

УДК 632.4 : 08 : 633.11

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ СОЗДАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ОТ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ*

О.А. Монастырский, Всероссийский НИИ биологической защиты растений,
Т.В. Першакова, Краснодарский кооперативный институт

Постоянно возрастающая роль биологических и биологизированных методов защиты растений в развитых странах обуславливается острой необходимостью получения достаточной по объему биологически полноценной и безопасной пищи, а также биологического оздоровления агроценозов. Биологические методы защиты растений могут применяться на стадиях выращивания, уборки и хранения урожая. Биопрепараты пригодны для использования на любой стадии развития растений, в т.ч. непосредственно перед уборкой урожая, а также при хранении его продуктов, когда использование химических пестицидов недопустимо.

В числе общих задач современной стратегии создания антипатогенных биопрепаратов большую роль должен играть потенциал разностороннего полифункционального и супрессивного действия входящих в их состав биоагентов на фитопатогенную микрофлору. Желательно, чтобы биопрепараты обладали антипатогенным действием на возможно более широкий спектр возбудителей грибных, бактериальных и вирусных болезней. Важно также использование защитных биопрепаратов в качестве пробиотиков. В этом случае они будут не только защищать вегетирующие растения и продукты урожая от болезней, но и повышать биологическую полноценность растениеводческой продукции.

Для идентификации биопрепаратов должно быть предусмотрено использование «экологического фингерпринта», позволяющего каждый препарат и способ его практического использования оценивать в одинаковых параметрах. Это — затраты на изготовление; объекты применения (культуры или виды растениеводческой продукции); эффективность защиты от целевых и сопутствующих патогенов; характеристики потенциальной и фактической безвредности (в т.ч. токсичности); степень риска проявления вредного действия; возможность менеджмента рисков; сочетаемость с другими защитными биопрепаратами, а при интегрированной защите — и с химическими пестицидами; видо- и сортоспецифичность проявления эффективности на различных культурах; способность снижать темпы генетической изменчивости целевых фитопатогенных микроорганизмов и ограничивать их генетическую дивергенцию, приводящую к образованию филогеографической структуры полевых популяций; способы оценки резистентности фитопатогенов к биопрепаратам; степень их доступности для использования в К(Ф)Х и ЛПХ.

Применение экологического фингерпринта предусматривает разработку конкретных критериев стандартизации биоагентов по показателям генетической паспортизации, биобезопасности (с учетом технологии их практического применения, защищаемых культур и сортов), а также по биохимическому составу готового биопрепарата. Последний критерий следует подчеркнуть особо, т.к. наличие в готовом биопрепарате свободных углеводов, белков, витаминов и минеральных веществ служит хорошим питательным субстратом для патогенной микрофлоры, что приведет к значительному снижению защитной эффективности биопрепарата и конкурентоспособности входящих в его состав биоагентов.

Учет сказанного и анализ опубликованных материалов, а также опыт разработки новых рецептур позволяет предложить ряд принципов создания защитных биопрепаратов:

— биоагенты, входящие в рецептуру биопрепарата, должны не просто успешно конкурировать с целевой патогенной микрофлорой, угнетая ее развитие, но и выживать в стрессовых агроклиматических условиях (в которых могут находиться защищаемые растения или продукты урожая), а также обладать свойствами иммуномодуляторов;

— устойчивость и успешное функционирование системы «защищаемое растение (зерно, другие хранящиеся продукты урожая) — биопрепарат» определяется продолжительностью взаимовлияния, в процессе которого растение вносит свой вклад в реализацию потенциала защитного действия биопрепарата; при адекватной ответной реакции на биотический стресс важно время экспозиции, по истечении которого начинают функционировать индуцируемые механизмы защиты;

— система применения биопрепаратов должна стать обязательным технологическим звеном в выращивании зерновых культур, хранении зерна и других продуктов урожая на всех стадиях производственного цикла;

— создание биопрепаратов и технологии их применения должны проводиться с учетом постоянного мониторинга микробиоценозов почв, вегетирующих растений и зерна, что позволит оперативно изменять рецептуры действующих и создавать адекватные рецептуры новых биопрепаратов, а также определять звенья технологий их применения;

— желательно, чтобы защитные биопрепараты обладали способностью к детоксикации фитотоксичных метаболитов фитопатогенов, т.к. на это тратится до 40 % энергии растения; желательно также, чтобы биопрепараты дополнительно обладали свойствами пробиотиков для сельскохозяйственных животных и птицы, что позволит расширить сферу их практического применения и повысит степень их безопасности при обработке продовольственных культур.

Растениеводство нашей страны пока не имеет достаточного платежеспособного спроса на биологические средства защиты. Трудно ожидать появления в ближайшие годы крупных частных фирм, специализирующихся на создании, производстве и продаже биопестицидов, т.к. частный капитал не проявляет интереса к этой сфере деятельности в силу отсутствия надежного рынка сбыта.

В то же время создание и применение биологических средств защиты растений Правительством РФ отнесено к приоритетным направлениям развития науки. Однако министерства, имеющие отношение к этим направлениям, их не финансируют и не проявляют к ним административного интереса. Не планируется разработка технических регламентов биопестицидов, биологических контролируемых агентов (энтомоакарифагов) и биопрепаратов. Пока не сформулированы четкие официальные требования к вводимым в производство биоагентам и биопрепаратам. На государственном уровне не определены для защитных

* Работа выполнена при финансовой поддержке проекта МНТЦ № 3768р

биопрепаратов их необходимость, востребованность и требуемая эффективность. В то же время, по заключению ведущих зарубежных экспертов, биологические средства защиты от фитопатогенов станут конкурентоспособными с химическими пестицидами к 2012 г. По прогнозу, рынок биопестицидов к 2020 г. возрастет до 50 % от общих продаж пестицидов. В США, в соответствии с федеральной программой, использование биопестицидов к 2010 г. увеличится на 20-25 %. Сейчас в мире применение биопрепаратов составляет 2 % от общего применения пестицидов, в России – менее 0,3 %. В мировой практике использования биопрепаратов учитывается два их принципиальных преимущества: увеличение продуктивности растений без расходования невозможных ресурсов и то, что биометод является наиболее ресурсосберегающей технологией, т.к. не расходует энергию на улучшение почвы для повышения урожая и не сопряжен с вредными выбросами в природную среду. Все это делает необходимым масштабную разработку и применение биопрепаратов во всех отраслях сельского хозяйства страны и, в первую очередь, в растениеводстве.

Прогноз (сценарий) научно-технического развития биологической защиты растений в России на долгосрочную перспективу должен быть благоприятным исходя из следующего анализа.

В последние 10 лет в мире быстро увеличивается число создаваемых биопрепаратов для защиты растений и количество выпускающих их фирм. Число публикаций в области биопестицидов и биотехнологий защиты растений увеличилось в 20 раз. Их разрабатывают все ведущие зернопроизводящие страны мира, зарегистрировано и производится свыше 300 биологических средств защиты, которые выпускают более 80 компаний. Повышенное внимание к разработке и производству биопестицидов определяется ежегодно возрастающим (на 15 %) получением синтетических органических продуктов и постоянно увеличивающимся загрязнением химическими поллютантами агроценозов, что резко снижает их биологическую продуктивность. По данным ученых Римского клуба, на 20—30 гг. XXI века попадает пик загрязнения окружающей среды, исчерпание природных ресурсов и резкий подъем численности населения Земли. Вместе с тем, по согласованному учеными разных стран прогнозу последствий потепления климата, в основных зерносеющих регионах доля засушливых лет возрастет до 80%, что приведет к сокращению производства продукции растениеводства и средней урожайности зерновых культур. Будет происходить смена доминантных видов вредителей и возбудителей болезней, сопряженная со сменой доминирующих культур и типов сортов. Устойчивое сельское хозяйство сохранится на примерно 30 млн га. Все эти тенденции потребуют широкого внедрения в практику растениеводства ресурсосберегающих биологизированных технологий, основу которых составит оперативный мониторинг вредных, в т.ч. неэндемичных видов вредителей и возбудителей болезней, и изменения показателей вредоносности существующих полевых популяций традиционных видов фитопатогенов.

На текущий момент в России научные и научно-прикладные исследования в области создания новых защитных биопрепаратов развиты недостаточно. В стране нет промышленного производства биоконтролирующих препаратов и биопестицидов. Однако ежегодные потребности России в биопрепаратах для защиты растений, по прогностическим оценкам, оцениваются около 20 тыс. т. При организации эффективного внедрения биопрепаратов во все отрасли растениеводства их объем будет возрастать на 3—3,5 тыс. т в год.

Ключевыми моментами сценария развития биологической промышленности, производящей биопрепараты, должны быть: создание государственных биофабрик, ориентированных на целевые заказы по производству различных биопрепаратов для чрезвычайных ситуаций в растениеводстве, и особенно в зерновом хозяйстве;

создание при целевой государственной поддержке опытно-промышленных производств при государственных научно-исследовательских учреждениях, разрабатывающих биопрепараты; создание инновационных предприятий со смешанным, государственным и частным капиталом для разработки принципиально новых типов защитных биопрепаратов; создание льготных коммерческих и правовых условий для организации и работы частных фирм по производству, продаже и внедрению в производство биопрепаратов. Этот сценарий может быть осуществлен только при наличии государственной стратегии и политики биологизации растениеводства, постоянно и целенаправленно осуществляемого Минсельхозом России.

В настоящее время в нашей стране нет технологий, необходимых для реализации полномасштабных задач биологизации защиты растений. Финансирование затрат на разработку биопрепаратов, их государственную регистрацию и внедрение в производство крайне недостаточное.

Россия может достичь зарубежного уровня в оперативной разработке современных защитных биопрепаратов и биотехнологий с их использованием в растениеводстве при условии проведения прикладных исследований по совершенствованию биопрепаратов для защиты вегетирующих растений и хранящегося зерна от поражения комплексом токсинообразующих грибов и токсинонакопления; создания зональных систем биоконтроля вредителей сельскохозяйственных культур, особенно зерновых и плодовых; организации компьютеризированной системы мониторинга вредных организмов, включая мониторинг загрязнения продукции микотоксинами; создания комплексных биотехнологий для защиты зерновых культур от вредителей и болезней в основных зернопроизводящих регионах России.

В России отсутствуют нанотехнологии конструирования компонентов рецептур современных защитных биопрепаратов, создание которых в мире только начинается. Необходима их разработка и в России, в частности, с использованием биоактивных наночастиц, в тысячи раз увеличивающих эффективность воздействия метаболитов биоагентов и биологически активных веществ биопрепаратов на клетки растений и целевых патогенов.

Целевые фундаментальные исследования необходимо провести по сопряженному конструированию сортов злаковых культур и защитных биопрепаратов для них, проявляющих синергический эффект при защите от вредных организмов с учетом меняющейся агроклиматической обстановки при глобальном потеплении климата.

В общем, на осуществление всех положений предлагаемого прогноза (сценария) разработки, производства и широкого производственного применения биопрепаратов и защитных биотехнологий (с учетом существующих в развитых зарубежных странах норм) потребуется 7—7,5 млрд руб., в частности:

— стоимость производства одного биопрепарата составляет около 250—300 млн руб.;

— до 2030 г., как мы считаем, необходимо создать и зарегистрировать 12—15 биопрепаратов, при этом регистрация биопрепарата по международным программам составляет, по оценкам специалистов, 27—28 млн долл.;

— создание современной биофабрики по производству спектра биопрепаратов составляет 1,0—1,5 млрд руб., учитывая отсутствие промышленной базы производства биопестицидов в России, необходимо за 20 лет построить 10—12 современных биофабрик, каждая стоимостью 850-900 млн руб.

Быстрое развитие прикладной биологической науки требует постоянного совершенствования рецептур и механизмов действия биопрепаратов. В предстоящие 20 лет особое значение будут иметь материалы и методы использования нанотехнологий. Организация и приборное оснащение лаборатории, использующей эти методы при создании защитных биопрепаратов, по прогностическим оценкам, обойдется в 450—500 млн руб. Необходимо со-

здать 3—4 такие лаборатории. Организация при лаборатории опытно-промышленных предприятий по производству новых биопрепаратов будет стоить 20—25 млн руб.

Особое внимание следует обратить на ориентированные фундаментальные исследования сопряженного конструирования сортов злаковых культур и защитных биопрепаратов для них. Комплексные исследования, осуществляемые как уже функционирующими, так и вновь созданными лабораториями, для основных зернопроизводящих регионов будут стоить: культура — биопрепарат — 300—350 млн руб., учитывая, что создание одного сорта со всем циклом его внедрения в производство стоит 100—150 млн. руб. и целевого биопрепарата — 250 млн. руб.

В перечень мероприятий, финансируемых в рамках национального проекта по сельскому хозяйству, должны быть включены вопросы целевой государственной поддержки и контроля создания биотехнологических фирм, предприятий, а также НИУ, основной сферой деятельности которых будет разработка, производство и продажа биопестицидов и биологических контролирующих агентов в объемах, сопоставимых с ведущими зарубежными биотехнологическими фирмами. Если не принять соответствующих мер, то при нынешнем состоянии разработки и производства биопрепаратов через 5—7 лет наше отставание в этой области от ведущих стран станет необратимым. 

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ СОЗДАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР ОТ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ CONTEMPORARY PROBLEMS AND DECISIONS TO DEVELOP BIOLOGICAL CONTROL AGENTS FOR FIELD CROPS PROTECTION AGAINST PATHOGENS

О.А. Монастырский, Всероссийский НИИ биологической защиты растений;
Т.В. Першакова, Краснодарский кооперативный институт
O.A. Monastyrsky, All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection;
T.V. Pershakova, Krasnodar Cooperative Institute

Резюме:

Изложены основные задачи современной стратегии создания антипатогенных биопрепаратов. Приводится перечень основных параметров экологического fingerprints для оценки биопрепаратов, а также основные принципы создания новых биопрепаратов. Дан прогноз научно-технического развития биологической защиты растений в России на долгосрочную перспективу.

Summary:

The main targets of the contemporary strategy of anti-pathogen biopreparations development are represented. The list of the main ecologic fingerprint characteristics for bioagents evaluation, as well as the major principles of new biopreparations development, is given. The long-term forecast of the plant protection technological development in Russia is made.