовать желатин при наличии 2% глюкозы и в ее отсутствие. Патогенность

Таблица 3. Физиологические свойства штаммов *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*

Штамм	Количество	Пектолитическая активность на среде Логана	Редукция сахарозы	Кислота из метилглюкозида	Редукция кето-глюконата натрия	Гидролиз желатина	Гидролиз — желатин + 2%-я сахароза	Кислота из этанола
Типовой Есс	1	+	—	—	—	+	+	+
Из подсолнечника	7	+	—	—	—	+	+	+
Из томата	3	+	+		+	±	±	
Из огурца	3	+	+(00)	—	+(30)	—	—	
Из кукурузы	2	+	+(00)	+	+			
Из картофеля	12	+	—	—	—	+	+	+

Примечание: — — отрицательная реакция, + — положительная реакция, (00) — оранжевый осадок, (30) — зеленый осадок

оценивали по способности размягчать клубни картофеля и корнеплоды моркови. Для этого клубни картофеля (сорт Лорх) тщательно промывали водой и на 40 мин. погружали в 0,5%-й раствор $KMnO_4$, затем протирали смоченным спиртом тампоном; после подсыхания клубни разрезали пополам и делали насечку на одной из половинок клубня, куда наносили 0,5 мл бактериальной суспензии. Зараженный клубень закрывали второй половинкой, помещали во влажную камеру и инкубировали при 28°C. Инокулюм содержал $5 \cdot 10^6$ КОЕ/мл. Штаммы, разжижающие картофель (в течение 24—48 ч), считали вирулентными.

Выделенные изоляты *Erwinia* sp. изучены по физиологическим признакам и определены как *E. carotovora* subsp. *carotovora* (Есс). Все грамотрицательные штаммы, с подвижными перитрихами и факультативные анаэробы использовали глюкозу в течение 3—5 дн. Колонии на картофельном агаре — белые,

округлые или амебовидные, гладкие, прозрачные. Все штаммы пептонизировали лакмусовое молоко, редуцировали нитраты, гидролизовали пектат и были каталазо-положительными, оксидазо-, уреазо-, тирозиназо-отрицательными, устойчивыми к 0,05%-му эритромицину. Штаммы Есс росли при 36°C, не продуцировали кислоту из альфа-метилглюкозида, не редуцировали сахарозу и глюконат натрия (табл. 3). **■**

Литература

1. Бушкова Л.Н и Алексеева А.П. 1969. Бактериальные болезни подсолнечника. Защита растений, 6:49-506
2. Илюхина М.К..1993. Бактериальные болезни подсолнечника. Защита растений, 1:55-56.
3. Матвеева Е..В. и Тихонова Т. 1991. Бактериальные болезни подсолнечника..Защита растений, 7:55-56
4. Arsenijevic, M., 1970. Bacterial soft rot of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hung. 5:317-326
5. Arsenijevic M., and Masirevic, S. 1989. Bacterial leaf spot of sunflower. Nasnik Zastite bilja 12, (2).
6. Gudmestad, N.C., Secor, B.A., Nolte, P., Straley, M.L. 1984. *Erwinia carotovora* a stalk rot pathogen of sunflower in North Dakota. Plant disease, 68:189-192.
7. Kolte, S.J. 1985. Diseases of annual edible oilseed crops. III Bacterial diseases. Press. Inc. Boca Raton, Florida, 58-61. 1.
8. Nemeth J., and Walez, I. 1992. Bacterial diseases of sunflower in Hungary caused by *Erwinia carotovora*. Hella, 15 :79-84.9
9. Richeson, M.L. 1981. Etiology of a late wilt in *Helianthus annuus* Plant disease, 65:1019-1021.
10. Romeiro, R.S. and Moura, A.B. 1998. Bacterial blight of sunflower (*Helianthus annuus* L.), a new disease. Revista Ceres. 45(259):233-243.
11. Schaad et al. 2000 Lab Guide for Identification of Plant Pathogen Bacteria. APS Press .

ВЛИЯНИЕ ПРОТИВОЗЛАКОВЫХ ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТАБАКА

Л. М. Соболева, Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных изделий

Засоренность табачных полей является одним из факторов, снижающих урожайность культуры и качество табачного сырья. Химический метод уничтожения сорной растительности продолжает оставаться основой фитосанитарной технологии табака. Выбор гербицидов в системе защиты определяется с учетом видового состава и степени засоренности.

В результате многолетнего (1999—2007 гг.) мониторинга в южно-предгорной зоне Кубани установлен злаковый тип засорения агроценозов табака, что вынуждает использовать послевсходовые противозлаковые гербициды. В течение 2002—2007 гг. на посадках табака испытаны селективные гербициды Пантера и Фюзилад Супер, эталоном служил почвенный гербицид Стомп. Эти препараты успешно применяют в нашей стране на овощных культурах, но ранее на табаке их не использовали, однако они органично вписываются в технологию возделывания табака. После обработки противозлаковыми гербицидами достаточно провести 1—2 ручные прополки для уничтожения оставшихся двудольных сорняков и тем самым обеспечить выращивание табака в оптимальных условиях на протяжении всей вегетации.

Цель исследований заключалась в изучении защитного действия противозлаковых гербицидов и определении их влияния на продуктивность табака. Как перспективный элемент, высокоэффективные гербициды могут быть включены в систему защиты табака от сорняков, основанную на использовании малоопасных препаратов и средств. Гербициды испытывали в трех нормах расхода: Пантера — 0,5, 0,75 и 1 л/га, Фюзилад Супер — 1, 2, 4 л/га.

Установлено, что биологическая эффективность препаратов возрастала с увеличением нормы расхода, однако существенных отличий от оптимальной нормы у Фюзилада Супер не установлено. У Пантеры максимальная испытанная норма расхода совпала с оптимальной. Использование препаратов в оптимальных нормах расхода снижало засоренность посадок табака на 93—94%.

После установления оптимальных норм расхода гербицидов испытывали смеси этих препаратов (в половинных концентрациях), а также их смеси с комплексными удобрениями Кристаллоном и Нутривантом. Сравнительная оценка действия смесей и гербицидов в чистом виде показала приемлемую биологическую эффективность (92%).

При изучении действия гербицидов важно выявить и реакцию культурного растения. Основными составляющими урожая табака считается количество технических листьев и их площадь. Установлено, что угнетение ростовых процессов табака под действием сорной растительности привело к снижению этого показателя — с уменьшением высоты растений на 5 см количество технических листьев уменьшается соответственно на 1 шт.

В разных нормах расхода гербициды в неодинаковой степени способствовали увеличению урожайности табака (рис. 1). Достаточно высокие результаты показали варианты с применением гербицидов в оптимальных нормах расхода. Количество листьев на растении составляло в среднем 24 шт., а площадь листа — 402—413 см², что обеспечило урожайность табака в пределах 22 ц/га. В контрольном варианте площадь листа среднего яруса была наименьшей — 178 см², а количество технических листьев — 16 шт., урожайность составила всего 0,5 т/га.

Применение гербицидов и их смесей совместно с листовыми подкормками обеспечило наилучшие результаты. При

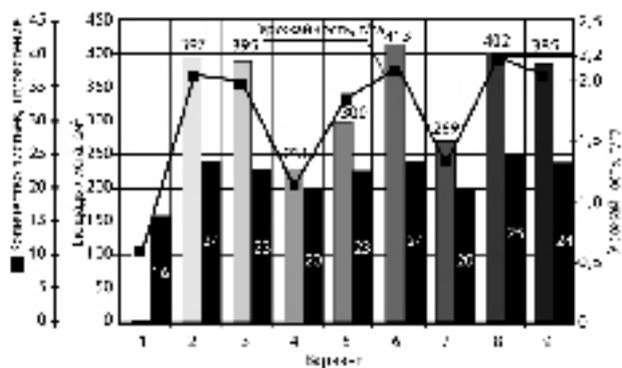


Рис. 1. Влияние гербицидов на урожайность табака (2002—2004 гг.): 1 — контроль 1 (без обработки), 2 — контроль 2 (по агроправилам), 3 — Стомп (эталон), 4 — Пантера (0,5 л/га), 5 — Пантера (0,75 л/га), 6 — Пантера (1 л/га), 7 — Фюзилад Супер (1 л/га), 8 — Фюзилад Супер (2 л/га), 9 — Фюзилад Супер (4 л/га)

сравнении показателей продуктивности табака (число листьев на растении и их площадь) отмечена достаточно заметная разница между вариантами с применением Пантеры и Фюзилада Супер в чистом виде (рис. 2) и их смесей с удобрениями.

Совместное применение Пантеры и Фюзилада Супер позволило вырастить табак с 26 листьями на растении и площадью листа в 442 см².

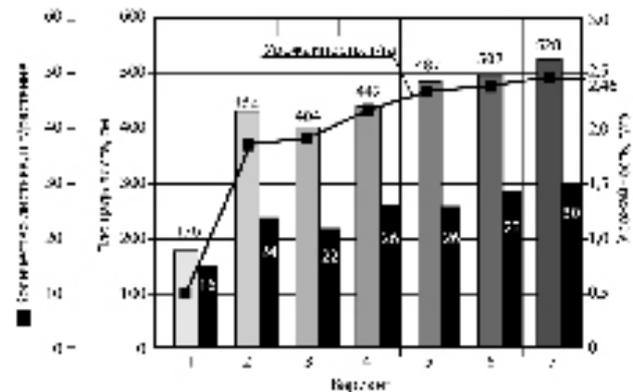


Рис. 2. Влияние гербицидов и удобрений на урожайность табака (2004—2006 гг.): 1 — контроль 1 (без обработки), 2 — контроль 2 (по агроправилам), 3 — Стомп (эталон), 4 — Пантера + Фюзилад Супер, 5 — Пантера + Кристаллон, 6 — Фюзилад + Кристаллон, 7 — Пантера + Фюзилад + Кристаллон

Под действием комплексной обработки удобрением Кристаллон и испытываемыми гербицидами произошло увеличение числа листьев на растении с 26 до 30 шт., а площади листа — с 487 до 528 см². В связи с этим урожайность возросла на 0,26 т/га, составив 2,46 т/га.

Достаточно высокие показатели получены при совместном использовании (2006—2007 гг.) гербицидов с Нутривантом. Поскольку это удобрение предназначено именно для листо-

вых подкормок, то его применение повысило урожайность за счет увеличения площади листовой поверхности до 518 см², т.е. почти на 20% (рис. 3). Урожайность табака при обработке смесью Пантеры, Фюзилада Супер и Нутриванта составила 2,38 т/га. При этом прибавка урожая на 0,22 т/га превысила показатели варианта смеси данных гербицидов.

Однако недостаточно получить только высокий урожай культуры, очень важно иметь качественную конечную продукцию. Качество табачного сырья формируется в поле и во многом зависит от условий его выращивания, сортовых

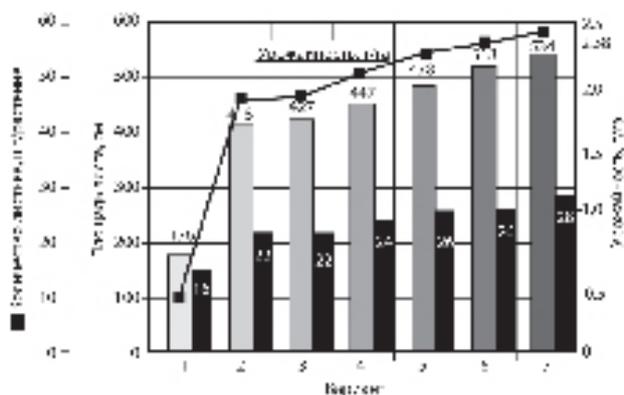


Рис. 3. Влияние гербицидов и удобрений на урожайность табака (2006–2007 гг.):
 1 — контроль 1 (без обработки), 2 — контроль 2 (по агроправилам), 3 — Стомп (эталон),
 4 — Пантера + Фюзилад, 5 — Пантера + Нутривант, 6 — Фюзилад + Нутривант,
 7 — Пантера + Фюзилад + Нутривант

особенностей, агротехники, сроков уборки и технологии послепосевной обработки. Анализ данных позволяет отметить, что испытываемые гербициды способствовали получению табачной продукции высокого качества.

При определении сортности табачного сырья установлено, что наибольший выход сырья первого и второго товарных сортов получен в вариантах с Фюзиладом Супер, а также со смесью гербицидов и Кристаллоном (табл.). Несколько ниже эти показатели в варианте с Пантерой. При изучении влияния препаратов на урожайность табака и качество сырья не выявлено их отрицательного последствие.

Влияние гербицидов на товарное качество табачного сырья, сорт Юбилейный (2005 г.)					
Вариант	Выход товарного сорта, %				
	I	II	III	IV	I+II
Контроль (по агроправилам)	68	12	9	11	80
Эталон — Стомп (5 л/га)	65	14	9	12	79
Пантера (1 л/га)	64	19	5	12	83
Фюзилад Супер (2 л/га)	70	15	5	10	85
Фюзилад + Пантера + Кристаллон	75	15	5	10	90
НСР ₀₅	2,12				

Таким образом, применение на посадках табака противо-злаковых гербицидов Пантера (1 л/га) и Фюзилад Супер (2 л/га), а также их смесей обеспечивает снижение засоренности полей на 92–94%. Отрицательного влияния гербицидов на рост и развитие табака не установлено. Применение комбинации этих препаратов с удобрениями Кристаллон и Нутривант позволяет улучшить ростовые показатели, что обеспечивает повышение продуктивности культуры и получение высококачественного табачного сырья. **□**

ФОЛЬГАПЛЕНОВЫЕ ДИСПЕНСЕРЫ — НОВАЯ ПРЕПАРАТИВНАЯ ФОРМА ДЛЯ ФЕРОМОННО- ГО МОНИТОРИНГА ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ*

**И.М. Митюшев, Н.Н. Третьяков, А.О. Савушкин, М.А.М. Осман,
Российский государственный аграрный университет —
Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева,
Н.В. Вендило, В.А. Плетнев, Д.Б. Митрошин,
Всероссийский НИИ химических средств защиты растений**

Применение феромонных клеевых ловушек — наиболее удобный, точный, производительный и, следовательно, перспективный метод мониторинга главнейшего вредителя семечковых плодовых культур — яблонной плодожорки (*Cydia pomonella* L.). Большинство повсеместно применяемых феромонных препаратов яблонной плодожорки производят по хорошо отработанной технологии. Они представляют собой диспенсеры, изготовленные из резины и содержащие транс-8, транс-10-додекадиен-1-ол (или кодлемон), являющийся основным компонентом природного феромона яблонной плодожорки. Главный недостаток феромонных препаратов этого типа — довольно короткий период их активного действия и неравномерная скорость испарения действующего вещества (в первую неделю после начала использования она, как правило, существенно выше, чем в последующем). В соответствии с инструкциями производителей замену диспенсеров в феромонных ловушках следует осуществлять уже через 4–6 нед. после начала использования. Это приводит к увеличению затрат труда при феромониторинге. Поэтому целесообразно создание диспенсеров, сохраняющих свою эффективность на протяжении всего вегетационного периода и обеспечивающих равномерную скорость испарения основного компонента феромона.

Фольгапленовые диспенсеры (ФД) разработаны в лаборатории исследований феромонов и аттрактантов ВНИИХСЗР. Они представляют собой герметично запаенные пакетики (22 x 75 мм) из фольгапленовой пленки с внутренним полиэтиленовым слоем. Перед началом использования пакетики вскрывают и испарение феромона происходит через внутренний полиэтиленовый слой.

Полевые испытания ФД проводили по общепринятым методикам в 2004–2007 гг. в садах ОС «Центральная» ВСТИСП, ЗАО «Совхоз имени Ленина» Московской обл. и Мичуринском саду РГАУ—МСХА им. К.А. Тимирязева. Использовали клеевые ловушки дельтообразной формы типа «Аттракон А», изготовленные из ламинированного картона или прозрачного пластика с клеевым вкладышем (площадью 184 см²). В ходе полевых испытаний изучали варианты ФД, различающиеся количеством феромона (транс-8, транс-10-додекадиен-1-ола), а также количеством и типом растворителей, входящих в их состав. В качестве эталонов применяли резиновые диспенсеры, произведенные ЗАО «Щелково Агрохим» (Диенол-П) и ВНИИБЗР.

В 2004 г. с целью подбора оптимального растворителя проведены первые сравнительные испытания стандартных резиновых диспенсеров и ФД, содержащих основной компонент феромона яблонной плодожорки в растворителе. Эксперименты показали, что максимальную эффективность проявляют ФД с изопропанолом. Другие испытанные растворители (октанол, гексан, фенилэтанол, фенилэтанол с анетолом) были менее эффективны. Это позволило рекомендовать использование ФД с изопропанолом без замены

в течение всего вегетационного периода. Резиновые же диспенсеры в ловушках в середине сезона всегда заменяли, т.к. они переставали привлекать самцов плодожорки. Общее количество самцов плодожорки, выловленных с использованием лишь одного ФД (без его замены), не уступало количеству бабочек, отлавливаемых в ловушки с заменяемыми в середине сезона резиновыми диспенсерами, а количество отловленных бабочек в расчете на 1 отработавший ФД было существенно выше, чем на 1 резиновый диспенсер [Третьяков и др., 2006].

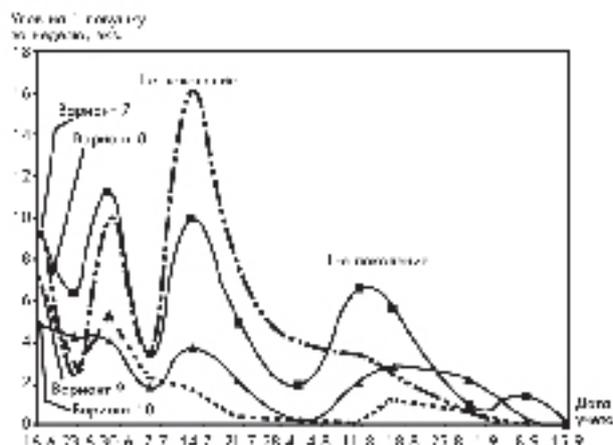
В 2005 г. испытывали ФД, различающиеся количеством феромона и объемом растворителя. Максимальную эффективность в большинстве случаев показали ФД, в составе которых было 200 мкл изопропанола (по сравнению с диспенсерами, содержащими 100 и 150 мкл растворителя). Увеличение количества кодлемона с 1 до 2 мг/диспенсер незначительно повышало аттрактивность ФД.

Вместе с тем исследования 2005 г. показали, что даже самые эффективные из испытанных диспенсеров не позволяют использовать их в течение всего периода лета плодожорки. Хотя они сохраняют биологическую активность дольше, чем резиновые диспенсеры, через 7–8 нед. аттрактивность ФД заметно снижается, хотя они еще содержат значительное количество растворителя с феромоном. Мы предположили, что это происходило из-за разложения кодлемона под воздействием УФ-света, что отмечалось за рубежом ранее [Riedl et al., 1986; Kehat et al., 1994]. Поэтому последующие исследования (2006–2007 гг.) были направлены на создание такой препаративной формы, которая позволила бы защитить кодлемон от фоторазложения и использовать ФД без замены в течение всего периода лета фитофага.

При проведении экспериментов в 2006 г. мы попытались защитить кодлемон от действия УФ-света, расположив ФД защитной оболочкой наружу. В таких вариантах продолжительность стабильного действия диспенсеров действительно повышалась, что подтверждало предположение о негативном воздействии инсоляции на феромон ФД. Вместе с тем диспенсеры, размещенные полиэтиленовой мембраной наружу, имели большую аттрактивность в начале использования, что, по всей видимости, связано с более высокой эмиссией феромона. Поэтому в 2007 г. оценивали способы защиты кодлемона от фотодеструкции способами, не препятствующими его эмиссии из ФД. Испытаны 10 различных препаратов ФД, включая варианты с антиоксидантами (10% от объема растворителя), а также диспенсеры с черной полиэтиленовой мембраной. Контролем служил лучший (из испытанных в 2005 г.) ФД с прозрачной внутренней пленкой, содержащий 2 мг кодлемона в 200 мкл изопропанола.

Установлено, что некоторые из испытанных препаратов с внутренней черной полиэтиленовой мембраной, содержащие 1 или 2 мг кодлемона на 1 диспенсер в изопропанол (рис.,

* Авторы выражают благодарность и признательность руководству и сотрудникам ГУ ОС «Центральная» ВСТИСП, ЗАО «Совхоз имени Ленина», Мичуринского сада РГАУ—МСХА им. К.А. Тимирязева.



Динамика лета самцов яблонной плодовой мушки в ловушки с разными фольгапленочными диспенсерами (Московская обл., 2007 г.): вариант 7 — черная пленка (2 мг кодлемона, 100 мкл растворителя), вариант 8 — черная пленка (1 мг кодлемона, 50 мкл растворителя), вариант 9 — прозрачная пленка (2 мг кодлемона, 200 мкл растворителя), вариант 10 — прозрачная пленка (2 мг кодлемона, 100 мкл растворителя, 10 мг антиоксиданта)

варианты 7 и 8) сохраняют высокую биологическую активность в течение 3 мес. с момента вывешивания в садах. В условиях Московской обл. в ловушки с такими диспенсерами отловлено за сезон 59 и 61 самцов яблонной плодовой мушки. Это значительно больше, чем при использовании диспенсеров с прозрачной пленкой и 2 мг феромона (22 самца/сезон, рис., вариант 9). Использование ФД с черной пленкой в клеевых ловушках без замены позволяло отслеживать динамику лета яблонной плодовой мушки, пики лета и появление частичного второго поколения вредителя в течение всего указанного периода. Добавление антиоксиданта (в концентрации 10%) к раствору феромона в диспенсере с прозрачной пленкой (рис., вариант 10) незначительно увеличивало отлов самцов в ловушки с диспенсерами без антиоксиданта (28 и 22 самцов/сезон соответственно).

Считаем, что полученные результаты позволяют рекомендовать использование ФД, изготовленных из черной пленки, в клеевых ловушках для мониторинга яблонной плодовой мушки, а также для борьбы с ней на небольших участках (например, в садовых товариществах) методом самцового вакуума. Использование ФД без замены позволяет существенно снизить затраты труда на обслуживание ловушек в садах.

ВЛИЯНИЕ ОКУЛЬТУРИВАНИЯ ЭРОДИРОВАННЫХ ПОЧВ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Плодородие почвы — определяющий фактор получения высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур. В создании плодородия смытых почв велика роль удобрений [1–8]. Однако технология применения удобрений на эродированных почвах разработана недостаточно. Имеющиеся опытные материалы пока не позволяют сделать широких обобщений о закономерностях действия удобрений на смытых почвах по зонам и регионам.

Эффективность удобрений ярового ячменя и овса изучали на эродированной среднесмытой серой лесной почве опытного хозяйства Новосильской ЗАГЛОС на 11-м поле севооборота. Зяблевую вспашку проводили поперек склона на глубину 25–27 см. Варианты первого опыта: I — контроль (без удобрений), II — $N_{60}P_{40}K_{30}$, III — $N_{90}P_{60}K_{45}$, IV — $N_{120}P_{80}K_{60}$, V — 50 т/га навоза + $N_{60}P_{40}K_{30}$. Варианты второго опыта: I — зябь (контроль), II — зябь + 50 т/га навоза, III — зябь + 100 т/га навоза, IV — зябь + 150 т/га навоза.

Полевые опыты подтвердили высокую эффективность удобрения эродированных серых лесных почв (табл. 1). Их применение обеспечило увеличение урожайности зерна ячменя даже в первый засушливый год. Наибольшая прибавка по сравнению с контролем получена в варианте III. При повышенной дозе удобрений (вариант IV) урожайность ячменя несколько снизилась. Совместное внесение навоза и минеральных удобрений (вариант V) способствовало увеличению урожайности. Наибольшая урожайность получена в варианте II второго опыта.

Второй год был благоприятным для роста и развития

Таблица 1. Влияние окультуривания почвы на урожайность зерновых культур, т/га

Вариант	Первый год (ячмень)	Второй год (овес)	Третий год (ячмень)	Четвертый год (вико-овес)	Среднее за 4 года		
					Урожайность	Прибавка	
					т/га	%	
Первый опыт							
I	1,85	3,09	2,07	2,02	2,25	—	—
II	2,60	4,13	2,63	2,45	2,95	0,7	31,1
III	2,71	4,82	3,12	2,71	3,34	1,09	48,4
IV	2,54	4,91	3,59	2,83	3,46	1,21	53,7
V	2,25	5,00	4,11	3,21	3,64	1,39	61,7
НСР ₀₅	0,15	0,51	0,45	0,34			
Второй опыт							
I	1,68	2,98	1,94	2,11	2,17	—	—
II	1,81	3,86	2,20	2,38	2,56	0,39	17,9
III	2,51	4,20	2,55	2,76	3,00	0,83	38,2
IV	2,99	4,87	3,01	2,98	3,46	1,29	59,4
НСР ₀₅	0,31	0,86	0,26	0,45			

растений, прибавка урожайности составила от 0,88 до 1,91 т/га. Наибольшая урожайность овса получена в варианте II первого опыта. Такая высокая урожайность является следствием оптимального режима питания. В варианте IV первого опыта во второй половине лета после обильных дождей местами наблюдалось полегание растений. С увеличением

нормы органических удобрений возрастала и урожайность. Существенная прибавка урожая получена от удобрения навозом (вариант IV второго опыта). Полученные данные свидетельствуют о том, что в благоприятный для растений год минеральные и органические удобрения на эродированных почвах обеспечивают высокую продуктивность зерновых культур.

В третьем относительно засушливом году урожайность зерновых была ниже предыдущего года. Наивысшая урожайность ячменя отмечена при совместном внесении органических и минеральных удобрений. От действия навоза прибавка урожая были ниже и колебались в зависимости от его дозы. Наибольшая прибавка урожая получена в варианте IV второго опыта (третий год действия).

Четвертый год был в основном влажным. Высокая урожайность вико-овсяной смеси отмечена в варианте V второго опыта, а при повышенной дозе навоза (150 т/га) она несколько ниже. Весомые прибавки урожая объясняются улучшением пищевого режима почвы в условиях оптимальной влагообеспеченности.

В целом, исследованиями выявлена высокая эффективность удобрения эродированных серых лесных почв. Прибавки урожайности зерна возрастали по мере увеличения доз NPK и навоза, составив в среднем за 4 года 0,39—1,39 т/га (18—62%). Наибольшая прибавка урожайности зерновых культур получена в варианте V первого опыта. Ежегодное применение полного NPK способствует значительному

Таблица 2. Эффективность минеральных удобрений на зерновых культурах на эродированных серых лесных почвах (первый опыт)

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности, т/га
Первый год (ячмень)		
I	1,85	—
II	2,60	0,75
III	2,71	0,76
IV	2,54	0,69
Второй год (овес)		
I	3,09	—
II	4,13	1,04
III	4,82	1,73
IV	4,91	1,82
Третий год (ячмень)		
I	2,07	—
II	2,63	0,56
III	3,12	1,05
IV	3,59	1,52
Четвертый год (вико-овес)		
I	2,02	—
II	2,45	0,43
III	2,71	0,69
IV	2,83	0,81

Таблица 3. Структура урожая зерновых культур на смытых серых лесных почвах (данные учета 25 растений)

Вариант	Длина стебля, см	Длина колоса (метелки, боба), см	Количество зерен в колосе (метелке, бобе), шт.	Масса 1000 зерен, г	
Первый год (ячмень)					
I (второй опыт)	49	8	20	50,3	
II (второй опыт)	49	7	19	45,9	
III (второй опыт)	58	6	17	45,9	
V (первый опыт)	55	7	21	48,6	
Второй год (овес)					
I (второй опыт)	92	13,7	39	52,5	
II (второй опыт)	94	13,9	50	59,0	
III (второй опыт)	97	14,8	55	60,0	
V (первый опыт)	102	14,2	56	63,3	
Третий год (ячмень)					
I (второй опыт)	51	7,0	20	54,0	
II (второй опыт)	58	8,1	22	59,2	
III (второй опыт)	63	7,6	21	60,0	
V (первый опыт)	68	7,9	21	56,2	
Четвертый год (вико-овес)					
I (второй опыт)	Вика	70,7	5,2	5,8	52,4
	Овес	59,8	11,6	39,7	27,4
II (второй опыт)	Вика	78,7	5,4	6,3	63,4
	Овес	66,7	12,3	50,6	31,2
III (второй опыт)	Вика	87,3	5,2	5,6	50,1
	Овес	60,7	11,2	39,1	28,6
V (первый опыт)	Вика	76,3	5,5	6,0	57,7
	Овес	66,9	12,4	42,5	31,1

повышению урожайности зерновых культур. В варианте II первого опыта средняя урожайность зерновых по годам колебалась от 2,45 до 4,13 т/га (прибавки — 0,43—1,04 т/га). При повышении доз минеральных удобрений (вариант III) урожайность была в пределах от 2,71 до 4,82 т/га, а прибавки составили 0,69—1,73 т/га.

Экономическую эффективность применения минеральных удобрений рассчитывали по показателям прироста урожайности, стоимости удобрений и затрат на их внесение. С увеличением доз NPK урожайность возрастала, а условный чистый доход увеличивался. Однако высокие дозы NPK вносить экономически невыгодно, поскольку прибавки урожайности не столь велики, чтобы окупить затраты на внесение минеральных удобрений (табл. 2).

Кроме учета урожайности по годам, проведен структурный анализ урожая зерновых культур (табл. 3). Оказалось, что на удобренных агрофонах (вариант V первого опыта) показатели длины стебля, колоса, числа зерен в колосе, массы 1000 зерен несколько выше, чем в контроле.

Таким образом, применение органических и минеральных удобрений на смытых серых лесных почвах способствует значительному повышению урожайности сельскохозяйственных культур. В среднем за 4 года прибавки урожайности от применения удобрений составили 18—62%. От действия высоких доз навоза (50, 100, 150 т/га) средняя прибавка урожайности зерновых культур составила соответственно 0,39; 0,83 и 1,29 т/га при урожайности в контроле 2,17 т/га. В варианте совместного внесения навоза (50 т/га) и $N_{60}P_{40}K_{30}$ урожайность яровых культур была наивысшей (в среднем за 4 года она составила 3,64 т/га, в благоприятный год — 5,0 т/га). При ежегодном внесении повышенной дозы минеральных удобрений ($N_{120}P_{80}K_{60}$) отмечено подкисление почвенного раствора. Под яровые зерновые культуры в засушливые годы наиболее рентабельной дозой полного минерального удобрения оказалась $N_{60}P_{40}K_{30}$, во влажные — $N_{90}P_{60}K_{45}$. ■

РОЛЬ СИДЕРАТОВ В СОХРАНЕНИИ ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ

**Н.П. Юмашев, И.А. Трунов, А.П. Полтинин, В.А. Дубовик,
Мичуринский государственный аграрный университет**

Гумус — главный и специфический компонент органического вещества почвы — является не только запасным источником всех элементов питания растений, но и регулятором физико-химических и биологических свойств почвы, обуславливающим ее водно-воздушный и пищевой режимы. Поэтому важнейшим условием сохранения и повышения плодородия черноземных почв, препятствующим их деградации, является оптимизация режима органического вещества. Самые общедоступные и дешевые источники его восполнения — солома и сидераты. Их можно рассматривать как биологическую систему, ингибирующую биохимические процессы в почве, частично тормозя процессы нитрификации на начальных стадиях их внесения и уменьшающую непродуктивные потери влаги за счет снижения процессов инфильтрации и элементов питания.

В условиях лесостепной зоны северо-восточной части ЦЧЗ (Тамбовская обл., КФХ «Пчелка») проведена оценка эффективности возделывания сидеральных паров и применения в качестве органических удобрений пожнивно-корневых остатков (ПКО) и соломы озимой и (или) яровой пшеницы, т.е. побочной продукции (ПП).

Почва опытного участка — чернозем выщелоченный, среднесплодный, тяжелосуглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое 6,6%, подвижного фосфора — 8,1 мг/100 г, обменного калия — 10,7 мг/100 г, гидролитическая кислотность — 5,34 мг-экв/100 г почвы, $pH_{\text{сол}} = 5,1$. Севооборот: пар (черный, сидеральный) — озимая пшеница (Мироновская 808) — сахарная свекла (Рамонская односемянная) — яровая пшеница (Прохоровка) — ячмень (Одесский-115). Схема опыта: А — севооборот с ПП и ПКО с парами следующих видов: I — чистый + ПП + ПКО, II — чистый + 40 т/га полуперепревшего навоза + ПП + ПКО, III — чистый + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + ПП + ПКО, IV — люпиновый + ПП + ПКО, V — донниковый + ПП + ПКО, VI — эспарцетовый + ПП + ПКО, VII — гороховый + ПП + ПКО, VIII — вико-овсяный + ПП + ПКО, IX — горчишный + ПП + ПКО; Б — севооборот с парами следующих видов: I — чистый + ПКО (контроль), II — чистый + 40 т/га полуперепревшего навоза + ПКО, III — чистый + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + ПК, IV — люпиновый + ПКО, V — донниковый + ПКО, VI — эспарцетовый + ПКО, VII — гороховый + ПКО, VIII — вико-овсяный + ПКО, IX — горчишный + ПКО. В сидеральных парах выращивали люпин белый (Старт), донник желтый (Омский скороспелый), эспарцет (Песчаный 1251), горох (Труженик), вику (Львовская 60), овес (Львовский 1026), горчицу белую (ВНИИМК 518). Навоз и минеральные удобрения в чистом пару вносили весной под перепашку. Эспарцет и донник подсеивали под ячмень. Технология возделывания культур — общепринятая для лесостепной зоны ЦЧЗ. Массу пожнивных остатков (стерня, части стеблей и листьев) учитывали способом наложения в 10-кратной повторности. Размещение опытных делянок систематическое, повторность — 4-кратная. Учет урожайности проводили поделочно, учетная площадь — 108 м². Урожай надземной части сидеральных культур учитывали в 4-кратной повторности. Определение массы корневых остатков проводили методом отбора почвенных монолитов 30×20 по слоям 0—10, 11—20, 21—30, 31—40 см с последующей отмывкой на ситах с диаметром отверстий 0,25 мм). Питательный режим почвы определяли в смешанных образцах проб по слоям 0—20 и 21—40 см. В фазе цветения сидеральных культур зеленую массу скашивали и разбрасывали КИР-1,5. Вслед за этим проводили запахку измельченной массы на глубину 18—20

см с одновременным прикапыванием и последующим в течение дня боронованием. При уборке зерновых культур солому измельчали одновременно с обмолотом и разбрасывали, после чего проводили лушение, а затем зяблевую пахоту. Температурный режим и количество выпавших осадков за время проведения опыта в вегетационные периоды были близки к средним многолетним данным с незначительными отклонениями в отдельные месяцы.

В чистых (черных) парах влаги накапливается больше, чем в сидеральных или занятых, поэтому одним из основных критериев оценки культуры для сидерации является ее влияние на режим влажности почвы под последующими посевами озимых. За годы исследований ко времени заделки фитомассы сидеральных культур запасы продуктивной влаги в верхнем слое почвы (60 см) в сидеральных парах были на 20,8—35,2 мм, а в полутораметровом — на 62,1—85,1 мм ниже, чем под чистым паром. Однако для дружных всходов озимых и хорошего их развития в осенний период по всем вариантам опыта продуктивной влаги было достаточно, при этом водопроницаемость почвы в сидеральных парах была выше, чем в чистых. Если в чистом пару она в среднем составила 7,1 мм, то в сидеральном — 8,8 мм/с, что обеспечивает лучшую аккумуляцию зимних и ранневесенних осадков, чем на озимых, высеянных по чистому пару (это объясняется меньшей плотностью и повышением водопроницаемости подпахотного горизонта). К моменту возобновления весенней вегетации озимой пшеницы между чистым и сидеральным парами различия в содержании продуктивной влаги пахотного (0—30 см) и подпахотного (0—60 см) слоев почвы были невелики. На второй культуре севооборота, размещенной по озимым, существенных различий в содержании продуктивной влаги также не отмечено.

В севооборотах с ограниченным набором культур возделывание сидератов и запахивание соломы, не используемой на корм, в настоящее время является основным источником органического вещества в почвах. Восполнение его зависит непосредственно от величины и качества выращенной для запахивания надземной и корневой массы.

Урожайность и поступающая в почву фитомасса при запуске сильно варьировали в зависимости от вида возделываемых культур. В контроле у горчицы средняя урожайность составила 23,4 т/га. Наибольшая урожайность зеленой массы получена у люпина (43,7 т/га) и донника (41,9 т/га), что по сравнению с контролем составляет 179,0 и 171,7%. У эспарцета она составила 25,6 т/га (104,9% к контролю), у гороха — 28,0 т/га (114,7%), вико-овсяной смеси — 23,2 т/га (95,1%). Большее накопление фитомассы люпином и донником объясняется физиологическими особенностями этих культур, а также продолжительностью вегетации. Яровые сидераты, выращиваемые в год посева озимой пшеницы, дали меньше фитомассы. Поэтому по массе органического вещества, накапливаемого в почве ко времени заделки, сидеральные культуры можно расставить в следующем порядке: люпин, донник, горох, эспарцет, горчица, смесь вики с овсом.

Важный показатель качества сидератов — содержание в них питательных веществ и углерода. Наибольшее содержание азота отмечено в фитомассе люпина (3,4%). У донника и эспарцета оно составляло 2,8%, гороха — 2,7, вико-овсяной смеси и горчицы — 2,1%. Содержание фосфора в фитомассе горчицы составляло 0,6%, люпина и донника — 0,5, эспарцета и гороха — 0,4, смеси вики с овсом — 0,3%. Калия в фитомассе горчицы содержалось 2,9%, люпина и донника — 2,2,

эспарцета — 2,0, гороха и вико-овсяной смеси — 1,7%. В расчете на 1 га в почву поступает 507 кг азота, 59 кг фосфора и 275 кг калия при использовании люпина, при использовании донника соответственно 414, 63 и 274 кг, эспарцета — 254, 30 и 146 кг, гороха — 229, 32 и 118 кг, смеси вики с овсом — 175, 19 и 113 кг, горчицы — 134, 42 и 199 кг. По накоплению NPK сидеральные культуры распределились в следующем порядке: люпин — 841 кг/га, донник — 752, эспарцет — 431, горох — 379, горчица — 368, вика с овсом — 308 кг/га.

Наибольший урожай озимой пшеницы (5,92 т/га, или 137,9% к контролю) получен в варианте с чистым паром и применением $N_{60}P_{60}K_{60}$ и соломы. В вариантах люпин + солома урожайность озимой пшеницы составила 5,63 т/га (131,2% к контролю), донник + солома — 5,48 т/га (127,7%). Близкие данные получены в варианте чистый пар с 40 т/га навоза + солома. В остальных вариантах севооборотов с сидератами и внесением соломы получена урожайность озимой пшеницы от 3,13 до 3,57 т/га (от 72,9 до 83,2% к контролю). В связи с большим накоплением зеленой массы и питательных веществ люпин и донник обеспечили по сравнению с контролем превышение урожайности на 27,7—31,2%. У эспарцета и яровых сидератов отмечается снижение урожайности на 16,8—27,1% по сравнению с контролем. Аналогичные тенденции просматриваются и по другим культурам (сахарная свекла, яровая пшеница, ячмень). Наибольшая продуктивность севооборота, превышающая контроль (чистый пар) на 0,66—1,02 т/га зерновых единиц (118,5—128,75% к контролю) получена в севооборотах с дополнением 40 т/га навоза, или с применением $N_{60}P_{60}K_{60}$, а также в сидеральных парах с люпином и донником, где одновременно использовали на удобрение солому озимой и яровой пшеницы. В парах с яровыми сидератами и аналогичным применением соломы урожайность составила от 3,10 до 3,25 т/га зерновых единиц, что составляет к контролю от 87,3 до 91,5% соответственно.

Урожайность в расчете на 1 га севооборотной площади была ниже без применения соломы в качестве удобрения. Так, в варианте с чистым паром она составила 2,89 т/га зерновых единиц, что составляет 81,4% к аналогичному варианту с применением соломы. В варианте II эти показатели равны соответственно 3,44 и 81,1, в III — 3,66 и 80,0, в V — 3,35 и 79,5, в IV и VI — 3,46 и 80,1, в VII — 2,63 и

82,4, в VIII — 2,48 и 80,0, в IX — 2,57 т/га зерновых единиц и 81,0%.

Баланс питательных веществ был положительным по NPK в вариантах чистого пара с навозом, ПКО и ПП, где интенсивность составила 107,3%, а также в сидеральном пару с люпином + ПКО + ПП, где интенсивность была 101,4%. Близки данные к положительному у донника (97,2%) и эспарцета (99,9%).

По азоту положительный баланс отмечается в сидеральных парах с люпином, донником и эспарцетом, где интенсивность составила 112,3%, 106,8 и 108,2%, а по фосфору — только в вариантах чистый пар + навоз + ПП + ПКО (интенсивность 118,3 %). Интенсивность по калию, близкая к положительному (99,6%), оказалась в варианте с $N_{60}P_{60}K_{60}$. В вариантах чистый пар + навоз + ПП + ПКО, чистый пар + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + ПП + ПКО и эспарцет + ПП + ПКО она составила соответственно 103,5%, 100,3 и 136,9%.

По продуктивности севооборот с сидеральным люпиновым и донниковым паром + ПП + ПКО превышал контроль на 18,5 и 28,7%, в них получен, хотя и небольшой, но положительный баланс гумуса. Близкий к положительному баланс гумуса был в севообороте с эспарцетом + ПП + ПКО. Во всех остальных севооборотах баланс по гумусу отрицательный, но в 2—3 раза меньше контроля.

Таким образом, в современных условиях применение сидеральных культур, наряду с повышением урожайности, в определенной степени ослабляет деградационные процессы в почвах. Использование соломы в качестве органического удобрения по сравнению с неудобренным чистым паром, особенно люпина и донника, позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных культур на 18,5—28,7% с положительным балансом питательных веществ и при одновременном снижении в 1,7 раза энергозатрат на зерновую единицу урожая. ■

ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ЭРОДИРОВАННОЙ КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ ПУТЕМ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ

М.Б. Батуева, В.Б. Бохиев, М.Н. Сордонова,
Бурятская государственная сельскохозяйственная академия

Дисперсность почвы (степень измельчения твердой фазы) влияет на все ее свойства. Чем сильнее она раздроблена, тем эффективнее почва сорбирует воду и ингредиенты почвенного раствора и тем прочнее закрепляется в почве органическое вещество. Дисперсное состояние почвы характеризуют гранулометрическим составом и агрегатным состоянием. Гранулометрический состав может изменяться за относительно короткий срок только благодаря процессам дефляции. Согласно расчетам, за 30 лет сельскохозяйственного использования каштановой почвы снижение содержания ее илстой фракции оценено в 198 т/га, пыли — 125 т/га. Селективное выдувание почвенных частиц приводит к процессу опесчанивания почвы. Мы предложили для улучшения свойств каштановой почвы искусственно измельчать ее твердую фазу. С целью изучения и разработки этого нового агромелиоративного приема применительно к эродированным каштановым пахотным почвам бассейна озера Байкал изучали влияние ее диспергирования на потенциальное плодородие и урожайность пшеницы и овса.

Микрополевым опытом заложен в 2002 г. в вегетационно-полевых сосудах (20 × 20 см) в 6-кратной повторности. Почву измельчали на шаровой мельнице в лаборатории цементного завода. Схема опыта включала следующие варианты: I — контроль (исходная почва), II — измельченная почва (10% от массы почвы в сосуде), III — то же, 20%, IV — то же, 30%, V — то же, 40%, VI — то же, 50%. Схема опыта развернута по следующим фонам: 0 — без удобрений, А — навоз (40 т/га), В — сидерат (10 т/га), С — N₆₀P₆₀K₆₀.

При диспергировании почвы происходят существенные изменения в ее гранулометрическом составе. Содержание песчаных фракций (1—0,05 мм) снижалось в 7 раз, но увеличивалась доля пылеватых (0,05—0,001 мм) и илстой (< 0,001 мм) фракций в 5,1 и 2,3 раза соответственно.

При внесении измельченного материала в почвенную массу содержание илстой и пылеватых фракций растет по мере повышения ее доли, а содержание песчаных фракций снижается. В целом в почве наблюдается повышение содержания физической глины. Чем больше внесено измельченной почвы, тем более тяжелым становится ее гранулометрический состав.

В природных условиях обычно лишь часть механических элементов, слагающих почву, располагается обособленно, не взаимодействуя с другими твердыми частицами. В большинстве же случаев они тем или иным способом скреплены с «соседями», образуя агрегаты различной сложности, величины и формы. Степень их цементации зависит не только от природы цементирующего вещества, но и от гранулометрического и минералогического состава почвы. Чем больше почва содержит глинистых частиц, тем прочнее ее структурные отдельности.

Искусственное диспергирование почвы оказывает благоприятное влияние на ее агрегатное состояние. Так, при внесении мелиоранта возрастает содержание агрономически ценных агрегатов — структурных отдельностей (10—0,25 мм) и соответственно увеличивается коэффициент структурности почвы. При 10% мелиоранта по неудобренному фону происходит резкое увеличение содержания ценных агрегатов по сравнению с контролем, а содержание фракций < 0,25 мм снижается (часть этой фракции, возможно, включилась в агрономически ценные агрегаты). По всем остальным фонам увеличение содержания ценных агрегатов не столь

заметно. По всем фонам увеличение коэффициента структурности происходит до варианта III и лишь при внесении минеральных удобрений данная тенденция наблюдается еще и в варианте IV.

Следовательно, искусственное измельчение почвы способствует образованию агрономически ценных агрегатов и повышению коэффициента структурности.

Диспергирование почвенных частиц способствует улучшению водно-физических свойств почвы (патент № 2168293 от 16.02.1998). При внесении измельченного материала растет наименьшая влагоемкость почвы (табл. 1). С увеличением дисперсности почвы наблюдается рост максимальной гигроскопичности. При увеличении дисперсности почвы наблюдается также увеличение значения влажности завядания. Показатель диапазона активной влаги растет до

Таблица 1. Изменение агрогидрологических свойств почвы в зависимости от доли измельченного материала

Вариант	Глубина, см	Максимальная гигроскопичность, %	Влажность завядания, %	Наименьшая влагоемкость, %	Диапазон активной влаги, %
I	0—10	2,3	3,5	11,0	7,7
	10—20	2,4	3,2	10,6	7,4
II	0—10	3,2	4,3	12,9	8,6
	10—20	3,3	4,4	13,0	8,6
III	0—10	3,6	4,9	13,7	8,8
	10—20	3,8	5,5	13,7	8,6
IV	0—10	4,4	5,8	14,8	9,0
	10—20	4,2	5,3	15,1	9,8
V	0—10	4,9	6,7	17,3	11,6
	10—20	4,6	6,6	17,0	11,4
VI	0—10	5,0	8,9	19,6	10,7
	10—20	5,3	9,3	20,1	10,8

Таблица 2. Продуктивность севооборота в зависимости от степени измельчения почвы и ее удобрённости (среднее за 2003—2005 гг.)

Показатель	Вариант					
	I	II	III	IV	V	VI
Фон 0						
Продуктивность, т/га корм. ед.	1,99	2,34	2,75	2,94	2,69	2,52
Прибавка от измельчения, %	—	17,6	38,2	47,7	35,2	26,6
Фон А						
Продуктивность, т/га корм. ед.	2,30	2,89	3,36	3,56	3,31	3,22
Прибавка за счет фона А, %	15,6	45,2	68,8	78,8	66,3	61,8
Фон В						
Продуктивность, т/га корм. ед.	2,40	2,88	3,24	3,54	3,38	3,34
Прибавка за счет фона В, %	20,6	44,7	62,8	77,9	69,8	67,8
Фон С						
Продуктивность, т/га корм. ед.	2,19	2,60	3,08	3,34	3,03	2,98
Прибавка за счет фона С, %	10,1	30,6	54,8	67,8	52,3	49,7

определенного предела (он устойчиво нарастает до варианта V, а затем снижается).

В годы исследований (2003—2005) на опытном участке возделывали пшеницу по пару, затем овес на зерно, овес на зеленую массу. Внесение мелиоранта благоприятно сказалось на урожайности и продуктивности этих культур (табл. 2). Наибольший выход продукции с общей севооборотной площади получен в варианте IV, а при увеличении доли мелиоранта он снижается. Лишь при запашке донника наибольшая продуктивность отмечается и в варианте V. Здесь, вероятно, органический субстрат способствует некоторому разрыхлению и улучшению воздухоёмкости почвы, что сказалось и на продуктивности возделываемых культур.

Таким образом, искусственное измельчение твердой фазы почвы позволяет увеличить содержание в ней илистой

фракции в 2,3 раза, что особенно ценно на эродированных каштановых почвах. Диспергирование почвы способствует образованию агрономически ценных агрегатов и повышению коэффициента структурности. Оно благоприятно сказывается на влагоемкости каштановой почвы и ее продуктивности. Наилучшим соотношением смешивания является добавление 30% измельченной почвы к массе ее пахотного слоя. Повышенное (до 40—50%) содержание измельченного материала приводит к чрезмерному уплотнению почвы и уменьшению диапазона активной влаги. ■

УДК:631.4+633.11

ВЛИЯНИЕ МИКРОБНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ХЛОПЧАТНИКА

С.С. Мурадова, Л.А. Гафурова, Б.А. Файзуллаев, М.К. Хужаназарова, Ташкентский государственный аграрный университет

Урожайность сельскохозяйственных культур и интенсивность микробиологических процессов, протекающих в почве, находятся в прямой зависимости, поэтому большое значение приобретают способы активизации этих процессов. Одним из них является внесение микробных удобрений. Использование микробиопрепаратов повышает урожайность, обеспечивает получение экологичной и высокорентабельной продукции, рост плодородия почв, снижение уровня токсических нагрузок на агроценозы. Для производства микробиопрепаратов используются различные субстраты, оптимально сохраняющие жизнеспособность микробных клеток, способствующие их росту и размножению.

В опытах в качестве субстратов использовали уголь, биогумус, фосфогипс, навоз, почву и опилки. Культуры предварительно выращивали в жидкой питательной среде на качалке в течение 24 ч. Затем нативную культуральную жидкость смешивали с субстратом из расчета 30 тыс. клеток/г. В субстрат вносили 3–4 штамма совместимых культур, термостатировали (27°C) в течение 5–10 сут., после чего методом предельных разведений определяли титр клеток в препарате. Субстраты, в которых отмечалось увеличение численности клеток, использовали для создания микробных композиций (МК). Их эффективность оценивали в полевых мелкоделаяночных опытах (Хивинский р-н Хорезмского вилаята) в аридных условиях на засоленной почве на районированном сорте хлопчатника Турон. Площадь делянки — 100 м², повторность — 4-кратная. Семена хлопчатника замачивали в проточной воде в течение 12 ч, затем их смешивали с МК (1 кг/50 кг семян), обработанные семена хранили в течение суток в темном прохладном помещении, затем высевали. Агроценоз дважды (в фазе развития всходов и бутонизации) обрабатывали МК. Растения опрыскивали рабочим раствором из расчета 400 л/га (100 мл МК/10 л воды), контрольные делянки — таким же количеством воды.

Установлено, что МК положительно влияют на всхожесть

семян, появление первых листьев и высоту растений (табл.). Так, МК с биогумусом повышали всхожесть семян до 95% (в контроле — 85, в варианте с биогумусом без микробной композиции — 88%). При использовании МК с почвой (в качестве субстрата) хлопчатник имел в среднем 27–43 листьев (в контроле — 18–35 листьев). МК + биогумус также положительно влияли на появление листьев и их количество (33–51, в контроле — 28–46). Растения, обработанные МК и субстратами на основе биогумуса и навоза, отличались более мощным ростом и числом плодовых листьев. Их высота в 1,2–1,4 раза превышала контрольные растения. Количество плодовых ветвей (в расчете на 1 растение) в вариантах с МК составило 11–15 (в контроле — 6–8). У обработанных МК растений бутонобразование начиналось на 2–3 дн. раньше в сравнении с контролем. Обработанные растения отличались также количеством образовавшихся бутонов. В контроле число коробочек составило 8–14 шт/растение, а при использовании МК варьировало от 13 до 38. Применение МК положительно сказалось на урожайности хлопчатника.

Таким образом, использование микробных композиций на основе микробов-активаторов почвенных процессов при внесении их в засоленную почву улучшает условия произрастания растений и способствует формированию их большей фитомассы. Положительный эффект объясняется кооперативным действием микроорганизмов-продуцентов БАВ, улучшающих корневое питание растений и повышающих их иммунитет. Субстраты по-разному влияют на выживаемость микробных ассоциаций при предпосевной обработке семян. Наиболее перспективными субстратами для внесения микробов-активаторов являются почва и биогумус. Их использование положительно влияет на рост и продуктивность хлопчатника. ■

Влияние субстратов и микробных композиций на развитие растений и урожайность хлопчатника (среднее по 5 повторностям)

Вариант	Количество первых листьев, шт/растение	Высота растений, см	Количество плодовых ветвей, шт/растение	Количество бутонов, шт/растение	Всхожесть семян, %	Общее количество коробочек, шт/растение	Количество раскрытых коробочек/растение	Количество несобранных коробочек, шт/растение	Урожайность, т/га
Контроль	24,6	49,8	5,8	11,8	85	11,2	10,0	1,0	37,0
Почва	22,2	49,0	9,2	8,8	85	15,8	10,6	—	41,0
МК + почва	35,8	62	13,2	14,6	90	20,0	16,8	3,8	43,3
Фосфогипс	22,0	43,8	7,0	9,2	80	15,2	10,8	—	30,0
МК + фосфогипс	30,2	58,6	10,4	14,4	90	18,6	16,4	2,4	33,3
Биогумус	37,4	72,8	9,8	14,6	87	13,9	11,5	—	37,5
МК + биогумус	44,2	85,0	14,6	20,8	92	19,0	15,7	2,4	40,8
Навоз	29,8	73,6	10,2	12,0	89	17,2	14,6	—	35,8
МК + навоз	40,2	84,0	15,6	17,8	90	21,8	18,8	4,2	39,8

УДК 633:631.5:633.1 "324"

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

М.И. Дулов, Г.И. Казаков, О.А. Блинова,
Самарская государственная сельскохозяйственная академия

На черноземах обыкновенных лесостепи Среднего Поволжья современные сорта озимой пшеницы при хорошем уровне агротехники в условиях богары позволяют получать урожайность зерна на уровне 4,5–5,0 т/га. Согласно данным региональных НИУ Поволжья, традиционная отвальная обработка более эффективна по сравнению с безотвальной или минимальной при низком уровне ведения земледелия, когда нет или недостаточно химических средств борьбы с вредителями, болезнями и особенно сорняками. При наличии высокоэффективных пестицидов и более совершенной техники почвенно-климатические условия Среднего Поволжья позволяют перейти на ресурсосберегающие технологии возделывания полевых культур с минимальной или даже «нулевой» обработкой почвы.

Исследования по изучению влияния азотных подкормок на урожайность, технологические и хлебопекарные свойства зерна при возделывании озимой пшеницы (сорт Малахит) по чистым и занятым парам в зависимости от способа обработки почвы проводили в 2003–2006 гг. на базе стационарного многофакторного опыта Самарской ГСХА. Почва — чернозем типичный, среднегумусный, среднемощный, тяжелосуглинистый. В звене севооборота с чистым и занятым паром применяли следующие варианты основной обработки почвы: I — вспашка (25–27 см), 2 — рыхление (10–12 см), 3 — без осенней механической обработки («нулевая»). Уровни азотного питания растений озимой пшеницы были следующими: I — контроль (без удобрений); II — подкормка азотом (30 кг/га д.в.) в фазе кушения — выхода в трубку; III — подкормка азотом (30 + 30 кг/га д.в.) в фазах кушения — выхода в трубку и под налив зерна.

Установлено, что в среднем за годы исследований урожайность озимой пшеницы по чистому пару была на 0,75 т/га выше, чем по занятому. Максимальная урожайность зерна (2,70–2,74 т/га — по чистому пару, 2,02–2,23 т/га — по занятому пару) получена в вариантах I/II и I/III (табл. 1).

В вариантах I/II и I/III в звене севооборота с чистым паром урожайность снижалась в среднем на 3,05–6,61%, в вариантах 2/II и 2/III — на 6,72–13,69% по сравнению с «нулевой» обработкой. В звене севооборота с занятым паром (горох на зерно) в вариантах I/II, I/III и 2/II, 2/III урожайность зерна озимой пшеницы по сравнению с «нулевой» обработкой почвы снижалась на 19,53–20,54 и 26,25–30,41%.

Вид пара в севообороте, способы обработки почвы и азотные подкормки оказали неоднозначное влияние и на качество зерна озимой пшеницы. Формирование наибольшего урожая зерна по чистому пару по вариантам обработки почвы и обеспеченности растений азотом происходило за счет большего числа продуктивных стеблей на единице площади посева, а также за счет большего количества и массы зерна с одного колоса. Масса 1000 зерен озимой пшеницы, посеянной по чистому пару, в зависимости от варианта обработки почвы и обеспеченности растений азотом составляла 42,4–46,6 г, по занятому пару — 41,4–47,0 г (табл. 2). Во все годы исследований по всем предшественникам и способам обработки почвы наиболее крупное зерно получено в вариантах, где растения получали дополнительное азотное питание.

В соответствии с региональными требованиями, предъявляемыми к сильной пшенице, натура зерна должна составлять не менее 750 г/л. Для зерна ценной пшеницы она должна быть не менее 710 г/л. В среднем за годы исследований натура зерна по чистому пару была несколько выше (700–736 г/л), чем по занятому (691–720 г/л). Зерно с наибольшей натурной массой, соответствующей требованиям ценной пшеницы, как по чистому, так и по занятому пару во всех вариантах обработки почвы получено при проведении 2-кратных азотных подкормок.

В 2004 г. в удобренных вариантах опыта, а в 2005 и 2006 гг. — во всех вариантах зерно озимой пшеницы по стекловидности соответствовало требованиям, предъявляемым ГОСТ 9353-90 к зерну сильной пшеницы. Отмечено, что общая стекловидность зерна, как по чистому, так и по занятому пару, была наибольшей в вариантах с применением азотных подкормок, особенно при 2-кратном их применении.

В среднем за годы исследований получено зерно низкого качества со значениями числа падения не более 182 с. Исключение — 2006 г., когда по чистому пару в вариантах 3/I, 3/II, 3/III и по занятому пару в вариантах 1/I, 1/II, 1/III, 3/II, 3/III было получено зерно, соответствующее требованиям, предъявляемым к сильной пшенице.

По содержанию массовой доли клейковины полученное зерно озимой пшеницы во все годы исследований во всех вариантах опыта, как правило, относилось к сильной пше-

Таблица 1. Влияние предшественника, способа обработки почвы и уровня азотного питания растений на структуру и урожайность зерна озимой пшеницы (среднее за 2004–2006 гг.)

Вариант обработки почвы	Уровень азотного питания	Урожайность, т/га	Количество растений, шт./м ²	Продуктивная кустистость	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г
Чистый пар						
1	I	2,31	218	1,46	19,7	0,87
	II	2,57	223	1,38	20,2	0,93
	III	2,62	231	1,38	22,3	1,01
2	I	2,17	212	1,40	20,3	0,89
	II	2,41	217	1,36	20,5	0,91
	III	2,53	220	1,38	21,9	1,03
3	I	2,49	220	1,43	20,5	0,90
	II	2,74	230	1,39	21,2	0,96
	III	2,70	231	1,43	21,3	1,03
Занятой пар						
1	I	1,47	150	1,30	19,8	0,89
	II	1,69	160	1,30	20,4	1,01
	III	1,85	152	1,35	21,3	1,04
2	I	1,42	147	1,29	20,7	0,94
	II	1,60	152	1,32	21,6	0,97
	III	1,71	150	1,39	21,3	1,00
3	I	1,80	172	1,36	20,4	0,92
	II	2,02	166	1,40	21,8	0,99
	III	2,23	171	1,40	21,5	1,04

нище. Однако клейковина в основном соответствовала II или III группе качества.

Наиболее точным методом определения хлебопекарных свойств зерна пшеницы является пробная выпечка хлеба. Этот метод позволяет выявить как технологические, так и биохимические свойства пшеничной муки. Принятый в РФ стандартный метод пробной выпечки — безопарный, без применения улучшителей. Выпеченные хлебцы оценивали по 5-балльной шкале по таким показателям, как объемный выход, характер и окраска поверхности корки, степень и структура пористости, цвет мякиша, запах и вкус.

Согласно требованиям ГОСТ 27842-88, пористость мякиша формового хлеба из пшеничной муки высшего сорта должна быть не менее 72%, первого сорта — не менее 68% и второго сорта — не менее 65%. В наших опытах пористость мякиша хлеба из зерна пшеницы, выращенного по чистому пару, изменялась от 50 до 62%, по занятому пару — от 51 до 62%.

Наибольшие значения этого показателя были отмечены и по чистому пару, и по занятому в вариантах 1/II, 1/III, 2/II, 2/III/ 3/II и 3/III.

Предшественники, способы обработки почвы и уровень обеспеченности растений азотом неоднозначно влияли на объемный выход хлеба. Считается, что из 100 г муки отличного качества с влажностью 14,5% объем хлеба должен быть более 500 мл, хорошего — 450—500, выше среднего — от 400—450, среднего — от 360—400, плохого — менее 360 мл. В наших опытах мука из зерна пшеницы сорта Малахит по объемному выходу хлеба оценивалась преимущественно как мука среднего и выше среднего качества. Во все годы исследований наибольший объемный выход хлеба получен в вариантах с применением азотных подкормок.

По совокупности отдельных показателей качества готового изделия определяли единый средний балл. Этот показатель по вариантам обработки почвы без удобрений составил 3,9—4,1, при подкормке азотом в фазе кущения — выхода

Таблица 2. Технологические и хлебопекарные свойства зерна озимой пшеницы в зависимости от предшественника, способа обработки почвы и азотных подкормок (среднее за 2004–2006 гг.)

Вариант обработки почвы	Уровень азотного питания	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Стекловидность, %	Число падения, с	Массовая доля клейковины, %	Качество клейковины, ед. ИДК	Пористость мякиша, %	Объемный выход хлеба, см ³	Общая хлебопекарная оценка, балл
Чистый пар										
1	I	42,4	700	72	142	34,3	99	51	387	4,0
	II	44,6	715	74	162	35,0	105	53	390	4,1
	III	45,0	724	79	153	36,5	107	61	443	4,5
2	I	43,1	709	69	140	32,8	113	50	353	3,9
	II	43,6	711	75	160	35,8	106	53	367	4,1
	III	45,6	736	78	164	37,4	109	58	457	4,4
3	I	43,2	712	71	160	32,7	112	53	400	4,1
	II	44,3	717	74	168	34,8	105	57	397	4,2
	III	46,6	727	76	182	35,9	103	62	447	4,5
Занятый пар										
1	I	42,3	691	65	156	33,3	109	51	377	3,9
	II	45,1	704	77	166	33,8	105	55	380	4,1
	III	47,0	720	78	180	37,1	104	61	437	4,5
2	I	41,4	694	72	155	32,4	112	51	360	4,0
	II	44,7	701	74	164	34,2	116	55	363	4,1
	III	46,0	707	77	169	35,9	114	60	417	4,4
3	I	43,3	695	66	157	34,2	108	52	377	3,9
	II	44,5	705	69	162	34,9	106	54	393	4,3
	III	46,5	710	75	170	37,0	103	62	443	4,6

Таблица 3. Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы в зависимости от предшественника, способа обработки почвы и уровня азотного питания растений, среднее за 2004–2006 гг.

Вариант обработки почвы	Уровень азотного питания	Чистый пар				Занятой пар*			
		Производственные затраты, тыс. руб/га	Себестоимость зерна, тыс. руб/т	Чистый доход, тыс. руб/га	Рентабельность, %	Производственные затраты, тыс. руб/га	Себестоимость зерна, тыс. руб/т	Чистый доход, тыс. руб/га	Рентабельность, %
1	I	5,98	2,60	0,95	15,9	9,84/5,46	6,69/3,71	3,25/-1,05	33,0/-19,2
	II	6,26	2,44	1,45	23,2	10,13/5,74	5,99/3,40	3,62/-0,67	35,7/-11,7
	III	6,60	2,52	2,57	38,9	10,47/6,08	5,66/3,29	4,69/0,40	44,8/6,6
2	I	5,29	2,44	1,22	23,1	9,15/4,77	6,45/3,36	2,35/-0,51	25,7/-10,7
	II	5,57	2,31	1,66	29,8	9,44/5,05	5,89/3,16	2,60/-0,25	27,5/-4,9
	III	5,91	2,33	2,95	49,9	10,47/6,08	6,12/3,56	2,77/-0,08	26,5/-1,3
3	I	4,67	1,82	3,01	64,5	8,31/4,28	4,61/2,38	4,21/1,12	50,7/26,2
	II	4,95	1,81	3,27	66,1	8,61/4,58	4,26/2,27	4,57/1,48	53,1/32,3
	III	5,29	1,93	4,16	78,6	8,95/4,92	4,01/2,21	5,98/2,89	66,8/58,7

* В числителе — с учетом парозанимающей культуры, в знаменателе — без учета парозанимающей культуры

в трубку — 4,1—4,3 и при 2-кратной азотной подкормке — 4,4—4,6.

Ресурсосберегающие технологии, благодаря менее затратным способам обработки почвы и использованию многооперационных комбинированных посевных машин, способствуют значительной экономии материальных и трудовых затрат. Наибольшая экономия всех затрат может быть обеспечена при полном переходе хозяйств Среднего Поволжья на научно обоснованные ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания зерновых, предусматривающие освоение специализированных севооборотов, минимальных способов обработки почвы и комбинированных посевных агрегатов, экономных и экологических систем удобрения и защиты растений. При возделывании озимой пшеницы по чистому и занятому пару максимальные производственные затраты отмечены при использовании вспашки, а минимальные — в вариантах без осенней механической обработки почвы (табл. 3). При этом затраты на ТСМ при «нулевой» обработке по сравнению со вспашкой по чистому пару меньше в 2,7—2,8 раза, по занятому пару без учета парозанимающей культуры — в 1,9—2,0 раза, а по сравнению с рыхлением почвы — они меньше соответс-

твенно в 2,0—2,1 и 1,4—1,9 раза.

Наименьшая себестоимость 1 т зерна (1,81—1,93 тыс. руб.), максимальный чистый доход с 1 га (3,27—4,16 тыс. руб.) с рентабельностью на уровне 66,1—78,6% получены по чистому пару без осенней механической обработки почвы с азотными подкормками в дозе 30 кг/га д.в. в фазе кущения-выхода растений в трубку или при дробном их применении по 30 кг/га д.в. в ранневесенний период и под налив зерна.

Таким образом, в условиях лесостепи Среднего Поволжья максимальный урожай зерна озимой пшеницы сорта Малахит лучшего качества как в звене севооборота с чистым, так и с занятым паром можно получать без осенней механической обработки почвы в сочетании с двумя подкормками азотом (по 30 кг/га д.в.) в фазе кущения — выхода растений в трубку и под налив зерна. ■

ДИНАМИКА УРОЖАЙНОСТИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Л.Е. Царева, Алтайский государственный аграрный университет

Урожайность — один из главных показателей эффективности производства сахарной свеклы, зависящий от таких факторов как климат, почва, погода, агротехника, сортотип и др. В связи с этим можно выделить соответствующие составляющие изменчивости урожайности. Наш анализ основан на данных урожайности свеклы в хозяйствах и на сортоучастках, расположенных в степной и лесостепной зонах края (табл. 1).

Год	Степная зона		Лесостепная зона	
	Алейский ГСУ	Хозяйства	Бийский ГСУ	Хозяйства
1991–1995 (среднее)	30,6	11,9	36,9	12,8
1996–2000 (среднее)	35,2	8,9	37,0	10,9
2001	23,3	14,2	30,2	10,9
2002	36,1	14,6	45,3	11,9
2003	35,4	13,7	31,6	11,8
2004	44,2	13,9	43,6	13,0
Среднее	34,1	12,9	37,4	11,9

Влияние зоны оказалось незначительным, ее вклад — около 2%, что обуславливается основными составляющими климата и свойствами почвы. Например, сумма осадков за вегетацию в лесостепи на 30—100 мм больше, чем в степи, что обеспечивает дополнительно 1,5—5 т/га корнеплодов. Такая разница в урожае чаще всего и отмечается на Алейском и Бийском ГСУ.

В зависимости от года выращивания урожайность варьирует на 87%. Это связано с колебаниями количества осадков по годам (от 100 до 300 мм), а также тесной зависимостью урожайности свеклы от выпадения осадков во второй половине лета, распределение которых по месяцам вегетации в разные годы существенно различается.

Генотипическая (сортотипическая) составляющая изменчивости незначительная — около 1%. Она связана с колебаниями урожайности сортов и гибридов. До недавнего времени на Алтае использовали сорта-популяции, в частности, долгое время был районирован сорт Бийская односемянная 50 селекции БОСС. С середины 1990-х гг. в крае районировались гибриды на основе ЦМС. В среднем за 4 года урожайность гибридов была выше, чем у стандарта Бийская односемянная 50 на 2—6%, а в отдельные годы у некоторых гибридов — выше на 18—23%. Например, на Алейском ГСУ у гибрида ЛБМС 4 она была выше на 11% (2001 г.) и 18% (2004 г.), у ЛБМС 63 — выше на 23% (2002 г.), на Бийском ГСУ у гибрида ЛБМС 63 она была выше на 14% (2003 г.).

В процессе селекции, районирования и при дальнейшем практическом использовании этих гибридов необходимо учитывать не только урожайность, но и их экологическую пластичность, о которой можно судить по коэффициенту регрессии урожайности сорта по отношению к средней. Сорт Бийская односемянная 50 с коэффициентом 1 имеет среднюю пластичность и наименьшую урожайность — 36,2 т/га. Гибрид ЛБМС 4 имеет коэффициент регрессии 1,1, что говорит о пластичности ниже средней, но при этом урожайность наиболее высокая (38,3 т/га), поэтому его лучше

использовать по более интенсивному фону. Гибрид ЛБМС 63 имеет среднюю пластичность (коэффициент регрессии — 0,98) и достаточно высокую урожайность (37,8 т/га), что свидетельствует о его способности сохранять высокую урожайность в более широком диапазоне условий.

Подчеркнем, что урожайность свеклы на ГСУ достаточно высокая. В хозяйствах же она значительно (в 2—3 раза) ниже. Если в подобных почвенно-климатических условиях без дополнительной влаги и удобрений на ГСУ получают высокие урожаи, то эту разницу можно отнести на счет агротехнической составляющей (на долю этого фактора в изменчивости урожайности приходится 62%). Кроме того, при производственной урожайности, например 20 т/га, далеко еще не исчерпан потенциал сорта (36 т/га), поэтому разница между сортом и гибридом при этом не проявляется, а по стабильности урожайности преимущество имеет сорт. Поэтому до тех пор, пока технологический уровень в хозяйствах останется достаточно низким, не имеет смысла отказываться от сортов, т.к. они более дешевы в селекции и семеноводстве. Ни в коем случае не противопоставляя сорта и гибриды, отметим, что в ассортименте необходимо иметь и те и другие, с тем чтобы максимально использовать более высокий генетический потенциал гибридов в очень благоприятных условиях интенсивного производства, а в менее благоприятных условиях экстенсивного производства лучше использовать сорта-популяции, гарантирующие более стабильную урожайность.

Гибриды и сорта, о которых шла речь, на Алтае не выращиваются, несмотря на то что районированы, т.к. их семеноводство не налажено из-за отсутствия специализированных семеноводческих хозяйств. В начале 1990-х гг. в практику было введено безвысадочное семеноводство в Киргизии на основе элитных семян, производимых на Бийской опытной станции. Однако в последнее время связи с Киргизией нарушены, а семеноводческие хозяйства на Алтае не восстановлены.

Сахарные заводы закупают на семенных заводах в Европейской части России семена нерайонированных сортов и гибридов и передают их свеклосеющим хозяйствам под будущий урожай. В дальнейшем такая практика может привести к отрицательным последствиям, поскольку связь между растением и внешней средой подчиняется определенным закономерностям, которые можно использовать, районировав определенные сорта и гибриды в условиях, обеспечивающих их наивысшую продуктивность. Многочисленные результаты сортоиспытания показывают, что сорта получают наивысшие оценки при испытании в районах их выведения. Не случайно в Алтайском крае районировались только сорта и гибриды селекции БОСС, как наиболее приспособленные к местным условиям, обеспечивающие стабильно высокую сахаристость и урожайность.

Инорайонные сорта и гибриды, созданные в условиях более продолжительного безморозного периода, характеризуются более длительной вегетацией. При выращивании в наших условиях они часто не достигают технической спелости, имеют крупные корнеплоды, но пониженную сахаристость. При хранении до переработки в кагатах такие корнеплоды интенсивно дышат, при этом потери сахарозы возрастают, а выход сахара на заводе снижается.

При использовании высокосахаристого сырья производительность заводов возрастает, сокращаются транспортные расходы, поэтому предпочтение надо отдавать сортам высокосахаристым, имеющим равные сборы сахара по сравнению с более урожайными, но менее сахаристыми. Сорта

и гибриды селекции БОСС всегда отличались повышенной сахаристостью и стабильной урожайностью.

Не следует также забывать, что инорайонные гибриды созданы часто в условиях, значительно более лучших по влагообеспеченности. При выращивании в Алтайском крае, где влага в большинстве случаев является лимитирующим фактором, ожидать от них больших преимуществ не приходится.

Сахарозаводчиков могут привлекать также еще более дорогостоящие семена импортных гибридов, которые в испытаниях показывают действительно высокие результаты. Хотя сортоиспытание предусматривает одинаковые условия для всех вариантов, однако импортные семена всегда обрабатаны высокоэффективными защитно-стимулирующими препаратами, при этом принцип единственного различия нарушается.

Современные европейские технологии возделывания сахарной свеклы предусматривают в большей степени защиту посевов химическим способом; селекция свеклы в основном направлена на значительное повышение продуктивности зачастую в ущерб устойчивости. Большинство же хозяйств в настоящее время ограничено в средствах и не может обеспечить импортным гибридам соответствующий уровень интенсификации (эффективную постоянную защиту от вредных организмов, оптимальный уровень минерального питания и т.д.).

Постоянная практика использования инорайонных сортов и гибридов приводит к все более возрастающей зависимости свекловодов от поставки дорогостоящих семян из-за пределов края. Цена на эти семена складывается примерно из расчета за 1 кг семян 10 кг сахара, т.е. при нынешней урожайности хозяйства должны будут отдавать за семена от 6 до 10% от стоимости урожая.

Такая практика приводит к значительному удорожанию производства свеклы, т.к. стоимость импортных дражированных семян доходит до 4 тыс. руб/га, а отечественных инкрустированных составляет 700–800 руб/га. Однако производство отечественных семян может быть экономически целесообразным. Предварительный расчет (табл. 2) показывает, что себестоимость гибридных семян может составлять 96 руб/кг. Для обеспечения среднего уровня рентабельности цена реализации семян должна составить 192 руб/кг.

Сахарные заводы, как наиболее платежеспособные предприятия, при содействии восстановлению системы семеноводства свеклы в Алтайском крае могли бы иметь определенные выгоды и преимущества, работая вместе с оригинаторами районированных сортов. Оригинаторы считают возможным и необходимым перейти от 3-звенной системы семеноводства, практикуемой ранее (1 — БОСС, производящая суперэлиту, 2 — ОПХ, производящее элиту, 3 — семеноводческие хозяйства, производящие первую репродукцию), к 2-звенной системе семеноводства: 1 — БОСС, производящая исходные формы и элиту, 2 — ОПХ или сахарный завод, производящие первую репродукцию.

В научных учреждениях (БОСС, ЛОСС, ВНИИСС) ежегодно поддерживаются в чистоте компоненты гибрида (МС, ЗС, Б), в ОПХ поступают семена гибрида МС × ЗС и компонент Б, здесь выращивают маточные корнеплоды этого гибрида и линии, затем получают семена первого поколения гибрида (МС × ЗС) × Б, которые идут в хозяйства для выращивания фабричной свеклы.

Если восстанавливать семеноводство, то, скорее всего, это необходимо делать на основе ранее существовавших семеноводческих хозяйств, поскольку для этого надо иметь комплекс техники для выращивания свеклы, высадкопосадочные машины и технику для уборки корнеплодов и семян. Кроме того, необходим комплекс машин по подготовке семян, доведению их до посевных кондиций, калибровке, протравливанию, подобный тому, что действовал на Черемновском семенном заводе. Даже при намеренно заниженной урожайности и стоимости семян и намеренно завышенных затратах на их

производство согласно предварительным расчетам можно получать определенную прибыль (табл. 3).

Таблица 2. Потребность в семенах свеклы и затраты на их производство

Показатель	Сорт	Гибрид
Площадь посева, га	25000	25000
Норма высева, кг/га	3,5	3,5
Потребность в семенах с учетом страхового фонда (50%), т	131,2	131,2
Потребуется произвести семян с учетом 50%-го выхода семян на заводе, т	262,4	262,4
Плановая урожайность семян, ц/га	10	10
Площадь посадки семенников, га	262,4	262,4+65,6=328
Потребуется маточных корнеплодов, шт.	(21000×262,4)+30%=7163520	7163520+1790880=8954400
Площадь посева под маточниками (при выходе маточников 100000 шт/га), га	71,6	89,5
Стоимость семян на посев маточников (при норме 6 кг/га и стоимости 500 руб/кг), руб.	214800	268500
Затраты на выращивание маточников, руб.	25000×71,6=1790000	25000×89,5=2237500
Затраты на выращивание семенников, руб.	25000×262,4=6560000	25000×328=8200000
Всего затраты на выращивание, руб.	8350000	10437500
Затраты на обработку семян (20%), руб.	1640000	2087500
Всего затрат, руб.	9990000	12525000
Себестоимость семян, руб/кг	9990000:131,2=77	12525000:131,2=96
Цена на семена при рентабельности 100%, руб.	154	192

Таблица 3. Схема семеноводства простого гибрида на основе ЦМС

Организация	Год	Приемы, компоненты, их соотношение*
ЛОСС (ВНИИСС) БОСС	Первый	Выращивание корневого материала различного происхождения
ЛОСС (ВНИИСС) БОСС	Второй	Получение семян мужскостерильных односемянных линий в чистоте МС ₄ × ЗС ₁ Получение семян многосемянных линий-опылителей Б
ОПХ	Третий	Выращивание корневого материала полученных линий
	Четвертый	Получение семян простого гибрида (МС × ЗС) ₁₆ × Б ₄
Хозяйства	Пятый	F ₁ высеивается на фабричную свеклу

* МС — мужскостерильная односемянная линия, ЗС — закрепитель стерильности, Б — многосемянная линия-опылитель, × — знак скрещивания с последующей разделной уборкой каждого компонента, цифры под буквами — пропорции линий — компонентов скрещивания

Таким образом, на колебания урожайности сахарной свеклы наиболее существенное влияние оказывают погодные условия в сезон выращивания, а также агротехника. Генотипический и локальный факторы влияют незначительно. Поэтому от факторов, вклад которых в колебания урожайности наибольший, можно ожидать и больший эффект от вложенных затрат, направленных на регулирование урожайности. В то же время, регули-

ровать менее значимые факторы урожайности можно при условии, что это приводит к удешевлению продукции. В частности, в отрасли целесообразно производить и использовать для посева семена сортов и гибридов сахарной свеклы, районированных в Алтайском крае. ■

УДК 633.174:631.531.04

ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ НОВОЙ ФОРМЫ ВЕНИЧНОГО СОРГО ОТ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ

Веничное сорго отличается от других видов этой культуры формой метелки. Длина соцветия у представителей веничного сорго может достигать 70 см и более, что значительно превышает длину метелки других видов. При этом особенностью метелки веничного сорго является отсутствие ярко выраженного центрального стержня и эластичность веточек, ее составляющих. Эти видовые признаки определяют направление использования веничного сорго. Оно выращивается для производства веников, метел и щеток. Метелки и стебли некоторых сортов идут для изготовления шляп. Это сорго по биологическим особенностям мало отличается от других видов сорговых культур, что определяет сходную агротехнику. Тем не менее, при его выращивании важно соблюдение оптимальной густоты стояния и чистоты посевов. При загущении или зарастании сорняками уменьшается размер метелок, возможно образование в них центральных стержней. При сильном изреживании наблюдается утолщение веточек метелки и подметельчатого междуузлия, а также затягивание вегетации.

Эффективность выращивания веничного сорго и производства веников во многом зависит от сорта. Для того чтобы получить хорошие, красивые веники сорт должен отвечать определенным требованиям. Сорт должен быть технологичным и адаптирован к конкретным условиям. Необходимо, чтобы он формировал высокий урожай метелок и семян, был пригоден для уборки как механизированным, так и ручным способом. Ветвей первого порядка в метелке должно быть много и одинаковой длины (40–50 см), кроме того, они должны быть гибкими и прочными.

Большое значение имеет окраска ветвей метелки. Из метелок с окрашенными ветвями получают веники с высоким товарным качеством. Метелки должны иметь подметельчатое междуузлие длиной 35–45 см, чтобы ручка веников была ровной, гладкой, без узловых бугорков и достаточно длинной.

В 2005–2006 гг. (благоприятных по влагообеспеченности и тепловому режиму) исследовали зависимость качества сырья веничного сорго от густоты стояния растений (90 тыс. шт/га, 140 тыс., 240 тыс., 350 тыс. шт/га). Новую форму Л-46 сравнивали с сортом Мастер (стандарт).

Для оценки зависимости качества сырья от густоты стояния, измеряли толщину стебля сверху растения, подсчитывали число веточек в метелке. С помощью этих показателей можно узнать количество метелок, необходимых для составления одного качественного веника. На один веник потребуется от 20 до 40 метелок.

Установлено, что линия Л-46 была близка по показателям продуктивности и качества сырья к стандарту (табл. 1).

Высота растений увеличивалась с увеличением густоты стояния, самыми высокими были растения в загущенных посевах, но они же отличались наименьшими размерами листового аппарата. Толщина стебля, особенно в нижних междуузлиях, также зависела от густоты стояния растений. Так, у основания стебля при минимальной густоте его толщина составила 1,9 см (Л-46) и 2,0 см (Мастер), в то время как при максимальной 2,0 см (Л-46) и 2,1 см (Мастер). Эти различия обусловили разницу в урожайности зеленой массы: с загущением она увеличивалась. Семенная продуктивность, напротив, при загущении существенно снизилась.

Таблица 1. Оценка новой формы веничного сорго Л-46 по хозяйственно полезным признакам в зависимости от густоты стояния (2005–2006 гг.)

Сорт, линия	Густота стояния растений, тыс./га	Высота растений, см	Длина/ширина наибольшего листа, см	Толщина стебля сверху/внизу, см	Урожайность семян, т/га	Урожайность всей массы, т/га
Мастер	90	138	79/6	1,6/2,0	2,15	13,1
	140	142	77/8	1,2/1,9	2,30	13,8
	240	154	70/6	0,8/2,0	3,40	14,5
	350	180	67/6	0,6/2,1	4,16	25,0
Л-46	90	158	76/7	1,1/1,9	2,20	12,8
	140	141	73/6	1,0/2,0	2,50	14,2
	240	150	70/7	1,0/2,2	3,30	15,1
	350	175	66/8	0,8/2,0	4,23	24,6

Размер метелки — один из основных показателей качества сырья веничного сорго. Длина метелки определяется требованиями к изготавливаемой продукции: для половых веников она должна быть 40–45 см, для метел — 50 см и более, для щеток — 25–35 см, для одежных и ковровых веников — 18–20 см.

Испытание новой формы веничного сорго при посеве с разной густотой стояния показало, что лучшее качество получаемого сырья наблюдается при густоте стояния растений 140–240 тыс. шт/га (табл. 2).

Количество необходимых метелок зависит, в первую очередь, от толщины подметельчатого междуузлия, которая изменяется при разной густоте стояния. Поэтому в случае

Таблица 2. Влияние густоты стояния растений на качество сырья новой формы веничного сорго Л-46 (2005–2006 гг.)

Сорт, линия	Густота стояния растений, тыс. шт/га	Количество метелок, тыс. шт/га	Длина метелки, см	Число веточек в метелке			Диаметр веточек, мм min/max
				Первого порядка	Второго порядка	Третьего порядка	
Мастер	90	90	54	55	3	8	0,5/2,0
	140	140	52	45	4	9	0,3/0,7
	240	240	41	39	5	8	0,3/0,5
	350	350	40	36	7	9	0,2/2,1
Л-46	90	90	58	57	5	6	0,6/2,1
	140	140	53	51	6	8	0,5/2,0
	240	240	50	43	8	7	0,3/0,7
	350	350	41	40	9	7	0,2/1,9

изреженности посева сырье целесообразно использовать для изготовления метел, т.к. более длинные метелки имеют толстые «ножки» (подметельчатые междуузлия), а также большее количество веточек разных порядков. В загущенных посевах все параметры сырья значительно уменьшаются, вследствие чего количество метелок, необходимых для составления одного веника увеличивается вдвое. Сырье с таких посевов более пригодно для получения веников без ручки. Выход веников для хозяйственных нужд лучших селекционных форм в зависимости от густоты стояния растений составляет 2,5–4,7 тыс. шт/га.

Таким образом, густота стояния растений 140—240 тыс. шт/га является оптимальной как для обеспечения наибольшего урожая семян, так и для получения высокого качества продукции новой формы веничного сорго. 

УДК 634.11:581.192

О ВОЗМОЖНОСТИ ЛИСТОВОЙ ДИАГНОСТИКИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ САЖЕНЦЕВ ЯБЛОНИ НА СЛАБОРОСЛЫХ ПОДВОЯХ

И.А. Трунов, А.И. Кузин, Мичуринский государственный аграрный университет

Управление минеральным питанием — один из важных приемов агротехники выращивания саженцев. Высокая продуктивность растений и качество посадочного материала связаны с обеспечением оптимального уровня минерального питания в течение всей вегетации, поэтому актуален поиск методов его оперативной диагностики. Для сбалансированного питания плодовых растений важен строго дифференцированный подход к применению удобрений с учетом обеспеченности почв доступными формами элементов, других почвенно-климатических факторов, особенностей питания различных сорто-подвойных комбинаций.

В учхозе «Комсомолец» Тамбовской обл. изучали зависимость между содержанием основных элементов питания в листьях и почве. Минеральные удобрения вносили из расчета 0—180 кг/га д.в. Содержание основных элементов питания в листьях и почве определяли дважды (в июне и сентябре) в течение двух ротаций питомника.

Содержание азота в листьях однолетних саженцев Мелбы на полукарликовом подвое 54-118 в июне на второй год после внесения удобрений изменялось по вариантам (1,06—1,87%) и имело тесную корреляционную зависимость от содержания азота в почве ($r=0,93$) и от доз азотных удобрений ($r=0,99$). В осенний период характер корреляционной зависимости оставался прежним — наблюдалась тесная связь между содержанием азота в листьях и содержанием легкогидролизуемого азота в почве ($r=0,79$) и дозами азотных удобрений ($r=0,96$).

Между содержанием азота в почве и в листьях однолеток Северного синапа на карликовом подвое 62-396 также наблюдали тесную корреляцию в июне ($r=0,77$) и в осенний период. Менее заметным было влияние доз азотных удобрений в июне ($r=0,61$) и сентябре ($r=0,72$).

Содержание азота в листьях двулеток Мелбы и Северного синапа не зависело от содержания азота в почве и от доз удобрений. Отсутствие корреляции содержания азота в листьях на третий год после внесения минеральных удобрений и дозами удобрения говорит о том, что действие азотных удобрений более эффективно в первый и второй годы после внесения. Отсутствие корреляции между содержанием азота в листьях и почве связано с тем, что в результате окончания срока действия удобрений произошло снижение доступного для растений элемента на третий год после его внесения.

Содержание фосфора в почве было достаточно стабильным, хотя в литературе есть противоречивые сообщения о динамике его содержания в течение периода вегетации. Так, Колончук [3] сообщает о максимальном его содержании в начале вегетационного периода и минимуме в конце лета — начале осени, в то время как Христенко [7] говорит о высокой стабильности фосфатных систем. Однако содержание фосфора в листьях саженцев все же различалось. Связь между содержанием фосфора в почве и листьях либо отсутствовала (у двулеток и однолеток Северного синапа и у двулеток Мелбы), либо наблюдалась даже некоторая обратная зависимость у однолеток Мелбы на подвое 54-118.

Избыток фосфора в почве не был востребован растением и оказывал угнетающее воздействие на рост растений, на поступление в них элементов питания. Аналогично в опытах Свиридовой [4] применение избыточных доз фосфорных удобрений замедляло рост корней, а по данным Козыра [2], избыток фосфора угнетает рост растения в целом и снижает устойчивость к такому опасному заболеванию плодовых,

как розеточность.

Содержание калия в листьях однолеток Мелбы в июне имело тесную корреляцию с его содержанием в почве ($r=0,85$), однако к осени эта зависимость несколько снижалась ($r=0,58$). Кроме того, содержание калия в листьях имело тесную связь с дозами внесенных калийных удобрений в июне ($r=0,87$) и сентябре ($r=0,93$). У однолеток Северного синапа также наблюдалась прямая корреляция между содержанием калия в листьях и почве, содержанием калия в листьях и дозами удобрений. Такая зависимость для однолеток Северного синапа выражается уравнением регрессии $y=1,31+0,0034x$, а для саженцев Мелбы $y=1,11+0,0027x$.

У однолеток Мелбы после пересадки не было корреляции между содержанием в почве и в листьях, но отмечена связь с нормами внесения удобрений ($r=0,77$).

У однолеток и двулеток обоих сортов яблони корреляция между нормами внесенных удобрений и содержанием калия в листе была более высокой, чем между содержанием калия в листе и доступного калия в почве. Несмотря на присутствие калия почве, растения в первую очередь реагируют на калий удобрений.

Содержание калия в листьях двулеток было нестабильным. В июне связи между содержанием калия в почве и листьях не наблюдали ни у одного из сортов, но к осени такая корреляция прослеживалась. Коэффициент корреляции между содержанием калия в листьях двулеток Мелбы и дозами удобрений в июне составил 0,87, а в сентябре — 0,61, у двулеток Северного синапа в обоих случаях он был равен 0,84.

Зависимость между содержанием калия в листьях двулеток и нормами внесения калийных удобрений выражается уравнениями регрессии: для Мелбы — $y=1,11+0,003x$, для Северного синапа — $y=1,38+0,0033x$. В листьях двулеток Северного синапа содержание калия выше, чем у Мелбы. Однако изменение содержания калия в листьях двух сорто-подвойных комбинаций, различающихся по силе роста, при внесении удобрений было практически одинаковым.

Содержание легкогидролизуемого азота и обменного калия в листьях яблони положительно коррелировало с содержанием этих элементов в почве. Изменения содержания фосфора в почве не оказывали заметного влияния на содержание его в листьях яблони на фоне высокой обеспеченности почвы этим элементом.

Удобрения оказывали влияние на содержание элементов питания в листьях, причем количество этих элементов определялось генотипической спецификой сортоподвойных комбинаций. Азотные удобрения прекращали свое влияние на содержание азота в листьях на второй год после внесения. Калийные удобрения продолжали оказывать влияние на содержание калия в листьях и на третий год после внесения удобрений.

Однако содержание азота, фосфора и калия в вариантах, в которых растения наиболее интенсивно росли и характеризовались наибольшим годичным приростом, максимальным утолщением штамбиков и хорошим ростом корневой системы, было примерно на одном уровне.

Оптимальное содержание азота в листьях саженцев Мелбы на полукарликовом подвое 54-118, при котором наблюдали наиболее высокие показатели роста побегов, утолщения стволиков и формирования корневой системы растений яблони — 1,6—2,3%. Растения Северного синапа на карликовом подвое 62-396 лучше росли при содержании

азота в листьях 1,7—2,1%. Оптимальное содержание калия в листьях саженцев Северного синапа (при котором наблюдали максимальный рост побегов и утолщение стволиков) составило 1,8—2,1%. Наилучший рост растений Мелбы наблюдали при содержании калия в листьях 1,5—1,9%. Оптимальное содержание фосфора, при котором наблюдали лучший рост у обеих сортоподвойных комбинаций, было примерно на одном уровне (0,3—0,7%).

Таким образом, содержание в листьях однолеток яблони азота и калия зависело от содержания этих элементов питания в почве (коэффициенты корреляции 0,77—0,93), в то время как у двулеток такой связи не наблюдали. Содержание азота в листьях однолеток яблони обеих сортоподвойных комбинаций на второй год после внесения удобрений зави-

село от дозы удобрений (коэффициент корреляции 0,61—0,99), у двулеток такая связь отсутствовала. Нормы внесения калийных удобрений оказывали влияние на содержание калия в листьях как на второй, так и на третий год после внесения удобрений (коэффициент корреляции 0,63—0,93). Отмечено более сильное влияние на содержание элементов питания в листьях доз вносимых удобрений, чем содержание соответствующих элементов в почве. ■

УДК 633.88:631.811.98

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗМЕЕГОЛОВНИКА МОЛДАВСКОГО

С.А. Тоцкая, И.Е. Станишевская,
Всероссийский НИИ лекарственных и ароматических растений

Змееголовник молдавский (*Dracosephalum moldavica* L.) — однолетнее травянистое эфирномасличное лекарственное растение семейства яснотковых. Из него получают эфирное масло, основными компонентами которого являются цитраль (15–46%), гераниол (до 20%), нерол (до 7%), цитронеллол (до 4%), а также тимол и лимонен [2, 3, 4]. Растение возделывают в России, Молдавии, Украине, странах Восточной Европы и Средней Азии. Размножается исключительно семенным способом и культивируется как ширококордная пропашная культура. Норма высева в зависимости от зоны возделывания — 4–7 кг/га [1, 5, 6]. Расширение посевных площадей змееголовника требует увеличения семенного материала высоких посевных качеств. Его биологическая особенность — неравномерность цветения, плодообразования и созревания семян (их созревание начинается с нижнего яруса, постепенно поднимаясь к верхним, что приводит к осыпанию и снижению урожайности).

Исследования по влиянию регуляторов роста растений

на отдельные препараты проявлялась и в изменении архитектоники растений, в частности, степени кустистости, которая повышалась на 22–38% по сравнению с контролем. По числу ответвлений лучший результат получен в варианте совместного применения Циркона и Феровита, при этом превышение над контролем составило 38%. В то же время Гибберсиб, стимулируя рост растений, значительно снижал их кустистость.

PPP положительно влияли на наступление и прохождение фенофаза. Так, в вариантах с различными препаратами змееголовник зацветал на 2–3 дн. раньше, чем без обработок. При этом в опытных вариантах наблюдалось более дружное и равномерное цветение, а в итоге — и более раннее созревание семян. Применение PPP и МУ способствовало усилению сопротивляемости змееголовника неблагоприятным экологическим факторам, что проявилось в повышении сохранности растений к моменту уборки на 5–8%.

Продуктивность семян изменялась в значительном диапазоне — от 0,18 до 0,43 г/растение. В большинстве вариантов с PPP и силиплантом семенная продуктивность превышала контроль на 22–29% (табл.). Максимальная продуктивность семян отмечена в варианте совместного применения Циркона и Феровита (прибавка составила 38%, или 0,12 г/растение).

По урожайности семян контроль существенно уступал всем вариантам, кроме Гибберсиба, обработка которым приводила к заметному снижению урожайности семян из-за отрицательного действия на архитектонику растений. Стимулируя высоту растений, этот препарат одновременно уменьшал число генеративных побегов, являющихся слагаемыми элементами структуры урожая.

Посевные качества семян всех вариантов опыта характеризовались высокими показателями и соответствовали категории оригинальных (табл.).

При практически одинаковых показателях всхожести и массы 1000 семян под действием PPP наблюдалось повышение энергии их прорастания.

Действие PPP сохраняется и в потомстве. Так, при посеве змееголовника семенами с растений, обработанных Цирконом и Феровитом, отмечено увеличение урожайности семян на 9%. Обработка PPP и МУ вегетирующих растений способствовала повышению кустистости, ускорению созревания семян и увеличению семенной продуктивности на 25–44%.

Таким образом, наибольшая прибавка урожайности семян отмечена в варианте совместного применения регулятора роста растений (Циркон) и микроудобрения (Феровит). Наряду с увеличением урожайности, наблюдалось улучшение посевных качеств семян, в частности энергии их прорастания.

Влияние регуляторов роста и микроудобрений на урожайность и посевные качества семян змееголовника молдавского					
Вариант	Урожайность семян		Энергия прорастания семян, %	Всхожесть семян, %	Масса 1000 семян, г
	т/га	% к контролю			
Контроль	0,605	—	86	96	2,26
Новосил	0,764	126	95	99	2,28
Гибберсиб	0,389	64	90	95	2,33
Силиплант	0,812	134	95	98	2,23
Суперстим	0,763	126	94	98	2,21
Циркон + Феровит	0,876	144	95	98	2,28
НСР ₀₅	0,045				

(PPP) и микроудобрений (МУ) с целью повышения дружности созревания и увеличения семенной продуктивности змееголовника проводили на полях ВИЛАР в 2005–2006 гг. с Суперстимом* (125 мг/га), Цирконом (40 мл/га), Новосилом (40 мл/га), Гибберсибом (8 г/га); из микроудобрений оценивали Силиплант* (500 мл/га) и Феровит* (450 мл/га). Вегетирующие растения обрабатывали 2-кратно. Посев змееголовника осуществляли семенами культивируемой популяции с междурядьями 60 см и нормой высева 6 кг/га. Первую обработку МУ и PPP проводили в фазе бутонизации, вторую — через 12 дн. после первой. Семена убирали в фазе их полного созревания в нижней части соцветия. Метеорологические условия в годы проведения опытов типичные и благоприятные для получения всходов и нормальной густоты стояния культуры.

Из PPP наиболее существенное влияние на рост растений оказал Гибберсиб (увеличение высоты растений на 20–22%). Действие остальных PPP и МУ было незначительным. Реак-

* Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2008 год»

РЕАКЦИЯ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ НЕФТЬЮ*

Одна из важных функций древесно-кустарниковой растительности — очистка природной среды от поллютантов. При одном и том же уровне загрязнения почвы реакция различных древесно-кустарниковых насаждений неодинакова ввиду их физиологических особенностей [1]. С целью определения реакции древесно-кустарниковых растений на загрязнение почвы нефтью проведен полевой опыт, в котором экологические функции искусственно загрязненной почвы оценивали по ее фитотоксичности и содержанию общих углеводов нефти (ОУН).

Для опыта использовали участок 0,25 га на территории Абинского р-на (Краснодарский край). Исследования проводили на 10 делянках площадью 64,8 м², на каждой делянке разместили 3 повторности площадью 21,6 м². Древесно-кустарниковые растения высаживали на незагрязненную (делянка №1) и нефтезагрязненную (делянки №2—№10) почву. На делянках №2—№7 выращивали древесные породы (дуб черешчатый, дуб красный, тополь, осину, акацию, шелковицу, ясень, липу, иву вавилонскую), на делянках №8—№10 — кустарниковые (скуппию, айву японскую, кизил, шиповник, облепиху, маклюру, крушину). Доза вносимой нефти составляла 15,7 г/кг пахотного слоя почвы, что соответствует очень высокому уровню загрязнения, поскольку превышает ПДК нефти в почве в 15,7 раз. Загрязнение почвы нефтью проводили через 5 мес. после посадки древесно-кустарниковых пород. Физико-химические характеристики нефти: тип — IV горизонт, плотность при 20°C — 903,3 кг/м³, вязкость при 20°C — 61,9%, содержание воды — 15,6%, содержание асфальто-смолистых фракций — 36%.

Проведенные наблюдения за состоянием растений через месяц после загрязнения показали, что приживаемость ивы вавилонской, осины, тополя и шелковицы варьировала от 92 до 98%, а ясеня, акации, липы, дуба и клена — от 37 до 55%. Самой высокой приживаемостью характеризовались кизил (100%), айва японская (100) и шиповник (93%). Несколько худшая приживаемость отмечена у скуппии (88%), облепихи (79) и крушины (78%). Наименее устойчивыми к загрязнению оказались кусты маклюры (приживаемость всего 32%).

Через 3 мес. проведены очередные наблюдения за состоянием древесно-кустарниковых насаждений на опытном участке. Они показали, что приживаемость ивы вавилонской практически не изменилась (96%), а осины, тополя и шелковицы — уменьшилась на 33, 19 и 33% соответственно. Приживаемость ясеня осталась прежней, а акации, липы, дуба и клена уменьшилась на 11%, 18, 23 и 10% соответственно. Приживаемость кизила и айвы японской не изменилась, шиповника уменьшилась на 20%, скуппии — на 68, облепихи — на 7, крушины — на 9 и маклюры — 29%.

Наблюдения за состоянием древесно-кустарниковой растительности через 5 мес. после загрязнения почвы нефтью показали, что приживаемость акации, липы, ивы вавилонской, дуба, клена, тополя осталась практически такой же, как через 3 мес. после загрязнения. Насаждения шелковицы, ясеня и осины продолжали гибнуть, их приживаемость снизилась на 24, 18 и 12%. При этом листья шелковицы и ясеня частично поражались вредителями (тля, клещи). Насаждения дуба погибли практически полностью.

Инвентаризация кустарниковых пород показала, что со-

хранность их, в основном, осталась такой же, как и через 3 месяца после загрязнения. У некоторых растений шиповника и маклюры (с ранее отмершей надземной частью) отмечено отрастание побегов от корня, что несколько увеличило приживаемость (на 20 и 8% соответственно). Выделившиеся своей устойчивостью тополь и ива вавилонская, кроме высокой приживаемости (79 и 96% соответственно), характеризовались и заметным текущим приростом, особенно боковых побегов. Так, у тополя средняя высота на делянке №7 была 1,47 м, у ивы — 1,84 м, диаметр у корневой шейки — 23,7 и 32,4 мм соответственно.

Ясень, осина, акация на делянке №5 имели среднюю высоту 1,73 м и диаметр у корневой шейки 21,0 мм. Указанные размеры, особенно у осины и акации, выше контроля (делянка №1) в 1,2—1,5 раза, а диаметр у корневой шейки больше в 1,7 раза. Средняя высота клена и липы на делянке №5 составляла 1,18 м, а диаметр у корневой шейки — 14,3 мм, что также превышало размеры этих пород, растущих на делянке №1 (контроль), в 1,5 и 1,4 раза соответственно. Подобный эффект стимуляции насаждений углеводородами нефти отмечали и другие авторы [2].

Дубовые насаждения на всех делянках практически погибли. Оставшиеся имели в среднем высоту 0,9 м и диаметр у корневой шейки 10,3 мм.

Из кустарниковых пород по приживаемости выделились кизил, шиповник и айва японская. Эти кустарники характеризуются усиленным ростом боковых побегов, в первый год у большинства из них произошло отмирание верхушек, затем рост возобновился за счет боковых побегов.

Одна из причин снижения приживаемости, малого прироста в высоту и диаметра у корневой шейки — токсичность почвенной среды. Чтобы выяснить реакцию растений на загрязнение углеводородами нефти, а также участие отдельных пород в разложении поллютанта в почве, ее образцы отбирали через 3 и 5 мес. после загрязнения. Почву отбирали индивидуально из-под деревьев или кустов, а также с каждой делянки и из ее междурядий брали смешанный образец. Результаты представлены в табл.

Содержание ОУН под тополем в слое почвы 0—20 см существенно уменьшилось. Состояние и приживаемость тополя через 5 мес. после залива почвы нефтью хорошее. Очевидно, на насаждения тополя загрязнение почвы нефтью существенного негативного влияния не оказывает. Из остальных древесных насаждений можно выделить иву вавилонскую. Разложение углеводов нефти под ивой вавилонской идет медленнее, чем у тополя. Что касается ясеня, осины, акации и шелковицы, то, несмотря на значительное уменьшение содержания ОУН в почве (на 56—77%), приживаемость их низкая — от 35 до 52%. Можно предположить, что углеводороды нефти, хорошо поглощаясь этими породами, индуцируют летальное фитотоксическое действие.

Насаждения дуба оказались высокочувствительными, на загрязненных участках практически все растения погибли, а содержание ОУН под оставшимися уменьшилось по сравнению с предыдущим отбором неоднозначно.

Особо отметим культуру шиповника. Через 3 мес. после загрязнения у большинства растений произошло отмирание надземной части, а через 5 мес. практически на всех кустах появились новые побеги. Этот процесс происходил на фоне

* Работа проводилась при грантовой поддержке CRDF (грант RBO-10118-MO-03 (ANL)).

Содержание углеводов нефти в почве под деревьями, кустарниками и в междурядье через 3 и 5 месяцев после загрязнения нефтью				
Номер делянки	Место взятия образца	Глубина взятия образца, см	Концентрация нефти в почве, г/кг	
			Через 3 мес. после загрязнения	Через 5 мес. после загрязнения
2	Дуб	0–20	3,400	—
	Смешанный	20–40	4,051	—
	Дуб	0–20	7,790	7,173
3	Дуб	0–20	6,620	2,305
		20–40	5,456	—
	Смешанный	0–20	6,317	3,708
	Междурядье	0–20	7,420	4,184
		20–40	6,973	9,925
5	Тополь	0–20	6,871	1,244
	Ясень	0–20	11,108	2,513
	Осина	0–20	7,782	2,682
	Акация	0–20	5,864	2,568
	Смешанный	0–20	6,188	2,269
	Междурядье	0–20	7,670	4,048
		20–40	7,570	2,117
6	Ива	0–20	9,210	3,789
	Тополь	0–20	6,350	4,043
	Осина	0–20	8,143	3,059
	Шелковица	0–20	—	4,532
	Смешанный	0–20	7,879	4,591
	Междурядье	0–20	8,370	2,269
20–40		7,575	2,200	
7	Шелковица	0–20	9,438	3,470
	Ива	0–20	10,606	6,070
		20–40	—	0,890
	Тополь	0–20	5,710	3,950
	Смешанный	0–20	9,166	4,150
Междурядье	0–20	9,298	5,160	
8	Кизил	0–20	10,220	9,130
	Скумпия	0–20	8,958	—
	Шиповник	0–20	9,978	1,740
	Айва	0–20	3,576	2,730
	Облепиха	0–20	—	6,320
9	Смешанный	0–20	7,456	7,140
	Междурядье	20–40	7,630	4,250
10	Шиповник	0–20	3,407	0,59
	Скумпия	0–20	6,130	—
	Кизил	0–20	2,564	0,860
	Айва	0–20	5,452	3,180
	Смешанный	0–20	5,074	3,600
	Междурядье	0–20	6,278	4,500

резкого уменьшения содержания ОУН в почве всех делянок, занятых шиповником.

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод, что из многообразия древесных растений, произрастающих на почве, загрязненной нефтью (15,7 г/кг), лишь тополь и ива вавилонская активно участвуют в процессе фиторемедиации и имеют хорошую приживаемость. Кустарниковые породы (кизил, айва японская, шиповник) вполне удовлетворительно переносят нефтяное загрязнение, что характеризуется их высокой приживаемостью и пониженным содержанием ОУН в почве. Поэтому выделенные породы можно использовать в качестве активных фиторемедиантов в технологии нефтеочистки почвы, как предлагалось нами ранее [3, 4, 5].