

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

РЕГИОНАЛЬНОЕ
ПРИЛОЖЕНИЕ

№ 8/2009



ООО "ИЗДАТЕЛЬСТВО АГРОРУС"

◆ КРАСНОДАРСКАЯ КРАЕВАЯ СТАЗР

АНАЛИЗ СИТУАЦИИ НА ПОСЕВАХ ОЗИМЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР ПОСЛЕ ПОДМЕРЗАНИЯ В ХОЗЯЙСТВАХ КРАЯ В 2009 ГОДУ

Зимний период этого года характеризовался благоприятными агрометеорологическими условиями для роста и развития озимых колосовых культур. Из перезимовки посева вышли преимущественно в нормальном состоянии. Во второй декаде марта пшеница и ячмень повсеместно возобновили вегетацию. Это в большинстве районов на 5—12 дней раньше средних многолетних сроков. К началу апреля большая часть озимых находилась в фазе выхода в трубку, в южной половине края местами отмечалось появление нижнего узла соломины над поверхностью почвы (начало роста соломины). С 9 апреля произошло резкое похолодание, в большинстве районов наблюдались продолжительные интенсивные заморозки в воздухе и на поверхности почвы — категории ОЯ (опасное явление). Минимальная температура воздуха понижалась до $-2...-6^{\circ}\text{C}$, на поверхности почвы — до $-2...-7^{\circ}\text{C}$, местами в северо-восточных и юго-восточных районах — до $-8...-9^{\circ}\text{C}$. Вторая волна похолодания отмечена в середине апреля в течение 1—6 дней, третья — с 21 по 26 апреля. К этому моменту началось уже и формирование колоса. В крае такое природное аномальное явление на посевах озимых отмечалось впервые за 60 лет. Специалистами филиала были проведены маршрутные обследования посевов во всех зонах края. Установлено, что пострадало в различной степени от интенсивных заморозков более 50% посевных площадей озимых культур. Наиболее сильно повредились посева ранних сроков сева, загущенные, хорошо раскустившиеся, которые находились в самой уязвимой фазе развития (выход в трубку — скороспелые и ультраскороспелые сорта озимой пшеницы и ячменя), а также там, где нарушались агротехнические приемы подготовки почвы (поверхностная обработка, уплотненные) — здесь наблюдалось слабое развитие вторичной корневой системы или ее отсутствие, — и там, где не вносили основное удобрение. Дисбаланс минерального питания, недостаточное количество калия также снизили морозостойкость растений. Повсеместно наблюдалось частичное отмирание подгона.

При разборке и осмотре в лаборатории растительных образцов пшеницы и ячменя наглядно просматривалось несколько типов поражения заморозками. Первый (самый безопасный) — обмерзание листовой массы (побеление или пожелтение кончиков листьев или полностью вегетативной части растений). Второй — потемнение узлов стебля. Третий (наиболее вредоносный) — изменение окраски стебля пер-

вого и второго междоузлия от бело-мраморного до бурочерного цвета. При сильном поражении стебля он продавливался. Внутри стебля отмечалось отмирание подфлагового и флагового листа. Колос с зачаточными колосками уже был обесцвечен, не имел упругости. Для установления процента живых растений и колоса, вредоносности и фактической степени подмерзания озимых были отобраны образцы растений озимой пшеницы и ячменя из хозяйств Староминского, Брюховецкого, Каневского, Тимашевского, Кореновского, Усть-Лабинского, Динского, Щербиновского, Выселковского, Ленинградского районов и отправлены в Краснодарский НИИ сельского хозяйства (табл.).

Физиологическое состояние растений озимой пшеницы и ячменя в хозяйствах Краснодарского края (данные Краснодарского НИИ сельского хозяйства, 08.05.2009 г.)

Район	Количество образцов, шт.	Состояние точек роста в среднем по району (живых, %)
1. Щербиновский	5	88
2. Староминский	5	83
3. Ленинградский	6	83
4. Выселковский	5	82
5. Брюховецкий	10	81
6. Динской	6	80
7. Усть-Лабинский	20	71
8. Кореновский	50	70
9. Каневский	5	60
10. Тимашевский	9	52
Итого по краю:	121	75

В начале мая погодные условия изменились и стали более благоприятными для улучшения физиологического состояния растений. Этому способствовали выпадавшие осадки ливневого характера (110—290% от нормы), а также средняя относительная влажность воздуха, которая была на 5—15% выше нормы, и средняя температура воздуха (на $0,5-2^{\circ}\text{C}$ ниже нормы). Положительную роль сыграли проводимые в большинстве хозяйств края обработки ростстимуляторами, макро- и микроудобрениями, антидепрессантами. При проявлении

грибных заболеваний (пиренофороз, септориоз, сетчатый и полосатый гельминтоспориоз, ринхоспориоз, желтая и карликовая ржавчина) и появлении основных вредителей (пьявица, пшеничный комарик, трипсы, злаковая тля, клоп вредная черепашка) повсеместно на посевах озимых в хозяйствах провели весь комплекс защитных мероприятий. Практически все препараты показали хорошую биологическую эффективность и озеленяющий эффект.

Однако результаты подмерзания отмечались и в конце мая. Они проявились в осветлении общего вида поля, раннего осветления флагового листа (в результате оттока питательных веществ), в невыполнении колоса, стерильности верхушки и недоразвитии нижних колосков. Отмечено раннее (на 2 недели) пожелтение остей ячменя. Уборка этих участков началась раньше обычных сроков. Отмечалось раннее поражение чернью колоса.

В настоящее время наблюдается неравномерное созревание полей, а также низкая натура зерна. Аналогичная ситуация отмечается с началом уборки озимой пшеницы.

**О.В. Роженцова, руководитель филиала ФГУ «Россельхозцентр по Краснодарскому краю»,
Н.А. Сасова, заведующая лабораторией филиала ФГУ «Россельхозцентр по Краснодарскому краю»**

МЕРА ПОЛУЧЕНИЯ ЗДОРОВОГО УРОЖАЯ — ПРОТРАВЛЕННЫЕ СЕМЕНА

Наступил ответственный период в подготовке и подработке семенного материала озимой пшеницы и ячменя. Очень важно качественно подготовить все семенные партии. Тем более что в условиях этого года, когда озимые претерпели столько стрессовых ситуаций, качество семян несколько снижено. Поэтому необходима неоднократная тщательная очистка и сортировка семенных партий, для того чтобы отбросить щуплые и битые семена, фрагменты колосковых чешуй, остей, стеблей и комочков почвы. Чем выше масса 1000 зерен и объем, тем лучше будут физиологические и иммунные свойства растений. Хорошо подготовленные семена повышают эффективность протравливания.

Несмотря на то что в условиях этого года пораженность посевов озимой пшеницы и ячменя головневыми, фузариозом и чернью колоса оказалась ниже уровня прошлых лет, все равно остается опасность распространения головневых болезней в центральных и южно-предгорных зонах края, и особенно в крестьянских (фермерских) хозяйствах. По нашим данным, в последние годы распространение твердой головни на пшенице в фермерских хозяйствах возрастает, потому что фермеры не придают ведущего значения самому главному и обязательному агроприему — протравливанию семян.

Головневые болезни (твердая, пыльная, карликовая) относятся к самым вредоносным. При пораженности пшеницы твердой головней 0,5% потери урожая зерна могут составить от 4 до 9%, а при заражении 5% — от 15 до 60% и выше. Такое зерно, пораженное головней, зачастую вызывает панику у агрономов и фермеров. Их мучает вопрос: что же теперь делать? Зараженное зерно имеет селедочный запах, непригодно для пищевых целей и в качестве корма для животных, т.к. приводит к поражению пищеварительных органов, центральной нервной системы, выкидышам, снижению продуктивности.

Потери обуславливаются не только за счет видимых признаков болезни, но и в большей степени из-за угнетения растений в период вегетации. Это снижение энергии прорастания и всхожести семян, гибель растений в первую половину

вегетации, нарушение нормального течения биохимических процессов.

Высев заспоренных головней семян в течение 2—3 лет вызывает сильную вспышку заболевания на зерновых культурах.

Заспоренность зерна альтернарией, кладоспориумом, эпиккокком, гетероспориумом и фузариозом будет ослаблять всходы озимых.

Поэтому очень важно для снижения вредоносности головневых болезней и другой патогенной инфекции провести протравливание семенного материала. В борьбе с данными болезнями — это самое эффективное и экономически выгодное мероприятие. Главное — правильно подобрать протравитель. Но без квалифицированной фитоэкспертизы семенного материала нужный и эффективный фунгицид выбрать невозможно.

Если по результатам фитоэкспертизы выявлено наличие на одно зерно 15 и более спор твердой головни, то партию следует обработать одним из химических препаратов: Раксилон, КС (0,4—0,5 л/т), Тебу, 60 МЭ (0,4—0,5 л/т), Дивидендом Стар, КС (1 л/т), Дивидендом Микс, КС (1,5 л/т), Максимом Экстрим, КС (1,5—2 л/т), Кинто Дуо, КС (2—2,5 л/т), Премисом Двести, КС (0,15—0,25 л/т), Винцитом Форте, КС (1—1,2 л/т), Витаваксом 200 ФФ, ВСК (3 л/т), Витаросом, ВСК (2,5—3 л/т), Виалом ТТ, ВСК (0,3—0,4 л/т), Колфуго Супер, КС (1,5—2 л/т) и другими, в соответствии с «Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации».

При сильном заспорении семян твердой головней (100—500 спор/зерно) следует применять наиболее эффективные и многокомпонентные протравители — Раксил, КС (0,4—0,5 л/т), Дивиденд Стар, КС (1 л/т), Дивиденд Микс, КС (1,5 л/т), Максим Экстрим, КС (1,5—2 л/т), Кинто Дуо, КС (2—2,5 л/т), Премис Двести, КС (0,15—0,2 л/т), Виал ТТ, ВСК (0,3—0,4 л/т), Винцит Форте, КС (1 л/т) и другие, аналогичные по действующим веществам.

При протравливании семян в начальный период роста растений снижается поражение фузариозно-церкоспореллезными и фузариозно-гельминтоспориозными гнилями, особенно по фузариозоопасным предшественникам (полупар и кукуруза на зерно и силос).

При слабой заспоренности семян головневыми и высокой пораженности зерна фузариозными и плесневыми грибами можно использовать Колфуго Супер, КС (2 л/т), Максим, КС (1,5—2 л/т), Максим Экстрим, КС (1,5—2 л/т), Фундазол, СП (2—3 кг/т).

При отсутствии головни и поражении семян фузариозными, альтернариозными и плесневыми грибами целесообразно использовать препараты антагонистического и иммулитолирующего действия — Бактофит, СК (3 л/т), Биосил, ВЭ (50 мл/т), Планриз, Ж (0,5 л/т), Агат-25К, ТПС (30—40 г/т), Псевдобактерин-2, ПС (4г/т), Альбит, ТПС (50 г/т).

Нельзя допускать к посеву партии семян, содержащие более 500 спор/зерно. Семена, зараженные спорами карликовой головни, протравливать необходимо даже при наличии 1 споры/зерно.

Все партии озимого ячменя, в связи с сильным поражением пыльной головней, следует обязательно протравливать одним из системных химических протравителей.

При наличии в семенной партии заражения бактериозами можно использовать Раксил, КС (0,5 л/т), Витавакс 200 ФФ, ВСК (2—3 л/т), Дивиденд Микс, КС (1,5 л/т), Витарос, ВСК (3 л/т). При низкой жизнеспособности семян, обусловленной неблагоприятными условиями в период созревания (это наблюдается в последние годы), для стимуляции прорастания и получения дружных всходов в рабочие растворы протравителей целесообразно добавлять препараты, обладающие выраженными стимулирующими свойствами — Гумат натрия и Гумат калия (0,75 кг/т), Агат-25К (14 г/т), Альбит, ТПС (30—40

г/т), Бактофит, СК (3 л/т), а также агрохимикаты (Лигногуматы, Акварины, Теллура-М, Плодородие).

Нерентабельным прием протравливания может быть лишь в отдельных случаях, если оценивать его в отрыве от технологии выращивания культуры и технологии защиты. Установлено, что чем хуже с фитосанитарной точки зрения семена, ниже репродукция и неблагоприятные гидротермические условия периода посев — всходы, тем выше биологическая и экономическая эффективность приема. Как правило, отдача от применяемых средств защиты растений на посевах, где использованы протравленные семена, значительно выше.

Чтобы убедиться в норме расхода протравителя, необходима проверка качества протравливания, которую проводят токсикологические лаборатории филиала ФГУ «Россельхозцентр по Краснодарскому краю».

Протравливание следует проводить на специальных площадках, с использованием хорошо отрегулированных протравочных машин при соблюдении мер личной безопасности.

**Н.А. Сасова, заведующая лабораторией
фитогельминтологии филиала ФГУ
«Россельхозцентр по Краснодарскому краю»**

БИОМЕТОД НА ПОЛЯХ КУБАНИ

Получение экологичной продукции сельского хозяйства предусматривает, как известно, полный отказ от применения на полях, в садах и виноградниках химического метода защиты растений от болезней, вредителей и сорняков. Хорошая альтернатива химическому методу защиты от вредителей и болезней — биологический метод, который при грамотном подходе позволяет надежно защитить посевы сельскохозяйственных культур от вредных организмов. Научные исследования и разработку новых методов биологической защиты растений ведут ученые Всероссийского НИИ биологической защиты растений (ВНИИБЗР). Об истории развития научных исследований в области этого метода защиты растений и перспективных разработках, предлагаемых учеными института сельскому хозяйству, нашему корреспонденту рассказал заместитель директора по научной работе кандидат биологических наук Владимир Яковлевич Исмаилов.

Компетентная команда

Сейчас в институте трудятся 120 научных сотрудников, в том числе 11 докторов и 48 кандидатов наук, один академик РАСХН, 18 аспирантов и 7 соискателей ученой степени, 6 научных сотрудников имеют звание «Заслуженный деятель науки».

Биологическая защита растений, подчеркнул В.Я. Исмаилов, очень наукоемкое направление. Здесь работают специалисты высокого класса, т.к. использование систем биологического контроля и средств биологической защиты растений требует значительно больше знаний, чем применение химических пестицидов. В институте работает ряд ученых, получивших мировую известность. Это профессора Е.С. Суганяев, В.Г. Коваленков, М.В. Штерншис, кандидаты наук В.В. Костюков и О.А. Монастырский. В биозащите растений без фундаментальных знаний работать нельзя, а непрофессионализм и некомпетентность здесь проявляют сразу.

Ученые института имеют большие зарубежные связи с коллегами из Китая, Канады, США, Германии, Польши, Венгрии, Индии, Таиланда и большинства стран СНГ.

Биорегуляция — краеугольный камень биологической защиты

Процесс естественной биорегуляции длится миллионы лет. В результате совместной коэволюции возникло наибольшее биоразнообразие в природе среди видов растений и насе-

комых. Многообразие видов насекомых привело к образованию комплекса энтомофагов. Существующие в природе энтомофаги способны поддерживать численность вредителей на самом низком уровне. Примечателен в этом плане ценоз энтомофагов соевого поля. Ученые института насчитывают в нем около 1,5—2 тыс. энтомофагов. Причем для ряда из них очень трудно найти насекомых-хозяев, т.к. энтомофаги поддерживают их численность на таком низком уровне, что человек их просто не замечает. Огромное биоразнообразие энтомофагов и постоянно увеличивающаяся их численность позволяют за счет изменения места обитания (стабиального перераспределения) особой популяции энтомофага контролировать численность вредных насекомых на других культурах, например, на кукурузе или в садах.

В качестве классического примера биорегуляции можно привести пшеничное поле. В последние годы пшеничные поля практически не обрабатывают инсектицидами против тлей. В результате там сформировался комплекс афидофагов, включающий божьих коровок, златоглазок, мух-журчалок, и комплекс других афидофагов, которые сейчас всецело контролируют размножение тлей в ценозе пшеницы. К моменту уборки на пшеничном поле накапливается огромное количество афидофагов, которые после усыхания пшеницы мигрирует на кукурузу, подсолнечник, сою и снижают количество тлей на этих культурах до минимальной численности.

Перспективные разработки института

Разработки института в области биологической защиты растений могут быть использованы в сельскохозяйственных предприятиях разных форм собственности. При этом следует иметь в виду, что чем больше биоразнообразие возделываемых сельскохозяйственных культур в хозяйстве, тем более разнообразен видовой состав населяющих посевы насекомых и их энтомофагов.

В институте имеются две мощные лаборатории, которые занимаются разведением энтомофагов. Усилия ученых сосредоточены в основном на разведении хищников и паразитов вредных насекомых, применяющихся против вредителей защищенного грунта. Среди энтомофагов есть интродуцированные из Америки виды хищных клопов, используемых для контроля численности колорадского жука и других вредителей. Небезынтересна история одного из них — клопа *Perillus bioculatus*. Это специализированный вредитель колорадского жука. Сорок лет назад его завезли на территорию СССР и безуспешно пытались акклиматизировать. Затем эту затею оставили. И совсем недавно этот вид клопа был выявлен в огромных количествах на институтских полях. Этот хищник размножился на амброзиевом листоеде и перераспределился на картофель, где полностью уничтожил колорадского жука. За такой длительный срок клоп акклиматизировался и стал более агрессивным. Следует добавить, что амброзиевый листоед был в свое время завезен для борьбы с амброзией, но не оправдал возлагавшихся на него надежд, зато стал хорошей кормовой базой для клопа *Perillus bioculatus*. Предполагается разводить стартовую популяцию хищного клопа в лаборатории, а затем заселять ею картофельное поле. Развитие клопа приурочено к стадии картофеля. Там он питается яйцами и личинками колорадского жука и там же размножается. Интерес к разработке проявлен со стороны департамента сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности края. Сегодня институт располагает примерно 20 видами энтомофагов, которые можно применять в производстве. Среди них хищные клещи трипсоеды из семейства фитосейид. Эти хищники способны полностью съесть трипсов в теплице и будут полезны хозяйствам, выращивающим культуры защищенного грунта. Ученые института изучили возможность использования

самовоспроизводящихся резерваций клеща на пшенице и рапсе. Их применение на этих культурах обеспечило надежную защиту от трипсов.

В институте проводятся исследования в области феромонной коммуникации вредных насекомых, а также разработаны методики применения феромонов для биологического контроля вредных насекомых. Например, такой опасный вредитель сливы, как сливовая плодожорка, может полностью контролироваться при помощи феромонов. Садоводу необходимо лишь развесить в начале сезона на деревьях специальные кольца (диспенсеры) — и никаких химических обработок против этого вредителя не потребуется. Возможно, при этом будет необходима обработка против других, менее значимых вредных видов. Поэтому в систему защиты могут быть включены биопрепараты, такие как Фитоверм или Битоксибациллин против клещей, а против болезней биофунгициды Бактофит, Альбит в композиции с иммуномодулятором Иммуноцитифитом и другими. Эта система прошла апробацию в ряде садоводческих хозяйств края, где показала высокую эффективность. Благодаря этой разработке у садоводов вновь возродился интерес к выращиванию сливы в своих садах.

Сейчас ученые института разрабатывают систему защиты яблони от вредных организмов. Решить эту проблему сложнее, чем на сливе, т.к. на яблоне более сложный комплекс вредных видов, а яблонная плодожорка требует к себе особого внимания. Для защиты яблони применяется метод дезориентации вредных видов с помощью феромонов, а также разработанный В.Я. Исмаиловым метод диссеминации. Исследования показали, что в производственных условиях только при помощи биометода можно полностью защитить яблоневый сад от яблонной плодожорки. В этом случае использование метода дезориентации позволяет поддерживать численность вредителя на определенном безопасном уровне, а применение на фоне дезориентации биологических препаратов Фитоверма или Лепидоцида позволяет прийти к естественному регулированию ценоза.

В странах, где выращивают экологичную продукцию, на фоне дезориентации применяют биологические препараты на основе энтомопатогенных бакуловирусов. Созданием таких биопрепаратов в последние годы интенсивно занимаются ученые Всероссийского НИИ биологической защиты растений в лаборатории известного в России специалиста в области биометода Ж.А. Шириняна. Здесь начато экспериментальное производство биопрепаратов, содержащих бакуловирусы, среди которых гранулез яблонной плодожорки и ядерный полиэдроз хлопковой совки. Применение гранулеза яблонной плодожорки в совокупности с Лепидоцидом позволяет уничтожить 85—90% вредителей, что соответствует уровню самых мощных химических инсектицидов и даст возможность решить проблему яблонной плодожорки, особенно в ЛПХ. Весьма перспективно использование таких препаратов против хлопковой совки. Вредоносность этого вида растет из года в год. Ширится перечень повреждаемых ею культур. Сейчас совка стала вредить даже яблоне.

Ученые института ведут постоянный поиск и синтез биологически активных веществ, обладающих ростовыми, иммуностимулирующими и антистрессовыми свойствами. К ним относятся препараты на основе меланин-хитинового комплекса. Некоторые биопрепараты, такие как Бактофит или Псевдобактерин 2, также являются иммуномодуляторами и антидепрессантами. Применение иммуномодуляторов в совокупности с использованием устойчивых к болезням сортов позволяет увеличить устойчивость ценоза в целом, а выращивание мозаики устойчивых сортов способствует повышению устойчивости всей экосистемы.

Опыты сотрудников института показали, что некоторые физические воздействия на растения, например лазерно-коге-

рентное облучение семян или всходов в сочетании с биопрепаратами, позволяют обеспечить защиту растений на уровне лучших химических препаратов.

Историческая справка

ВНИИБЗР был организован в 1960 г. как Северо-Кавказский научно-исследовательский институт фитопатологии. В то время ученые института были заняты изучением биологии возбудителей заболеваний, насекомых-вредителей и сорных растений, распространенных на посевах сельскохозяйственных культур региона, а также разрабатывали методы профилактики и борьбы с ними. В 1992 г. Российская академия сельскохозяйственных наук приняла решение о репрофилировании института. Он был переименован во Всероссийский НИИ биологической защиты растений (ВНИИБЗР). Исследования в области разработки биологических методов для борьбы с вредными организмами в институте начаты в 1966 г. известным российским ученым-биологом профессором Е.М. Степановым, воспитавшим целую плеяду талантливых учеников — высококвалифицированных специалистов в области биологической защиты растений. Многие из них сейчас широко известны как в России, так и за рубежом. К их числу принадлежит и В.Я. Исмаилов.

В тот период исследования по биологической защите проводились в небольших объемах, т.к. тематика института была иной. В тяжелые перестроечные годы исследования в области биометода сократились до минимума, но институту удалось сохранить основной костяк ученых по всем направлениям биологической защиты.

Исследования в области биологической защиты растений получили дополнительный импульс с приходом нового директора, академика Российской академии сельскохозяйственных наук В.Д. Надкты. Тогда в институте были организованы пять новых лабораторий, занятых научными исследованиями в области биометода, и создана сеть опорных пунктов на территории России и края.

А. Гуйда, кандидат сельскохозяйственных наук

ГЕНЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПШЕНИЦЫ К ВОЗБУДИТЕЛЮ БУРОЙ РЖАВЧИНЫ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ*

Интенсификация растениеводства в современных условиях предусматривает создание генотипов сельскохозяйственных культур, характеризующихся не только высокой продуктивностью, но и устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды. Однако в России в настоящее время время насыщенность посевных площадей устойчивыми генотипами составляет от 7 до 11%, что примерно в 10 раз ниже мирового уровня [Вилкова, 2005]. Для достижения оздоровления и стабилизации фитосанитарного состояния агробиоценозов необходимо на базе широкого генетического разнообразия повысить селекцию устойчивых сортов, способных дать максимальный экономический эффект.

На Юге России ведущее место в севооборотах хлебных злаков занимает озимая пшеница. Эта культура подвержена воздействию комплекса фитопатогенов, среди которых превалирует опасный в эпифитотийном плане возбудитель бурой ржавчины *Puccinia triticina* Rob. et Desm. F. sp. *Triticum* Eriks. et Henn.

* Работа выполнена при частичной поддержке гранта МНТЦ №3036 и гранта РФФИ №08-04-90261

Успех селекции новых сортов к этому заболеванию зависит от целого ряда факторов. Первым из них является постоянный мониторинг внутривидовой структуры *P. tritricina* на данной территории с целью учета частот встречаемости фенотипов вирулентности и их динамики. Сотрудники лаборатории иммунитета зерновых культур к грибным болезням ВНИИБЗР уделяют этим исследованиям должное внимание, вовремя отслеживая все происходящие изменения в северокавказской субпопуляции патогена. Необходимы также обоснование состава искусственного инфекционного фона и оценка коллекционных сортообразцов пшеницы, ее диких сородичей из мировой коллекции ВИР с целью отбора исходного материала, устойчивого к возбудителю бурой ржавчины (и к группе патогенов), идентификация генов устойчивости к фитопатогену в образцах исходного материала и перспективных сортах пшеницы с помощью гибридологического анализа, фитопатологического тестирования или молекулярного маркирования, изучение эффективности генов устойчивости пшеницы к возбудителю бурой ржавчины в разные фазы вегетации растения-хозяина.

Ежегодные обследования посевов пшеницы в Северо-Кавказском регионе позволили нам проводить сбор образцов урединоспор *P. tritricina* на производственных полях и госсортоучастках и изучать генетическую структуру популяции гриба. Вирулентность культур описывали по реакции всходов 38 близкоизоженных линий серии *Thatcher*, выращенных на гидропонике. Оценку поражения растений осуществляли по балльной шкале, описание фенотипов гриба — по методике Green (1965).

При иммунологической оценке сортов и коллекционных образцов пшеницы в полевых условиях использовали искусственную популяцию гриба, представленную разнообразием фенотипов со всеми известными в регионе генами вирулентности. Основными фитопатологическими критериями устойчивости сортообразцов являлись тип реакции растений (в баллах); начальная и конечная степень поражения (%); площадь под кривой развития болезни (в условных единицах); снижение массы 1000 зерен (%).

Для идентификации генов устойчивости в испытуемых образцах пшеницы использовали широко применяемый метод гибридологического анализа.

Эффективность 45 известных нам генов устойчивости Lr (*Leaf rust*) к северокавказской субпопуляции *P. tritricina* изучали в фазы всходов — в теплице и колошения растений — в ржавчинном питомнике института (инфекционная нагрузка 10 мг/м²), характеризуя качественные и количественные параметры реакции растения-хозяина.

Возбудитель бурой ржавчины пшеницы *Puccinia tritricina* Rob. et Desm. f. sp. *tritici* Eriks. et Henn., как и другие ржавчинные грибы, характеризуется активным формообразованием, приводящим к появлению новых фенотипов с разным сочетанием генов вирулентности. Поэтому важное место в наших исследованиях, помимо изучения внутривидовой структуры патогена, занимает ежегодный контроль за экспрессивностью известных генов устойчивости растения-хозяина и возможностью их использования в селекции новых сортов.

В табл. 1 показана частота вирулентных изолятов популяции гриба, собранной на территории Северного Кавказа (в Краснодарском, Ставропольском краях и Ростовской области) в 2005—2006 гг.

Эти данные свидетельствуют о том, что на Юге России большинство ювенильных генов устойчивости неэффективны против возбудителя болезни. Однако абсолютную устойчивость длительное время продолжают контролировать гены Lr9 и Lr19, переданные в пшеницу от *Aegilops umbellulata* и *Thinopyrum ponticum* соответственно. К недавно приобретенным нами линиям — носителям генов Lr41, Lr42, Lr43 (источник *T. tauschii*) и LrW (*T. speltoides*) в 2005—2006 гг. также

не было выделено вирулентных клонов. Низкий процент клонов выявлен к линиям Lr24, Lr29 (*Thinopyrum ponticum*), Lr38 (*Thinopyrum intermedium*) и Lr45 (*Secale cereale*).

Следовательно, указанные гены способны сдерживать развитие инфекции на раннем этапе онтогенеза растения-хозяина и могут быть использованы в селекционной практике. Если сравнить сложившуюся ситуацию в популяции, например, 2001 г., то за этот период следует увеличение в 2—5 раз количества изолятов, вирулентных в ювенильной стадии к линиям-носителям генов Lr2a, Lr18, Lr20, Lr23, Lr26, Lr28, LrB. Эти сведения указывают на необходимость контроля за поведением генов расоспецифической устойчивости и своевременной их замены.

Результаты 3-летних исследований эффективности генов устойчивости пшеницы во взрослом состоянии растений на жестком инфекционном фоне представлены в табл. 2.

Таблица 1. Доля клонов *P. tritricina* (%), вирулентных к близкоизоженным линиям пшеницы в фазу всходов (2005—2006 гг.)

Гены Lr	Генетическое происхождение линий	2005 г.	2006 г.
1	Centenario /6* Tc*	22	39
2a	Webster/6* Tc	31	43
2c	Tc*6/Loros	50	69
3	Democrat/6* Tc	41	87
3ka	Tc*6/Klein Aniversario	31	63
3bg	Tc*6/Bage	31	18
9	Tc*6/Transfer	0	0
10	Exchange/6*Tc	40	78
11	Tc*6/Hussar	56	73
14a	Selkirk/6*Tc	35	76
14b	Maria Escobar/6* Tc	60	72
15	Tc*6/Kenya W1483	17	8
16	Exchange/6* Tc	25	72
17	Klein Lucero/6*Tc	36	83
18	Africa 43/7* Tc	50	89
19	Tc*7/T4Ag.elongatum	0	0
20	Tc*6/Timmo	9	21
21	Tc*6/Tetra Canthatch	1	31
23	Lee FL310/6*Tc	16	80
24	Tc*6/Agent	4	0
25	Transec	13	38
26	Tc*6/ST 1.25	64	77
28	Tc*6/C.77.1	55	70
29	Tc*6/CS7D/Ag. 11	3	1
30	Tc*6/Terenzio	37	75
32	Tc*6/3/Ae.squarrosa	1	17
33	Tc*6/P.I.58548	37	75
36	Neepawa*5/T.speltoides-2-7	9	31
38	Tc**/TMR-S74-12-24	9	0
39	KS86WGRC02	4	13
40	KS89WGRC07	50	52
41	TAM107*3/T.tauschii	0	0
42	Century *3/T.tauschii TA2450	0	0
43	TAM-200	0	0
44	Tc*6/T.spelta 7831	15	16
45	Tc*7/ST-1	2	1
B	Tc*6/Carina	15	59
W	Tc*6/V336	0	0

*Tc - Thatcher

Таблица 2. Результаты оценки близкородственных линий пшеницы сорта Тетчер на устойчивость к *P. triticipa* в фазу колошения (ржавчинный питомник ВНИИБЗР, 2004–2006 гг.)

Гены Lr	Генетическое происхождение линий	Тип реакции растений, балл.			Степень поражения, %		
		2004 г.	2005 г.	2006 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
1	Centenario /6* Tc*	3	3	2–3	70	90	40
2a	Webster/6* Tc	2–3	2–3	1–2	70	90	40
2b	Tc*6/Carina	3(2)	2–3	2–3	80	70	50
2c	Tc*6/Loros	3	3	2–3	90	80	60
3	Democrat/6* Tc	3	3	3	90	100	60
3ka	Tc*6/Klein Aniversario	3	2–3	3	70	80	50
3bg	Tc*6/Bage	3	3	3	100	90	70
9	Tc*6/Transfer	0	0	0	0	0	0
10	Exchange/6*Tc	3	3	3,4	100	90	80
11	Tc*6/Hussar	3	3	3	60	70	70
12	Exchange/6*Tc	1(2)	1	1(2)	10	5	1
13	Tc*7/Frontana	1(2)	1–2	1–2	20	40	30
14a	Selkirk/6*Tc	3	3	3(2)	90	90	70
14b	Maria Escobar/6* Tc	2–3	3	2–3	70	70	70
15	Tc*6/Kenya W1483	2–3	3	2–3	70	80	70
16	Exchange/6* Tc	3	3	3(2)	80	90	90
17	Klein Lucero/6*Tc	1	1	1	10	10	5
18	Africa 43/7* Tc	1	1(2)	1–2	20	30	20
19	Tc*7/T4Ag. elongatum	0	0	0;1	0	0	ед.п.**
20	Tc*6/Timmo	2	2–3	3	60	80	60
21	Tc*6/Tetra Canthatch	1	1–2	2	15	30	30
22a	Tc*6/RL5404	1	1	1	15	10	10
23	Lee FL310/6*Tc	1	1	1	5	1	10
24	Tc*6/Agent	1	1	0;1	5	1	1
25	Transec	0	0	0	0	0	0
26	Tc*6/ST 1.25	3	3	3	80	60	60
28	Tc*6/C.77.1	R:S***	R:S	R:S	R:S	R:S	R:S
29	Tc*6/CS7D/Ag.#11	1	1	0;1	ед.п.	5	ед.п.
30	Tc*6/Terenzio	1	3	1–2	30	100	30
32	Tc*6/3/Ae.squarrosa	1	1(2)	2–3	30	20	30
33	Tc*6/P.I.58548	3	3	3	80	80	70
34	Tc*6/P.I.58548	2–3	2–3	3	40	70	60
35	Tc*6/RL5711	1	1	1	3	2	1
36	Neepawa*5/ T.speltoides	1	1	1	1	1	ед.п.
37	Tc*8/VPM1	1	1	1	5	6	1
38	Tc**/TMR-S74-12-24	1	0	0	1	0	0
39	KS86WGRC02	1	2	1	1	20	10
40	KS89WGRC07	1	3	4	10	60	70
41	TAM107*3/T.tauschii	—	1	0	—	1	1
42	Century *3/ T.tauschii TA2450	—	0;	0	—	0	0
43	TAM-200	—	0	0	—	0	0
44	Tc*6/T.spelta 7831	1(2)	1	1(2)	20	10	30
45	Tc*7/ST-1	—	0	0	—	0	0
Tc	Thatcher (контроль)	3	3	3-4	80	80	90
B	Tc*6/Carina	3	3	3	70	80	60
W	Tc*6/V336	1	1	1	5	20	5

* Tc – Thatcher;

** единичные пустулы;

*** расщепление на устойчивые и восприимчивые формы

Согласно проведенной оценке, гены ранжированы по типу реакции и степени поражения растений следующим образом:

— высокоэффективные ювенильные гены Lr, проявляющие устойчивость в фазе колошения (иммунный тип реакции): Lr 9, Lr19, Lr25, Lr38, Lr42, Lr43, Lr45 (15,6% от 45 изученных);

— эффективные — типы 1, 1(2) балла (1–10%) — ювенильные гены Lr17, Lr23, Lr24, Lr29, Lr36, Lr41, а также гены взрослых растений Lr12, Lr22a, Lr35, Lr37 (22,2%);

— умеренно эффективные — 2 и 3 балла, 11–30% — ювенильные гены Lr18, Lr21, Lr32, Lr39, Lr44, LrW и ген взрослых растений Lr13 (15,5%);

— неэффективные — 3 и 4 балла (свыше 30%) — ювенильные гены Lr1, Lr2a, Lr2b, Lr2c, Lr3(=3a), Lr3ka, Lr3bg, Lr10, Lr11, Lr14a, Lr14b, Lr15, Lr16, Lr20, Lr26, Lr28, Lr30, Lr33, Lr40, LrB и ген взрослых растений Lr34 (46,7%).

Итак, для селекции пшеницы на устойчивость к возбудителю бурой ржавчины в Северо-Кавказском регионе рекомендуются с условием постоянной ротации высокоэффективные и эффективные гены, перечисленные выше. Особо следует выделить ювенильные гены расспецифической устойчивости, способные противостоять болезни на протяжении всего периода вегетации растений. Это Lr9, Lr19, Lr24, Lr29, Lr38, Lr41, Lr42, Lr43, Lr45, переданные мягкой пшенице от диких форм. Однако успех селекции на длительную устойчивость к ржавчинным грибам, обладающим значительным запасом изменчивости, возможен только на базе широкого генетического разнообразия исходного материала с учетом внутривидовой дифференциации возбудителей и тенденции происходящих изменений.

**Л.К. Анпилогова, Г.В. Волкова,
О.Ф. Ваганова, Ю.В. Авдеева,
Всероссийский НИИ
биологической защиты растений**

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ГЕРБИЦИДОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ РАПСА И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ЕГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Обработка почвы — важный элемент технологии возделывания ярового рапса, который в современных условиях хозяйствования является дорогостоящим и энергоемким. Основные задачи этого агроприема — это создание оптимального по структуре пахотного слоя почвы, накопление и сохранение в нем влаги и уничтожение сорной растительности. В конечном итоге применяемые технологии обработки почвы должны обеспечивать более полную реализацию биологической продуктивности рапса и высокоэффективное производство маслосемян.

Исследованиями Всероссийского НИПТИ рапса и ряда других научно-исследовательских учреждений установлено, что различные сельскохозяйственные культуры неодинаково реагируют на способы основной обработки почвы, что обусловлено их биологическими особенностями. Яровой рапс урожайнее, когда проводится вспашка почвы на глубину 20–25 см с оборотом пласта, а продуктивность зерновых культур, напротив, слабо зависит от способов основной обработки почвы. Поэтому в севооборотах под различные сельскохозяйственные культуры целесообразно дифференцированное использование способов основной обработки почвы [Булаткин, 1990; Жученко, 1990; Савенков, 1998].

В последние годы, в связи с интенсивным и постоянным удорожанием дизельного топлива, вспашка с оборотом пласта при возделывании ярового рапса на семена становится экономически малоэффективной [Савенков, 1998]. Поэтому возникла необходимость использования менее энергозатратных способов обработки почвы без оборота пласта, а также в некоторых случаях и нулевой технологии.

В связи с этим во Всероссийском НИПТИ рапса (Липецкая область) в 2007—2008 гг. проводили исследования по оценке эффективности применения разноразмерных технологий обработки почвы под яровой рапс (сорт — Ратник, предшественник — озимая пшеница). Изучали следующие технологии основной обработки почвы: I — лущение стерни в один след на глубину 5—6 см и вспашка с оборотом пласта на глубину 20—22 см; II — поверхностная (дискование осенью в 2 следа на глубину 8—10 см); III — чизелевание (без предварительного лущения стерни) на глубину 20—22 см; IV — нулевая (с прямым посевом сеялкой СКП-2,1). Первые три технологии основной обработки почвы дополняли одинаковой предпосевной подготовкой почвы, которая состояла из ранневесеннего боронования в два следа, выравнивания и культивации. Все изучаемые разноразмерные технологии обработки почвы под рапс изучали на фоне внесения $N_{80}P_{80}K_{80}$ и на двух фонах внесения — без химической защиты растений от сорняков и с ее применением. При нулевой обработке почвы осенью для уничтожения сорняков и падалицы озимой пшеницы вносили гербицид Ураган Форте.

Полевые исследования осуществляли с использованием технологии возделывания ярового рапса на семена, общепринятой для лесостепи Центрального Черноземья. Общая площадь делянки — 75 м², повторность — 3-кратная.

В расчетах энергозатрат учитывали основную и предпосевную подготовку почвы. Сравнение увеличения выхода биодобычи, связанного с прибавкой урожая семян рапса, проводили относительно наименее затратной нулевой технологии на фоне внесения $N_{40}P_{40}K_{40}$ и без гербицида. При этом учитывали энергию нетоварной части урожая (солома).

Почва опытного участка — выщелоченный тяжелосуглинистый чернозем. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы (0—20 см.): гумус — 6,4—7,7%, $pH_{con} = 5,0—5,1$, P_2O_5 и K_2O — 71—111 и 102—140 мг/кг почвы соответственно.

Погодные условия периода вегетации рапса по годам исследований были неодинаковыми. Так, 2007 г. был в целом благоприятным (ГТК — 1,11), а 2008 г. — сравнительно засушливым (ГТК — 0,85).

Установлено, что эффективность использования разноразмерных технологий возделывания рапса по годам проведения опытов была неравноценной, что определялось погодными

условиями вегетации (табл. 1). Так, в 2007 г. система обработки почвы со вспашкой по продуктивности рапса (в среднем по фактору) имела некоторое преимущество относительно поверхностной, чизелевания и нулевой. В 2008 г. большой урожай семян рапса обеспечили чизелевание и поверхностная обработка, а при вспашке и нулевой технологии урожайность рапса была ниже.

Таблица 1. Урожайность рапса при различных технологиях его возделывания

Вариант		Урожайность, ц/га		
		2007 г.	2008 г.	Среднее
Нулевая	Без гербицида	21,8	17,8	19,8
	С гербицидом	25,0	20,9	23,0
Вспашка + предпосевная обработка	Без гербицида	24,5	18,3	21,4
	С гербицидом	27,2	20,3	23,8
Поверхностная + предпосевная обработка	Без гербицида	22,8	19,1	21,0
	С гербицидом	25,3	21,5	23,4
Чизелевание + предпосевная обработка	Без гербицида	23,0	20,0	21,5
	С гербицидом	25,9	22,4	21,2

В среднем за годы исследований наибольшая урожайность рапса, независимо от способа обработки почвы, получена на фоне применения гербицидов. При этом энергозатратные технологии обработки почвы обеспечили несколько большие сборы семян рапса, чем нулевая.

По данным учетов, на фоне без гербицидов численность сорняков была средней и по мере увеличения интенсивности основной обработки почвы она снижалась. В опытах подбор гербицида на посевах рапса проводили на основе видового состава сорняков после всходов, причем наибольшую долю (70—80%) в сорном ценозе занимали однолетние злаковые, другие же встречались единично. В связи с этим использовали гербицид Пантера (1,0 л/га), которым обработку посевов рапса проводили в фазе розетка листьев.

При всех технологиях обработки почвы применение гербицида значительно снижало засоренность посевов рапса и повышало их продуктивность. При этом сохраненный урожай при использовании гербицидов был несколько выше при нулевой технологии, что способствовало сокращению ее различий по урожайности рапса относительно более энергоемких способов обработки почвы.

Продолжение в № 10, 2009