

Раздел 8

ФУНГИЦИДЫ И ПРОТИВОГРИБКОВЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРОТИВОГРИБКОВАЯ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ВОДОРАСТВОРИМОГО СЕРЕБРЯНОГО КОМПЛЕКСА ПИРИДИЛПОРФИРИНА

Амбарцумян А. Дз., Тер-Степанян М. М., Казарян Р. К., Мадакян В. Н.
Кафедры эпидемиологии и фармацевтической химии Ереванского государственного медицинского университета имени М. Гераци
Армения, 375025, Ереван, ул. Корьюна, д. 2

Общеизвестна антибактериальная активность некоторых солей металлов и их соединений. Антибактериальной активностью обладают соли таких металлов, как золото, платина, медь, серебро и другие.

Исходя из вышеизложенного, мы решили исследовать активность препарата N 205, содержащего серебро, синтезированного на кафедре фармацевтической химии ЕрГМУ имени М. Гераци. Микроорганизмами — мишенями были избраны госпитальные штаммы грибов рода *Candida*, стафилококков и кишечной палочки. В маточном растворе содержание препарата составляла 1:5000. Готовили ряд пробирок с двухкратными разведениями маточного раствора на стерильном физиологическом растворе от 1:2 до 1:64, а затем во все пробирки рядом вносили взвесь суточной культуры из вышеуказанных микроорганизмов в количестве 1 млн. в 0,1 мл физиологического раствора. Количество микробных клеток определяли по стандарту мутности, соответствующему 10 ед. Затем пробирки переносили в термостат с температурой 37 С и через 18-20 часов производили высев из всех пробирок на твердые питательные среды — ЖСА для стафилококков, Эндо — для кишечной палочки и среду *Candida* VCG agar фирмы Difco для грибов рода *Candida*. Чашки оставляли в термостате на 18-20 часов и затем учитывали результаты эксперимента. Бактериостатическим считали то максимальное разведение препаратом, которое полностью приостанавливало рост колоний тест-микроорганизмов. Следующее разведение, при высеве из которого наблюдался единичный и скудный рост микроорганизмов, считали суббактериостатическим.

При шестикратном повторении эксперимента по отношению к золотистым стафилококкам, бактериостатической в среднем оказалась концентрация препаратом 1:8, а суббактериостатической — 1:16. Аналогичный результат был получен при пятикратном повторении по отношению к грибам рода *Candida* и кишечной палочке.

Следовательно, препарат N 205, который является соединением содержащим серебро, обладает противогрибковыми и антибактериальными свойствами одновременно. Исходя из того, что разведение маточного раствора 1:8 соответствует содержанию препарата 1:40000, можно предположить, что дальнейшие целенаправленные исследования позволят предложить указанный препарат в качестве дезинфицирующего средства.

Синтез новых орго- и водорастворимых производных мезотетрапиридилпорфиринов, исследование физико-химических свойств, а также моделирование новых структур на основе полученных соединений с дальнейшим изучением их биологических (в частности, противогрибковых и антибактериальных) свойств, является актуальной задачей как с точки зрения развития химии пофиринов, так и расширения возможности поиска новых высокоэффективных и малотоксичных биологически активных веществ.

Препарат N 205 в силу своей малой токсичности и выраженной биологической активности может быть широко использован в качестве дезинфицирующего средства.

СКРИНИНГ ФУНГИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА ОТ ФОМОПСИСА

Балан Г. А., Палагина О. В.
Институт Защиты Растений,
Украина, Киев

Одной из причин снижения урожая подсолнечника в Украине является распространение опасных болезней этой культуры. В последние годы особое место занимает грибное заболевание фомопсис подсолнечника (*Phomopsis helianthi*) или темно-серая пятни-

стость стеблей. По состоянию на 2000 г. болезнь является объектом внешнего и внутреннего карантина в Украине. Борьба с возбудителем заболевания очень сложная. Он сохраняется в грунте в виде пикнид на растительных остатках и в виде мицелия на семенах.

Для ограничения распространения и вредоносности этой болезни надежным и перспективным является химический метод защиты в основе которого протравливание семян и рациональное применение высокоэффективных фунгицидов в период вегетации. В Украине очень ограничен ассортимент фунгицидов для опрыскивания подсолнечника против фомопсиса. По состоянию на 1999 г. зарегистрирован лишь Колфуго Супер.

В связи с этим на протяжении 1999-2001 гг. мы изучили фунгитоксичные свойства препаратов в условиях *in vitro* и оценили их биологическую эффективность в полевых опытах с целью расширения и обновления ассортимента препаратов против фомопсиса подсолнечника

Для изучения отобраны известные препараты: Колфуго Супер, 20% в. с и Дерозал, 50% к. е (д. в. карбендазим), Систан, 40% с. п. (д. в. миклобутанил), Дитан М-45, 80,5% с. п. (д. в. манкоцеб), Корбел, 75% к. е. (д. в. фенпропиморф), Ридомил МЦ, 72% с. п. (д. в. металаксил 8% + манкоцеб 64%), Импакт, 25% к. с. (д. в. флутриафол), Апрон, 35% с. п. (д. в. металаксил) Прелюд, 40% в. е. (д. в. 40%карб+10%прохлорац), Поликарбацин, 80% с. п. (д. в. полиэтиленсульфид цинка), Браво, 50% с. к (д. в. хлороталонил), Ронилан, 50% с. п. (д. в. винклозолин). В исследовании включен отечественный фунгицид Скарб, 25% в р. (д. в. 23%этиленбисдитиокарбамат натрия +2%уротропин) характеризующийся широким спектром действия, высокой эффективностью и проходящий государственные испытания.

Первичную оценку чувствительности мицелия и

спор возбудителя фомопсиса к протравителям и фунгицидам проводили согласно общепринятым методикам. Полученную информацию анализировали с помощью пробит-анализа. Препараты Скарб и Ридомил МЦ наиболее эффективно сдерживают развитие возбудителя фомопсиса в чистой культуре и близки к стандарту Колфуго Супер. Препараты Корбел, Дитан и Дерозал незначительно отстают по эффективности, а Систан и Браво вообще не оказывают влияния на развитие возбудителя. Высокие результаты по сдерживанию развития фомопсиса на семенах и повышению всхожести показали препараты Колфуго Супер и Дерозал (92,5%-87,0%). Систан, Дитан, Апрон и Прелюд были на среднем уровне (80,5-79,5%).

По результатам лабораторных исследований мы отобрали препараты для испытаний в полевых условиях. Оценку биологической эффективности фунгицидов осуществляли на искусственном инфекционном фоне. Обработки фунгицидами проводили в два периода: перед и после цветения. Учет поражения фомопсисом проводили в конце августа и сентябре по симптомам на листьях и стеблях. На контрольных растениях некрозы на стеблях достигали 10-15 см, на корзинах в сентябре выявлены лишь локальные некрозы. При опрыскивании растений против фомопсиса подсолнечника высокую биологическую эффективность проявили Дитан-95,4% и Скарб-92,3%. Несколько меньшую Корбел-87,8%, Колфуго-супер-87,6%, Дерозал-83,6% и Ридомил МЦ-77,1%. Эти фунгициды можно рекомендовать к регистрации для применения против фомопсиса подсолнечника.

НОВЫЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ БИОПРОТЕКТОРОВ С АНТИФУНГАЛЬНОЙ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

*Блинкова Л. П., Матюша Г. В., Горобец О. Б., Семенов С. А.
НИИ вакцин и сывороток имени И. И. Мечникова РАМН
Москва, Малый Казенный пер., д. 5а*

Среди известных способов защиты технических смазочных материалов от биоповреждений, вызываемых микромицетами, бактериями, водорослями или их ассоциациями, преобладают химические методы. При этом в масла и смазки часто вводятся различные соединения, обладающие помимо биоцидной активности высокой токсичностью, а также мутагенным и канцерогенным действием. Поэтому создание и применение таких защитных присадок может быть небезопасным для работающих с ними людей и вредным для окружающей среды.

На наш взгляд, поиск новых способов борьбы с биодеструкцией технических материалов должен быть основан на получении препаратов из культур-деструкторов и их метаболитов. Принцип создания таких препаратов сходен с созданием профилактических вакцин в медицине [Блинкова и др. 1995, 2000], хотя механизм защиты иной.

Результаты многолетних исследований по изысканию эффективных присадок из микроорганизмов-деструкторов для защиты технических смазочных материалов [Блинкова Л. П., Матюша Г. В., Герасименко А. А. и др. 1991, авт. свид. № 1748443; Блинкова Л. П.,

Матюша Г. В. 1993, патент № 1814659; Семенов С. А., Матюша Г. В., Блинкова Л. П. и др. 1999, патент № 2141523; Матюша Г. В., Семенов С. А., Блинкова Л. П. 1999, патент № 2143200 и др.] подтверждают возможность получения у масел, смазок и, вероятно, у других материалов состояния невосприимчивости («иммунитета») к воздействию возбудителей деструктивных процессов. Поскольку препараты, созданные из инактивированных микрообъектов (микромицеты, бактерии, водоросли и т. д.), в отличие от химических биоцидов, не должны обязательно вызывать гибель клеток, терминологически их целесообразно квалифицировать как биопротекторы или даже как «технические вакцины», а направление исследований определить как «техническую иммунологию».

В зависимости от количества компонентов в присадках и их целевого назначения могут быть приготовлены моно- или полибиопротекторы. Как показали эксперименты, эффективность действия биопротектора зависит от экологических и топологических условий выделения культур, от их таксономической принадлежности, физиолого-биохимических свойств, а также от физико-химических условий взаимодей-

ствия препарата и материала. В связи с этим количественный уровень защиты от грибов и бактерий колеблется, достигая при оптимальных параметрах 100%.

Одним из объяснений механизма протективного действия биопрепаратов может быть «сигнал» на рецепторы клетки культуры-деструктора о занятости экониши другими микроорганизмами. Известно, что в неблагоприятных условиях микробы могут развивать стратегию голодного выживания, переходя в «некультивируемое состояние», в котором они устойчивы ко многим физико-химическим факторам. Однако, в отличие от химических биоцидов, успешность применения биопротектора, по нашему мнению, не связа-

на с тем, в какой фазе (вегетативной или фазе покоя) находится клетка деструктора. В присутствии биопротектора после получения «сигнала», видимо, подавляется размножение клеток возбудителя деструкции или их реверсия из состояния покоя в вегетативную фазу.

Дальнейшее изучение роли инактивированных микроорганизмов и их метаболитов в защите от биоповреждений, по-видимому, позволит получить дополнительные сведения о стойкости материалов к возбудителям процессов деструкции с целью создания нового поколения присадок-биопротекторов, безопасных для человека и окружающей среды.

ДЕЙСТВИЕ ФУНГИЦИДОВ БЕНЗИМИДАЗОЛЬНОГО РЯДА НА ГРИБЫ РОДА *FUSARIUM* — ВОЗБУДИТЕЛИ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Буга С. Ф., Артемова О. В.

Научно-Исследовательское Республиканское Унитарное Предприятие
Белорусский Институт Защиты Растений (НИРУП Бел ИЗР)
Беларусь, 223011, Минский район, п. Прилуки, ул. Мира, д. 2

Основными возбудителями корневых гнилей озимой пшеницы в условиях республики Беларусь являются грибы рода *Fusarium*. Для защиты зерновых культур от коневых гнилей фузариозного типа эффективны препараты бензимидазольного ряда, одним из представителей которого является фундазол, 50% с. п. Для бензимидазолов характерно селективирующее действие, заключающееся в уничтожении чувствительных особей, что, в свою очередь может привести к возникновению пониженной чувствительности на популяционном уровне, а при дальнейшем действии фунгицидного пресса — к резистентности. На практике возникновение резистентности популяции патогена выражается в существенном снижении эффективности фунгицидов, а в некоторых случаях даже стимуляции развития болезни, и, как следствие, значительным потерям урожая зерна. В случае поражения патогенами, резистентными к фунгицидам, культура оказывается практически незащищенной от болезни, что приводит к резкому нарастанию отрицательных последствий. Такая ситуация сложилась в республике с одним из основных возбудителей снежной плесени озимых культур — грибом *Fusarium nivale*, что было доказано исследованиями сотрудников лаборатории фитопатологии.

С целью определения чувствительности изолятов грибов рода *Fusarium* — возбудителей корневых гнилей озимой пшеницы нами был проведен лабораторный эксперимент, где в условиях «in vitro» сравнивали линейный рост исследуемых грибов при их культивировании на питательной среде с добавлением фундазола, 50% с. п. (концентрации 1, 10 и 100 мкг/мл) с таковым при культивировании без фунгицида. Было проанализировано 58 изолятов грибов рода *Fusarium*, выделенных из корневой системы растений озимой пшеницы. Растительные пробы были отобраны на опытном поле НИРУП Бел ИЗР, где фундазол, 50% с. п. в течение длительного времени использовался для защиты растений от болезней как в качестве протравителя, так и в качестве фунгицида. На основании полученных данных с использованием логарифмической сетки были рассчитаны ЕС₅₀ для исследуемых изолятов, оказалось, что ни один из исследованных изолятов грибов-возбудителей корневой гнили озимой пшеницы не являлся резистентным или низко чувствительным к данному фунгициду.

Таким образом, несмотря на многолетний фунгицидный пресс, анализируемые изоляты грибов рода *Fusarium*, выделенные из корневой системы растений озимой пшеницы, высокочувствительны к фундазолу, 50% с. п.

АДАПТАЦИЯ ГРИБОВ РОДА *BOTRYTIS* К ФУНГИЦИДАМ

Чикин Ю. А., Лихачев А. Н.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
119899, Москва, Ленинские горы, МГУ, Биологический факультет

После нескольких лет успешного применения широко используемых в практике сельскохозяйственного производства бензимидазольных и дикарбоксимидных фунгицидов против грибов р. *Botrytis* эффективность их снижается за счет появления устойчивых форм, нарастание скорости и численности которых

различны в отдельных регионах и странах. Скорость развития устойчивости может быть ступенчатой с постепенной адаптацией или взрывной, приводящей к возникновению сразу высокоустойчивых форм и определяется во многом свойствами препаратов и биологическими особенностями развития патогенов (Дья-

ков, 1988). В связи с этим представлял интерес выявить наличие, уровень устойчивости и вероятность адаптации штаммов возбудителей серой гнили из природных популяций с различных видов дикорастущих растений и возделываемых культур, не подвергавшихся воздействию фунгицидов.

Исследование действия различных концентраций бенонила, ронилана, ровраля, эупарена, даконила на *B. cinerea* Pers.: Fr., выделенных с различных растений и специализированных видов с соответствующих хозяев — *B. allii* Munn., *B. paeoniae*, *B. tulipae* показало, что их штаммы различаются «порогом чувствительности» к препаратам, определяющих возможность начального роста колоний. Чувствительные не дают устойчивых культур при пересеве их на среды с 50 мкг/мл. Выявленные устойчивые штаммы к концентрации 50 мкг/мл препаратов способны восстанавливать рост при пассаже как на исходную концентрацию, так и при содержании препаратов в среде до 100 мкг/мл д. в. Восстановление роста с большой задержкой во времени у некоторых штаммов происходит при более высоких концентрациях от 200 мкг/мл д. в. Для других они являются летальными. Беномил незначительно снижает прорастание конидий и резко тормозит восстановление роста мицелия. Устойчивые культуры возникают в зоне доз 50-100 мкг/мл д. в. при 5-7 кратных пассажах на возрастающих концентрациях препаратов., а при более высоких — 500-750 мкг/мл д. в. за счет отбора жизнеспособных форм. Наибольшее число штаммов *Botrytis* проявляет устойчивость к беномилу. Штаммы специализированных видов обладают более

высокой чувствительностью, чем *B. cinerea*. На обработанных эупареном плантации земляники численность устойчивых форм *B. cinerea* определяется штаммами, имеющих разную жизненную стратегию (Чикин, 1997). Полученные данные показывают, что в популяции видов *Botrytis*, развивающиеся на дикорастущих и культурных преобладают формы чувствительные и толерантные. Последние способны адаптироваться только к определенным концентрациям фунгицидов без нарушения функций клеток. Снятие действующего фактора возвращает штаммы в исходное морфолого-физиологическое состояние. Другая часть штаммов находится в состоянии «стресса». Данное состояние, согласно гипотезе Т. В. Веселовой и др. (1993) свойственно организмам, клетки которых способны мобилизовать запасные пути метаболизма и поддерживать жизнедеятельность. На это указывает изменение спектра ряда ферментов у устойчивых форм под влиянием фунгицидов и сохранение уровня патогенности (Сале, Лихачев, 1989). Незначительной доле штаммов, вероятно, свойственна резистентность — устойчивость, обусловленная изменением генома гриба. Поэтому при постоянном давлении обработок растений определенными концентрациями фунгицидов в популяции преобладают формы толерантные и находящиеся в состоянии стресса, определяющие уровень эффективности препарата.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и программы «Университеты России — фундаментальные исследования».

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ РИЗОКТОНИОЗА В УСЛОВИЯХ КАРЕЛИИ

Евстратова Л. П., Смирнов А. Г., Борисова В. В.

*Петрозаводский государственный университет, кафедра агрономии и почвоведения сельскохозяйственного факультета ПетрГУ
185640, Петрозаводск, пр. Ленина, д. 33,*

В Карелии одним из наиболее распространенных грибных заболеваний картофеля является ризоктониоз. Возбудитель *Rhizoctonia solani*, поражая ростки, стебли, столоны и клубни растений, вызывает снижение урожая и качества продукции. Для защиты культуры от болезни чаще используют химические препараты.

Цель настоящей работы — изучить эффективность использования отдельных фунгицидов для защиты картофеля от ризоктониоза.

Исследования проводили в южной части Карелии в течение 1998-1999 гг. Почвы опытного участка по гранулометрическому составу легкосуглинистые, достаточно хорошо окультуренные (рН — 5,6s...6,1, гумус — 5,0s...5,2%, К₂O — 13,8s8,8 мг / на 100 г почвы, Р₂O₅ — 25,6s26,9 мг / на 100 г почвы). На протяжении полевого сезона 1998 г. недостаточное количество тепла и избыточное увлажнение способствовали интенсивному развитию *Rhizoctonia solani*. В 1999 г. повышенные среднемесячные температуры и дефицит влаги вызвали ингибирование патогена.

Материалом для изучения служил сорт Детское-сельский. Варианты опыта включали предпосадочную

обработку клубней фунгицидами: Дитан М-45 80% с. п. (2,5 кг/т), Колфуго Супер 20% в. с. (3 кг/т), Поликарбацин 80% с. п. (2,6 кг/т), ТМТД 80% с. п. (2,5 кг/т), медный купорос (0,02% раствор). Контроль (К) — клубни, обработанные в воде. Восприимчивость картофеля к ризоктониозу определяли на естественном и искусственном инфекционном фоне. Искусственное заражение клубней осуществляли в течение месяца согласно методике (Михеева, 1975). Полевую оценку устойчивости подземной части стеблей, столонов и корней проводили в период массового цветения растений, клубней — после их зимнего хранения. При искусственном заражении оценивали восприимчивость к заболеванию клубней и ростков. Степень поражения органов растений определяли по 6-балльной шкале НИИКХ (1980), модифицированную Назаровой (1985).

По результатам исследований в вариантах опыта показатели среднего балла поражения (\bar{x}) подземной части стеблей, столонов и корней в основном не отличались от К. Лишь в варианте с ТМТД \bar{x} корней (в 1,5 раза) и \bar{x} столонов (в 1,7 раза) были достоверно

ниже К (2,5 и 3,3 балла соответственно). На клубнях используемые препараты за исключением медного купороса способствовали существенному снижению \bar{x} (в 1,2-1,8 раза). Наилучшую фунгицидную активность проявили Колфуго Супер и ТМТД. При искусственном заражении клубней максимальный защитный

эффект обеспечил Дитан М-45. Во всех вариантах опыта показатели \bar{x} ростков незначительно отличались от К.

Таким образом, для защиты картофеля сорта Детскосельский от ризоктониоза наиболее эффективно применение фунгицидов Колфуго Супер, ТМТД. и Дитан М-45.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ IN VITRO ПРЕПАРАТА БСК-14 НА ДРОЖЖЕПОДОБНЫЕ ГРИБЫ, ОБНАРУЖИВАЕМЫЕ В ПЕРХОТИ

Дмитриев Г. А., Грамматикова Н. Э., Бибилова М. В.,
Наволоцкая Т. И., Катлинский А. В.

ГУ Центральный научно-исследовательский
кожно-венерологический Институт МЗ РФ

BSK-14 (рабочее название) — препарат, разработанный коллективом авторов Государственного научного центра антибиотиков и Московской Медицинской академии имени И. М. Сеченова. Предварительно установлено ингибирующее действие препарата на синтез стероидов гриба, что позволило предположить его влияние на *Pityrosporum ovale* при себорее волосистой части головы пациентов. В связи с этим в опытах in vitro было изучено действие антифунгального препарата BSK-14, продуцируемого культурой *Streptomyces sp.* (14 — порядковый номер штамма), на культуру *Malassezia*. Поскольку на общепринятых средах (Райстрика, Сабуро и др.) рост грибов рода *Malassezia* не

отмечен, для выделения и культивирования их были специально подобраны агаризованная и жидкая питательные среды. Проведенное микробиологическое исследование показало, что из 15 образцов перхоти пациентов у 10 была выделена популяция *Malassezia* с характерной макро и микроморфологией, а также с наличием липазной активности. С целью идентификации выделенной культуры гриба параллельно действие препарата изучалось на музейной культуре *Pityrosporum ovale* ATCC 14521.

Данные, полученные в опытах in vitro, указали на высокую активность препарата БСК-14 на культуру *Malassezia (Pityrosporum ovale)* в дозе 0,1-1 мкг/мл.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОТИВОГРИБКОВОЙ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ВОДОРОСЛЕЙ

Горбеев О. Б., Блинова Л. П., Батуро А. П.

НИИ вакцин и сывороток имени И. И. Мечникова РАМН
Москва, Малый Казенный пер., д. 5а

В связи с тем, что формирование альгобактериальных сообществ происходит в результате симбиоза и антагонизма [Держинская И. С. 1993 и др.], можно прогнозировать выделение от ассоциантов веществ со стимулирующей и ингибирующей активностью. Поэтому основной целью нашей работы являлось изучение противогрибковой и антибактериальной активности у одного из наиболее часто встречающихся представителей такого сообщества — синезеленой микроводоросли (цианобактерии) *Spirulina platensis* (Sp) с комплексом ее метаболитов в культуральной жидкости (КЖ). Помимо этого, были тестированы сухие препараты биомассы зеленой микроводоросли хлореллы и бурых водорослей ламинарии японской и фукуса.

Результаты опытов свидетельствуют, что, по сравнению с контрольной средой (без добавления Sp), количество КОЕ/мл максимально снижалось при дозе Sp 10 мг/мл для *C. albicans* в 8,8 раза, для *E. coli* в 3,6 раза, для *Sh. flexneri* 1^a в 20 раз, для *Sh. dysenteriae* в 17,2 раза, для *Sh. sonnei* в 6,1 раза, для *S. aureus* в 5,5 раза. Внесение в питательный агар КЖ в тех же концентрациях вызывало максимальное ингибирование роста микроорганизмов на аналогичном или близком к нему уровне для *C. albicans*, *S. aureus*, *Sh. sonnei*. Для *Sh. flexneri* 1^a наблюдалось достоверное усиление инги-

бирующей активности до 37 раз. В отношении *E. coli* ингибирование (в 23 раза) сохранялось для дозы Sp 10 мг/мл.

Оценка степени инактивации клеток микроорганизмов под действием биомассы спирулины показала, что наиболее высокий процент инактивации отмечен для *Sh. flexneri* 1^a (95,2±4,8%), *C. albicans* (88,6±13,3%) и *S. sonnei* (83,7±10,7%).

Способность синтезировать ингибирующую субстанцию была выявлена у Sp на среде АГВ (НПО «Питательные среды») с тест-штаммом *Micrococcus luteus* NCTC 2665 методом диффузии растворов сухих препаратов Sp и КЖ в концентрации 1 мг/мл из фарфоровых цилиндров. При стерилизации растворов лиофилизированных препаратов Sp и КЖ с помощью 2% хлороформа (25±5 мин.) были выявлены 3 ингибирующие активности: лизоцимподобная на месте внесения образца с зоной подавления (до 6 мм), на поверхности агара (до 17 мм) и в глубине агара (до 22 мм). Термообработка и хранение растворов свыше 10 дней приводили к утрате основных антагонистических субстанций.

Таким образом, биомасса Sp способна синтезировать наиболее широкий спектр веществ, ингибирующих рост патогенных дрожжеподобных грибов и

бактерий, активность которых связана как с клетками Sp, так и с ее экзометаболитами.

В ходе экспериментов было установлено, что для успешного выявления антагонистического эффекта у водорослей следует тщательно подбирать питательную среду, индикаторные штаммы, условия стерили-

зации, форму и концентрацию изучаемого препарата. Следует также учитывать, что биомасса водорослей обладает высокими питательными качествами и синтезирует стимуляторы [Горобец О. Б., Блинкова Л. П. и др. 2001], что может подавлять проявление антагонизма.

ФУНГИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ГЛЮКАНОВ ВЫСШИХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ

Горовой Л. Ф., Трутнева И. А.

Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины
Украина, 03143, Киев, ул. Заболотного, д. 148

Использование биополимеров высших базидиальных грибов за последние десятилетия существенно расширилось. Эти природные биополимеры находят применение в фармакологии, медицине, диетологии. Большие перспективы представляет использование грибных биополимеров, прежде всего глюканов, для повышения устойчивости растений против фитопатогенных грибов, однако исследования в этом направлении развиты слабо.

Средства защиты растений от фитопатогенных грибов играют большую роль в системе агромероприятий, направленных на повышение урожайности. Существует три основных критерия, которые обуславливают перспективу нового фунгицидного препарата — это эффективность, экономичность, экологическая безопасность для человека и окружающей среды.

На основе глюканов высших базидиомицетов были разработаны биофунгициды для обработки посевного материала основных сельскохозяйственных культур «Микосан-Н» и биофунгицид «Микосан-В» для защиты растений от болезней в период вегетации. По эффективности эти препараты не уступают лучшим химическим препаратам. В отличие от химических пестицидов разработанные препараты имеют не только бактерицидные и фунгицидные свойства, но и иммунизируют растения к патогенам.

Известно, что β-глюканы являются основным компонентом клеточной стенки подавляющего большин-

ства грибов. При взаимодействии растения с патогенами глюканы фитопатогенных грибов играют роль экзогенных элиситоров защитных реакций растений. Поэтому препараты, содержащие β-1,3- и β-1,6-глюканы, можно использовать против фитофтороза картофеля, томатов и т. д. Такие препараты будут эффективны против грибов других систематических групп, основным компонентом клеточной стенки которых является глюкан. Кроме иммунизации растений глюканы имеют прямое защитное действие за счет образования селективной пленки на поверхности растительных тканей. У препаратов «Микосан» обнаружено также ростостимулирующее действие, природа которого изучена слабо и требует расширенных исследований.

Основным продуктом деградации препаратов на основе грибных глюканов является глюкоза. Поэтому, как подтвердили специальные исследования, препараты «Микосан» не обладают токсичностью (4-й класс токсичности) и являются экологически безопасными. Стоимость обработки этим препаратом в несколько раз дешевле, чем применение химических пестицидов.

Таким образом, использование биополимеров высших базидиальных грибов для защиты растений обеспечивает выполнение основных требований, предъявляемых к новым пестицидам — экологическая безопасность, экономическая целесообразность и надежная защита от патогенов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОГО ШТАММА ГРИБОВ РОДА *TRICHODERMA* В БИОЛОГИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ ФИТОПАТОГЕНОВ СЕЯНЦЕВ ХВОЙНЫХ В СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Громова Т. И., Малиновский А. Л., Литовка Ю. А., Шилкина Е. А.

Красноярский государственный университет
660041, Красноярск, пр. Свободный, д. 79

Для разработки биологического контроля против фитопатогенных грибов в лесопитомниках Сибири большое значение имеет подбор эффективных штаммов. Доминирующее место среди естественных антагонистов фитопатогенных микромицетов занимают грибы рода *Trichoderma*, широко используемые в практике защиты растений в сельском хозяйстве. Однако работ по применению видов *Trichoderma* в лесном хозяйстве крайне мало, кроме того их изученность в Сибири явно недостаточна.

В связи с этим, проводили исследования по поис-

ку и отбору высокоэффективных штаммов грибов рода *Trichoderma*. Из почв лесопитомников, целинных почв и образцов растительного материала выделено 218 изолятов рода *Trichoderma* и определена частота их встречаемости в почвах различных лесорастительных зон. При идентификации

изолятов на территории Средней Сибири выявлено 4 вида: *T. asperellum* Samuels, Lieckfeld et Nirenberg, *T. koningi* Oudemans et Koning, *T. viride* Pers.: и *T. harzianum* Rifai. Кроме того, выделены несколько изолятов новых морфотипов.

Изучена антибиотическая и гиперпаразитическая активность аборигенных изолятов в отношении основных фитопатогенов семян хвойных родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis* и *Cladosporium*. Установлено, что высокой антагонистической активностью обладают 5 штаммов, из которых 3 принадлежат к виду *T. asperellum* и 2 к виду *T. harzianum*. Проведена оценка биотехнологических показателей роста и конидиегенеза отобранных аборигенных штаммов. По показателям роста и конидиегенеза, антагонистической активности штамм *Trichoderma asperellum* МГ-97 превосходит все изученные и известные промышленные штаммы (патент № 2171580).

Для оценки биологической эффективности *T. asperellum* МГ-97 в подавлении фитопатогенов были проведены исследования в условиях искусственного ин-

фицирования семян *Picea obovata* L. и *Larix sibirica* L., которые выращивали в условиях светокультуры. Установлено, что обработка посевов *Picea obovata* L. и *Larix sibirica* L. спорным биопрепаратом *T. asperellum* МГ-97 снижает отпад семян на 36 и 42% соответственно.

Испытания штамма в условиях лесопитомника на естественных инфекционных фонах показали также его высокую биологическую эффективность: увеличение всхожести ели сибирской на 18,7%, лиственницы сибирской на 30,5. Внесённый в почвенный микробиоценоз штамм *Trichoderma asperellum* МГ-97 сохраняется в течение 2-х лет, ограничивает численность фитопатогенных микромицетов, подавляет развитие эпифитотий и повышает выход здоровых семян высокой категории ели сибирской на 22,0%, лиственницы сибирской на 17,5%.

НОВЫЙ АССОРТИМЕНТ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН РЯДА С/Х КУЛЬТУР

Хубутия Р. А., Микадзе М. О., Маисашвили Л. Э.
Институт защиты растений имени Л. Канчавели.

Грузия, Тбилиси, пр. И. Чавчавадзе, д. 82

В результате фитосанитарных обследований семенного материала овощных и бахчевых культур выявлен ряд патогенных грибов, среди которых наибольшей вредностью выделяются *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Alternaria solani*.

Наибольшая вредность твердой головни и различных видов физариума отмечена на озимой пшенице.

Высокая эффективность протравителей семян (Байтан универсаль, Байтан) была отмечена нами на овощных (томаты) и бахчевых (арбуз) культурах, ограни-

чивающих интенсивность заболевания в пределах 61,6-71,8%.

Протравителей семян озимой пшеницы Раксил, Дивиденд, Прелис, Винцит, колфуго супер положительно влияли на энергию 1 прорастания семян. В полевых опытах Дивиденд (2л/т) показал наибольшую эффективность (97%) против твердой головни, где прибавка урожая равнялась 10 ц/га.

Применение протравителей урожая семян снижает гектарную пестицидную нагрузку и является эффективным экологически безопасным мероприятием.

ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДОВ И ИХ КОМПОЗИЦИЙ НА РАЗВИТИЕ ГРИБОВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ КОРНЕЕД САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Кислицина Н. В.

Институт сахарной свеклы Украинской академии аграрных наук
03141, Киев, Клиничная, д. 25

Корнеед всходов — одна из наиболее распространенных и вредоносных болезней сахарной свеклы. Причиной развития корнееда является комплекс факторов, среди которых главное значение имеют неблагоприятные для всходов условия окружающей среды и поражение проростков микроорганизмами. Согласно литературным источникам, из пораженных корнедом проростков выделено около 80 видов грибов. При этом состав и соотношение видов в патогенном комплексе постоянно изменяется в зависимости от почвенно-климатических условий регионов.

К основным возбудителям корнееда относятся грибы родов *Pythium* Pringsh и *Aphanomyces* DB из класса Oomycetes, а также *Fusarium* Link, *Phoma* Fr., *Rhizoctonia* DC из группы несовершенных (Deuteromycetes).

Согласно данным, что были получены нами на Уладово-Люлинецкой опытно-селекционной станции Института сахарной свеклы Украинской академии аграрных наук, доминирующее положение в патогенезе за-

нимают грибы рода *Fusarium* spp. (42%) и *Aphanomyces cochlioides* (35%).

Для эффективной защиты всходов от поражения корнедом необходимо подавить патогенную микрофлору как на семенах, так и в почве, что окружает прорастающие семена. Это достигается обработкой посевного материала различными химическими веществами.

Исследования, проведенные нами в течение 1999-2001 года, показали, что препараты, которые существуют в настоящее время, не охватывают всего спектра патогенных видов. Исходя из этого, для повышения эффективности химического метода было исследовано совместное применение различных препаратов. Полученные данные показали, что протравители и их смеси оказывают неодинаковое влияние на угнетение патогенных грибов, и их эффективность зависит от потенциала инокулюма и от климатических условий, которые способствуют развитию болезнетворной микрофлоры. Также, установлено, что при со-

четании препаратов спектр их действия на патогены расширяется. В наших опытах высокую ингибирующую способность в отношении грибов рода *Fusarium* spp. проявил тагигарен, а также его смеси с превикуром. Высокую эффективность против *Aphanomyces cochlioides* проявили указанные выше композиции, а также отечественный препарат сульфокрбатион-К.

Анализ пораженных всходов корнеедом показал, что при применении смесей фунгицидов количество пораженных проростков уменьшается до 14,1%, в то время как при использовании отдельных препаратов только до 31,8%, при этом на контроле этот показатель составил 56,1%.

Таким образом, применение смесей фунгицидов способствует расширению спектра действия на возбудителей корнееда, следствием чего является уменьшение количества пораженных проростков в период всходов. Это позитивно сказывается в последствии на урожайности корнеплодов. Однако, необходимо добавить, что смешивать препараты необходимо только в определенных соотношениях, так как редко встречаются случаи, когда синергизм, антагонизм или аддитивное действие фунгицидов проявляются во всех соотношениях компонентов. Как правило, при одном сочетании наблюдается один характер совместного действия, при другом — следующий.

ГРИБЫ РОДА *TRICHODERMA* КАК ПРОДУЦЕНТЫ БИОФУНГИЦИДОВ: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ

Коломбет Л. В.

Государственный Научный Центр прикладной микробиологии
142279, Московская обл., Оболенск, Серпуховский р-он

Грибы рода *Trichoderma* широко используются как продуценты биологических средств борьбы с болезнями растений начиная с 1932 года, когда Вейндлих обнаружил, что этот почвенный гриб обладает способностью подавлять рост фитопатогенных грибов. В дальнейших исследованиях было показано, что грибы рода *Trichoderma* проявляют также и антибактериальную активность. Антибиотические вещества, продуцируемые представителями этого рода, широко изучаются в медицине, ферменты — для переработки сырья и биодegradации. В последние 50 лет опубликовано более 2300 работ, посвященных изучению грибов рода *Trichoderma*.

В 1996-1997 годах уточнена таксономия представителей этого рода с использованием молекулярно-генетических методов. Многочисленные исследования посвящены изучению механизмов действия грибов как антагонистов фитопатогенов. Разработаны технологии производства и применения биологических препаратов для борьбы с болезнями растений. Проведены исследования ферментных систем, идентифицированы гены, отвечающие за синтез основных метаболитов грибов рода *Trichoderma*. Получены генетически модифицированные штаммы с улучшенными целевыми свойствами.

Показано, что антагонистическая активность грибов обусловлена их микопаразитической активностью, наличием антибиотиков и способностью вытеснять фитопатогенные грибы в среде обитания. Кроме того, грибы рода *Trichoderma* обладают ростстимулирующей активностью.

Впервые препарат на основе *T. harzianum* был применен около тридцати лет назад для борьбы с корневыми гнилями овощных культур. Затем во Франции был запатентован штамм *T. viride* для борьбы с фузариозом колоса зерновых культур. Препараты на основе грибов рода *Trichoderma* разработаны и применяются в России (триходермины), во Франции (Фиор-И), в США (Т-22), в Израиле (Триходекс) и других странах.

Первые препараты для коммерческого использования изготавливали на твердом носителе — торфе, соломе, зерне. Затем были разработаны глубинные технологии производства препаратов. Такая технология производства препарата Микофунгицида на основе *T. viride* была разработана в нашем институте. Препарат прошел широкие испытания в разных регионах России для борьбы с болезнями зерновых и овощных культур, а также против серой гнили садовой земляники и возбудителей гниения столового винограда при хранении. Препарат запатентован и заявлен для регистрации в Госхимкомиссии.

Перспективность грибов рода *Trichoderma* заключается в более полном использовании его уникальных биологических свойств. Это разработка нового поколения биопрепаратов на основе метаболитов для сельского хозяйства и медицины. Использование генов для создания рекомбинантных продуцентов биопрепаратов и трансгенных растений, защищающих себя от болезней и стимулирующих свой рост.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ДЕРМАТОМИКОЗОВ

Коломиец Н. Э., Мальцева О. А., Дмитрук С. Е.

Сибирский государственный медицинский университет
634034, Томск, Московский тракт 2/7

Грибковые заболевания относятся к числу широко распространенных. Только в России 10 млн. человек страдают такой разновидностью грибковых забо-

леваний как микозы стоп, и нельзя не отметить, что это очень деятельная категория людей, ведущих активный образ жизни, что в свою очередь не может не

способствовать дальнейшему распространению грибковой инфекции. К тому же микозы стоп и ногтей являются не только проблемой косметической: очень часто они сопровождаются болевыми ощущениями, дискомфортом при ходьбе, осложняются аллергическими процессами, присоединением вторичной инфекции, а при обострении процесса приводят к длительной потере трудоспособности.

Таким образом, проблема микотических поражений является частью общей медицинской, социальной, косметической проблемы, от решения которой зависит здоровье огромного числа населения.

Фармацевтический рынок применяемых в настоящее время антигрибковых средств почти полностью представлен продуктами химического и природного синтеза, для которых характерны индивидуальная непереносимость, противопоказания, побочные явления, высокая цена. В настоящее время на вооружении дерматологов имеется достаточно широкий выбор средств для лечения грибковых поражений кожи и ее придатков (около 50 наименований), но даже такие широко разрекламированные препараты, как низорал, ламизил и др. не лишены указанных недостатков, а для проявления выраженного терапевтического действия требуется не менее 3 месяцев. Но самое главное, что вследствие высокой цены они мало доступны в России основным социальным группам, страдающим грибковыми заболеваниями.

К сожалению, у подавляющего большинства специалистов-микологов сложилось достаточно прочное убеждение о том, что в лечении микозов природные биологически активные вещества не эффективны. Данное заключение, успешный опыт народной медици-

ны и послужили основанием для проведения комплексных исследований, с целью получения ответов на многие вопросы, связанные с фитотерапией грибковой патологии.

Объектами исследования послужили около 229 растений флоры Сибири. С целью оценки антигрибковой активности из них были получены суммарные комплексы с использованием различных экстрагентов, таких как этиловый спирт различной концентрации, органические растворители, вода. Антигрибковые свойства полученных экстрактов определяли *in vitro* по методике С. А. Вичкановой. В качестве тест-культур использовали штаммы *Aspergillus niger* 163/3685, *Candida albicans* 4337, *Trichophyton rubrum* — 248/700, *Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale* ВКПГ - 268, *Microsporum canis*- ВКПГ -326/ 316.

В результате выполненных экспериментов было установлено, что наиболее высокий уровень ингибиции 1,9-31,3 мкг/мл, в отношении поверхностных дерматофитов (*Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, *Microsporum canis*) находящийся на уровне препаратов сравнения (нистатин, гризеофульвин, сангвиритрин) показали водные, водно-спиртовые, уксусные экстракты из травы черноголовки обыкновенной, чистотела, тмина, девясила высокого, яснотки белой, лихниса халцедонского, растений рода хвощ и травы ряски малой, торфа и сапропелей.

На основании полученных экспериментальных данных можно утверждать, что фитотерапия вполне эффективно может быть использована как альтернативный метод профилактики и лечения начальных стадий трихофитии и микроспории.

ГРИБНЫЕ ПОЛИСАХАРИДЫ В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

Кошевский И. И., Горовой Л. Ф., Теслик В. Н., Редько В. В.

*Национальный аграрный университет Украины
Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины
Украина, 03143, Киев, ул. Заболотного, д. 148*

Интенсивное ведение растениеводства требует обязательного применения средств защиты растений от патогенных организмов, прежде всего от паразитных грибов, потери урожая от которых могут составлять до 30%. Применение современных химических пестицидов и в том числе фунгицидов, имеет огромные масштабы. Это обострило экологические проблемы, так как химические препараты являются высоко токсичными веществами и, накапливаясь в почве, они в повышенных дозах поступают в продукты питания, а также негативно влияют на многие организмы агробиоценозов и водоемов. Поэтому в мире проблема создания экологически чистых пестицидов является очень актуальной.

Стратегия создания химических пестицидов направлена на разработку препаратов, токсичных для патогенных организмов. Альтернативная стратегия, которой придерживались мы, направлена на усиление иммунного ответа растения, за счет чего оно способно самостоятельно противостоять патогенам. Известно, что грибные и бактериальные полисахариды

способны индуцировать у растений повышенный синтез глюканаза и хитиназа, которые надежно защищают их от грибных инфекций. Учитывая это нами был разработан биофунгицид на основе полисахаридов клеточной стенки высших базидиомицетов. Этот препарат получил название Микосан. Он имеет две формы Микосан-Н для предпосевной обработки семян и Микосан-В для обработки растений в период вегетации.

Биофунгицид Микосан прошел широкую программу лабораторных и полевых испытаний на основных сельскохозяйственных культурах в разных эколого-климатических зонах Украины. Основной объем работ выполнен в Национальном аграрном университете Украины. Как показали исследования, Микосан эффективно работает против всех основных групп фитопатогенных грибов: разные виды головни, ржавчины, мучнистой росы, пероноспоры и др. Кроме того, при обработке семян препарат эффективен против корневых гнилей. В этом случае действие препарата основано не только на механизме иммунизации растений,

но и на стимулировании почвенной микрофлоры, прежде всего актиномицетов, которые являются антагонистами фузариевых грибов корневых гнилей.

Полученные результаты по многим показателям (устойчивость к патогенным грибам, энергия прорастания, полевая всхожесть, биометрические показатели растений, устойчивость к климатическим факторам, качество зерна, урожайность) на многих куль-

турах (пшеница, ячмень, горох, сахарная свекла, соя, кукуруза и др.) свидетельствуют, что по эффективности препарат Микосан не уступает лучшим химическим фунгицидам, но не обладает токсичностью и значительно дешевле. Это говорит о перспективности такого направления исследований и позволяет создать новую биотехнологию производства и использования препаратов из базидиальных грибов.

ФУНГИЦИДЫ ДЛЯ ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН И ОПРЫСКИВАНИЯ ПОСЕВОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Кудрявцев Н. А., Зайцева Л. А., Дмитриев А. А.

Всероссийский научно-исследовательский институт льна

Торжок

При возделывании льна основную фунгицидную роль практически играют протравители семян, из которых, классифицируемых, как фунгициды, в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2001 году» — зарегистрированы 10 препаратов: (1) ТМТД — смачивающийся порошок — испытан много лет назад против патогенных грибов, вызывающих антракноз льна (*Colletotrichum lini* M. et B.), фузариоз (побурение — *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc.), полиспороз (ауреобазидиоз — *Aureobasidium pullulans* (dBy.) Arn.), аскохитоз (*Ascochita linicola* Naum. et Wass.), плесень и гниль семян (альтернариоз — *Alternaria lini* Dey. и другие виды). (2) ТМТД — водосуспензионный концентрат — новая препаративная форма того же действующего вещества. (3) Витавакс 200 — смачивающийся порошок, (4) Витавакс 200 ФФ — водосуспензионный концентрат, (5) Кемикар-Т — водосуспензионный концентрат, (6) Фенорам — смачивающийся порошок, (7) Фенорам супер — смачивающийся порошок — комбинации ТМТД с системным фунгицидом карбоксин, показавшие в исследованиях ВНИИЛ более высокую эффективность, по сравнению со стандартным протравителем — ТМТД, против грибной инфекции (в последние годы преимущественно проявлялись *C. lini* (вызывающий антракноз) и *Ozonium vinogradovi* Kudr. (озониоз — крапчатость). Различия в показателях биоло-

гической эффективности новых и старого препаратов против названных патогенов достигали 30%. (8) Раксил — смачивающийся порошок и (9) Раксил — суспензионный концентрат, содержащие в качестве д. в. тебуконазол, (10) Винцит — суспензионный концентрат (д. в. — комбинация флутриафол+тиабендазол) — еще более надежно защищают лен от грибных патогенов. Биологическая эффективность последних трех препаратов против антракноза и крапчатости льна иногда превышала 90%.

Фунгициды применяются в льноводстве не только для протравливания семян, но и для опрыскивания посевов. К такому применению «Гос. каталогом...» разрешены на культуре льна-долгунца 3 препарата: (1) Оксихлорид меди — смачивающийся порошок — против возбудителей антракноза и фузариоза льна, (2) Абига-Пик — водная суспензия — аналог предыдущего средства по д. в. (меди хлорокись). (3) Фундазол — смачивающийся порошок (д. в. — беномил) — зарегистрирован против антракноза и пасмо (септориоза — *Septoria linicola* (Speg.) Gar.). Этот препарат обеспечил в опытах ВНИИЛ последних лет эффективность более 50% против патогенов, вызывающих вышеназванные болезни.

В 1996-1998 гг. на льне-долгунце изучался системный фунгицид Тилт (д. в. — пропиконазол), показавший биологическую эффективность против возбудителя пасмо — 80% и полиспороза — 87%.

ШТАММ *BACILLUS SUBTILIS*, ОБЛАДАЮЩИЙ ФУНГИЦИДНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Кузин А. И., Гаврюшкин А. В.,¹ Кириченко П. М.,² Кузнецова Н. И., Николаенко М. А., Смирнова Т. А., Шагов Е. М., Шамшина Т. Н., Азизбекян Р. Р.

Федеральное унитарное предприятие ГосНИИгенетика
113545, Москва

¹Государственный научный центр прикладной микробиологии
142279, Оболensk, Московской области

²Всероссийский НИИ защиты растений
189620, Санкт-Петербург

Широкое распространение заболеваний зерновых культур, вызываемых фитопатогенными грибами, наносит значительный экономический ущерб сельскому хозяйству. Развитие грибных болезней приводит к

снижению урожая, а также к загрязнению зерна высокотоксичными веществами — микотоксинами, что значительно ухудшает потребительские качества зерна, его полноценность и безопасность для теплокров-

ных. К наиболее опасным грибным болезням зерновых культур относятся фузариозы, возбудителями которых являются грибы рода *Fusarium* — *Fusarium graminearum*, *Fusarium nivale*, *Fusarium avenaceum*. Потери урожая от фузариоза достигают 30%.

Методы борьбы с грибными заболеваниями зерновых культур основаны, главным образом, на использовании химических препаратов, в большинстве случаев токсичных для теплокровных. В последние годы большое внимание уделяется развитию экологически безопасных биологических методов борьбы с заболеваниями растений, основанных на использовании микроорганизмов-антагонистов.

Некоторые виды спорообразующих бактерий обладают антагонистической активностью против фитопатогенных грибов. Поэтому антагонисты из рода *Bacillus* представляют практический интерес для разработки на их основе биологических препаратов для защиты растений от грибных болезней.

Выделенный нами из почвы спорообразующий штамм по данным световой микроскопии и физио-

лого-биохимическим свойствам идентифицирован как *Bacillus subtilis*. Штамм обладает выраженной антагонистической активностью против фитопатогенных грибов, в частности, грибов рода *Fusarium*. Подобраны оптимальные условия культивирования штамма для максимального синтеза фунгицидного фактора. Показано, что фунгицидный фактор штамма локализован в надосадке культуральной жидкости, термоустойчив и обладает резистентностью к протеолитическим ферментам. Разработана методика выделения и частичной очистки фунгицидного фактора. Методом электроориентационной спектроскопии исследовано токсическое действие фунгицидного фактора штамма на барьерные свойства плазматической мембраны клеток грибов.

Проведенные в 2000-2001 году в Северной Осетии мелко-деляночные испытания штамма *Bacillus subtilis* против фузариоза озимой пшеницы показали, что по биологической активности штамм не уступает химическому препарату «Фоликур».

ВОЗМОЖНОСТЬ ПОДАВЛЕНИЯ *TILLETIA CARIES* — ВОЗБУДИТЕЛЯ ТВЕРДОЙ ГОЛОВНИ ПШЕНИЦЫ, АЭРОБНЫМИ СПОРООБРАЗУЮЩИМИ БАКТЕРИЯМИ

Кузьмина Л. Ю., Логинов О. Н., Свешникова Е. В.,
Исаев Р. Ф., Мелентьев А. И.

Институт биологии Уфимский научный центр РАН
450054, Уфа, проспект Октября, д. 69

В последнее время в ряде зерносеющих районов страны отмечается возникновение микроэпифитотий твердой головни (возбудитель болезни — гриб *Tilletia caries* (DC.) Tul. Sin.). Потери урожая яровой пшеницы при этом достигают 10-15%. Поражению пшеницы твердой головней способствуют использование семян низкого качества — инфицированных телиоспорами патогена, наличие инфекционного начала в почве на отмерших остатках пораженных растений, а также неблагоприятные агроклиматические условия, складывающиеся в период от прорастания семян до появления всходов. Использование химических пестицидов — протравителей, не всегда оказывается эффективным средством защиты. Вместе с тем, актуальной задачей земледелия, на сегодняшний день, является переход от химических средств защиты растений к биологическим методам, одним из которых может быть предпосевная инокуляция семян микроорганизмами, подавляющими развитие фитопатогенов. Для этих целей, среди бактерий, часто используются аэробные спорообразующие бактерии рода *Bacillus Cohn*, у которых широко распространено явление антагонизма ко многим фитопатогенным грибам.

В настоящей работе была поставлена задача, оценить возможность применения биопрепаратов на основе бацилл-антагонистов для подавления твердой головни яровой пшеницы.

Объектом исследований служила яровая пшеница *Triticum aestivum* L., восприимчивого сорта Жница. В

качестве инокулянтов использовали штаммы *Bacillus* sp. 739 (ВНИИСХМ-132), — основа биопрепарата Бациспектин БМ, *B. subtilis* ИБ-15 антагонист широкого спектра действия из коллекции Института биологии УНЦ РАН, коммерческий биопрепарат Фитоспорин, на основе штамма *B. subtilis* 26Д (ВНИИСХМ-128). Для сравнения эффективности применяли химический протравитель Диведент. Семена пшеницы перед опытом заражали телиоспорами *Tilletia caries* из расчета 1-2 г спор на 1 кг зерна, а затем инокулировали культурами бацилл в дозе 10^4 - 10^6 КОЕ/г.

Предпосевная обработка семян биопрепаратами вызвала увеличение числа проявившихся всходов на 17-35% и повышение устойчивости растений к поражению твердой головней в целом. Так, инокуляция семян штаммом *B. subtilis* ИБ-15 обусловила снижение проявления твердой головни на 82,5%, а обработка коммерческим препаратом Фитоспорин — на 70,3%. Следует отметить, что при протравливании семян химическим пестицидом Диведент произошло полное подавление болезни, однако обнаружилось сильное фитотоксическое действие на растения, которое выразилось в проявлении пустоколосицы и снижении числа зерен в главном колосе на 44%. Наоборот, при использовании биопрепаратов отмечалось улучшение показателей элементов структуры урожая.

Таким образом, эффективным средством в борьбе с возбудителем твердой головни злаков может быть использование препаратов на основе бацилл-антагонистов.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОТИВОПЛЕСНЕВОЙ ЗАЩИТЫ ПОВЕРХНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Кузнецова Л. С.

Московский государственный университет прикладной биотехнологии
109316, Москва, ул. Талалихина, д. 33

Интерес к противоплесневой защите поверхности пищевых продуктов постоянно усиливается. Следствием большой устойчивости плесневых грибов к традиционно используемым пищевым консервантам является не только существенный экономический ущерб. Контаминирующие микроорганизмы ухудшают товарный вид продукции, снижают её вкусовые качества и, в связи со способностью продуцировать разнообразные токсины, вызывают пищевые отравления, дисбактериозы, аллергические реакции, нарушение обмена веществ у людей.

В представленном сообщении рассматриваются научные и практические аспекты применения как традиционных, природных, так и новых консервирующих добавок для защиты продуктов питания от нежелательной микрофлоры в процессе производства, хранения, транспортировки и реализации. Поскольку любой консервант эффективен только против определенной части микроорганизмов, разработаны специальные полифункциональные комплексы антимикробных добавок, способные целенаправленно препятствовать росту продуцентов микотоксинов и сохранять высокое качество пищевых продуктов. Разработка полифункциональных антимикробных комплексов осуществлялась как с учетом физико-химических свойств молекул консервирующих добавок, так и с учетом механизмов адаптации плесневых грибов к этим соединениям. Разработан ряд интересных рецептур антимикробных составов, которые нашли широкое практическое применение для непосредственной защиты поверхности целого ряда мясных и молочных продуктов питания.

В связи с тем, что биологический спектр применимости многих химических соединений в пищевой

промышленности ограничен, предложено также использовать сочетание комплекса антимикробных молекул с высокомолекулярными соединениями. Этот подход открывает перспективы для снижения токсичности антимикробных добавок и увеличения длительности их действия. Практический интерес представляет возможность используемых консервантов взаимодействовать с материалом упаковки и иммобилизовываться в нём, что позволяет надёжно защитить поверхностный слой продукта и не препятствовать традиционным способам производства пищи. Например, разработаны специальные антимикробные составы «Аллюзин» и «Аллюцид», предназначенные для обработки различных колбасных оболочек с целью предупреждения плесневения и других видов микробной порчи поверхности сырокопченых, варенокопченых, полукопченых колбас, а также вареных колбас, вырабатываемых в белковых оболочках по традиционным русским технологиям.

Сохранению качественных показателей продуктов питания способствует также сочетание разработанных способов локальной защиты их поверхности с обязательным комплексом санитарно-гигиенических мероприятий при производстве и хранении. Для этого разработана технология получения и применения новых дезинфицирующих препаратов — «Полисепт-ОП» и «БИОР-1» в пищевом производстве.

Разработанные средства противоплесневой защиты поверхности пищевых продуктов внедрены в промышленность и отлично зарекомендовали себя как на предприятиях, производящих продукты питания, так и в продовольственной торговле в различных климатических зонах России и при любых погодных условиях.

ПРЕПАРАТЫ РИЗОПЛАН (ПЛАНРИЗ) И АГАТ-25 К ПРОТИВ ФИТОФТОРОЗА КАРТОФЕЛЯ

Кузнецова М. А., Рогожин А. Н., Филиппов А. В.

Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии (ВНИИФ)
143050, Московская обл., Одинцовский район, п/о Большие Вяземы, ВНИИФ

Специалисты по защите растений проявляют большой интерес к ризосферным бактериям рода *Pseudomonas*. В настоящее время описано много их штаммов, обладающих самыми разнообразными механизмами подавления развития фитопатогенных грибов, а также стимуляции роста и развития растений.

Во ВНИИ фитопатологии были проведены лабораторные и полевые опыты с целью изучения антифитофторозной активности препаратов Ризоплан (Планриз) и Агат — 25 К.

Ризоплан содержит живые клетки бактерий *Pseudomonas fluorescens*, штамм А-33 (В — 3418), Агат-25 К — инактивированные клетки *Pseudomonas aurefaecens* и целый ряд микроэлементов.

Известно, что эффективность любого препарата в

значительной мере зависит от силы его воздействия на патогена в период прорастания спор, заражения растений, роста мицелия внутри тканей и спорообразования.

В результате исследований было установлено, что Агат-25 К и Ризоплан обладают прямой антифитофторозной активностью. Ризоплан в концентрации 10^8 и 10^9 клеток/мл ингибировал прорастание конидий гриба соответственно на 75 и 95%, оказывал сдерживающее влияние на этапе заражения листьев и спорообразования. В среднем поражаемость листьев снижалась на 73%, спорообразование на 49%. В полевых опытах, проведенных в 1993 и 1995 гг., в условиях благоприятных для развития фитофтороза, Ризоплан достоверно сдерживал развитие болезни на ботве и по-

вышал урожайность картофеля соответственно на 41 и 54 ц/га. В 1994 году при депрессии болезни, обработки Ризопланом также несколько повышали урожайность картофеля, по-видимому, в результате рострегуляторного действия. Было установлено, что растения картофеля, обработанные Ризопланом в период вегетации, имели достоверно большую высоту стеблей, чем контрольные (без обработки).

Препарат Агат-25 К в концентрации 100 мкг/мл сни-

жал прорастание конидий гриба на 80%. В полевых опытах, проведенных в 1997 и 1998 гг. Агат-25 К обеспечивал прибавку урожая независимо от условий сезона ввиду того, что является одновременно прямым фунгицидом, а также рострегулятором. В 1997 году, в условиях депрессии фитофтороза, прибавка урожая картофеля от применения Агата-25 К составила 20 ц/га. При жесткой эпифитотии в 1998 г. опрыскивание препаратом ботвы увеличивало урожай на 97 ц/га..

ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНОСТИ ФИТОФТОРОЗА КАРТОФЕЛЯ

Кузнецова М. А., Рогожин А. Н.

Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии (ВНИИФ)

143050, Московская обл., Одинцовский район, п/о Большие Вяземы, ВНИИФ

Фитофтороз *Phytophthora infestans* (Mont.) dBy относится к наиболее вредоносным болезням картофеля на территории Р. Ф.

В настоящее время, несмотря на определенные успехи в исследованиях, направленных на получение фитофтороустойчивых сортов, основным методом борьбы с фитофторозом картофеля является использование химических препаратов.

В 1998 и 2000 гг. проводили испытания химических препаратов Ридомил Голд МЦ (манкоцеб + металаксил-М) и Браво (хлороталонил) в различных схемах защиты картофеля от фитофтороза. Опыты проводили на сорте Санте в Одинцовском районе Московской области (экспериментальное поле ВНИИФ).

Схема опытов:

1. Вегетирующие растения опрыскивали 2 раза препаратом Ридомил Голд МЦ в дозе 2,5 кг/га, а затем 2 раза препаратом Браво в дозе 2,5 кг/га.

2. Вегетирующие растения опрыскивали 4 раза препаратом Браво в дозе 2,5 кг/га.

3. Контроль (без обработки).

Интервалы между обработками составляли 14 дней для Ридомила Голд МЦ и 7-10 дней для препарата Браво.

Сложившиеся в 1998 и 2000 гг. погодные условия способствовали эпифитотийному развитию фитофтороза. Степень пораженности растений картофеля на дату уборки урожая в 1998 и 2000 гг. в различных схемах защиты составила соответственно: «Ридомил Голд МЦ (2 обр.) + Браво (2 обр.)» — 11 и 13%, «Браво (4 обр.)» — 30 и 53%, в контроле (без обработки) — 96 и 100%.

Применение фунгицида Ридомил Голд МЦ для первых двух обработок с последующим двукратным опрыскиванием препаратом Браво позволило существенно замедлить нарастание пораженности растений и, в связи с этим, получить самый высокий урожай — 224 и 391 ц/га, обработки одним препаратом Браво оказали несколько худший защитный эффект — 177 и 286 ц/га. В незащищенном контроле — 104 и 149 ц/га.

Таким образом, в условиях эпифитотийного развития фитофтороза двукратное опрыскивание растений Ридомилом Голд МЦ, а затем двукратное применение Браво позволило получить прибавку урожая 120 и 242 ц/га, схема защиты, включающая четырехкратную обработку растений препаратом Браво соответственно 62 и 137 ц/га.

ВЛИЯНИЕ ПРОТРАВЛИТЕЛЕЙ НА РАЗВИТИЕ И ПОРАЖЕННОСТЬ КОРНЕВЫМИ ГНИЛЯМИ ПРОРОСТКОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ВЫРАЩЕННЫХ ИЗ ПОВРЕЖДЕННЫХ ПШЕНИЧНЫМ ТРИПСОМ СЕМЯН

Лютых И. В., Коробова Л. Н.

Новосибирский государственный аграрный университет

630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, д. 160

Протравливание семян — один из важнейших приемов технологий возделывания пшеницы в условиях Западной Сибири. На эффективность протравливания семян большое влияние оказывают не только интенсивность заселения семян возбудителями семенных инфекций и избирательный характер препаратов, но и качество протравливаемых семян.

В течение 2-х лет в вегетационных опытах изучали эффективность протравливания фунгицидными препаратами премис и раксил поврежденных личинками пшеничного трипса семян различных сортов яровой пшеницы. Было установлено, что сами по себе по-

вреждения семян вредителем приводили к угнетению проростков и усилению в 1,2-1,8 раза развитию на них корневых гнилей. При протравливании поврежденных семян развитие болезни на проростках пшеницы снижалось 1,6-2,8 раза, тогда как при протравливании неповрежденных личинками семян — в 3,5-8,5 раза. У отдельных сортов проростки, выросшие из поврежденных и протравленных семян характеризовались меньшей длиной надземной части и корней, количеством корней. Заметно это проявлялось на фоне премиса, тогда как раксил оказывал даже стимулирующее действие на развитие корней.

ФУНГИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ НОВЫХ КАТИОНОИДНЫХ МЕТАЛЛОПОРФИРИНОВ

Мадакян В. Н., Казарян Р. К., Амбарцумян А. Дз.

Ереванский государственный медицинский университет имени М. Гераци
Армения, 375025, Ереван, ул. Корьюна, д. 2

Повышенный интерес к уникальной структуре порфиринов и металлопорфиринов обусловлен их своеобразными физико-химическими свойствами и реальными перспективами практического использования. Достаточно перечислить лишь некоторые из числа соединений ряда порфина, и без дальнейших комментариев станет ясной настоятельная необходимость всестороннего исследования соединений этого ряда, начиная с простейших (хлорофилл, гем, цитохромы, фталоцианины).

С целью расширения возможности поиска новых эффективных препаратов для практической медицины и сельского хозяйства проводились и продолжают систематические исследования по синтезу и трансформациям ранее неизвестных симметрично и несимметрично замещенных по мезо-положениям водорастворимых пиридилпорфиринов, содержащих ионизированные группы ($H_2T_3PyP^{4+}$, $H_2T_4PyP^{4+}$) и их металлокомплексов ($M=2H$, Co, Cu, Ni, Zn, Fe, Ag). Методы их получения технически доступны и тщательно разработаны.

Некоторые из них успешно прошли агрохимические испытания и рекомендованы к применению в сельском хозяйстве. К ним следует отнести металлокомплексы $TOet_4PyP(M=Co, Cu, Ni, Zn)$. Из числа отобранных соединений наиболее ярко выраженную ро-

стимулирующую и фунгицидную активность проявляет $ZnTOet_4PyP$ (препарат №204/ LD_{50} выше уровня 5000 мг/кг); на рассаде и плодоносящих огурцах в закрытом грунте в разведении $1:10^6$. Препарат №204/ применялся для предотвращения развития корневых и прикорневых гнилей путем опрыскивания рассады в фазе 1-2-х настоящих листочков. В теплице, где высажена обработанная рассада, корневых гнилей было значительно меньше (примерно на 80-85%). Опрыскивание рассады и прикорневой части растений проводилось 0,0001% раствором, что в значительной степени предотвращало развитие корневых и прикорневых гнилей после высадки на постоянное место. Кроме того, при увяданиях плодоносящих растений проводилось опрыскивание прикорневой части огурцов в тех же концентрациях, что способствовало реанимации корневых волосков. Токсикологические исследования показали высокую экологическую чистоту и безвредность урожая, полученного с использованием препарата №204/ в чрезвычайно малых дозах.

При изучении характера взаимосвязи «структура — активность — токсичность» во всех без исключения работах отмечено, что биоактивность металлопорфиринов определяется главным образом, как структурой макроциклического лиганда, так и свойствами центрального иона — комплексообразователя.

ФИТОНЦИДНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ ПРИ ХРАНЕНИИ СЫРЬЯ

Мамиконян Т. О., Мусаелян М. С.

Институт ботаники НАН РА

Армения, 375063, Ереван

Целью нашего исследования явилось выявление лекарственных растений, обладающих фитонцидными свойствами и их воздействие на рост и развитие плесневых грибов в период заготовки и хранения лекарственного растительного сырья. Работа представляет значительный интерес для практики, так как без учета микологических данных визуально трудно судить о доброкачественности хранящегося лекарственного сырья. Поскольку фитонциды способны предупреждать или тормозить многие гнилостные процессы, это возможно использовать для дальнейшей разработки мероприятий по профилактике и биологическим методам борьбы с плесневыми микроорганизмами, загрязняющими лекарственное сырье в период хранения. Исследованию подверглись фитонциды, полученные из свежезаготовленного сырья следующих лекарственных растений: *Mentha longifolia* (L.) L., *Taraxacum officinale* Wigg. (корни), *Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen. (надземная часть), *Equisetum arvense* L., *Ziziphora tenuior* L. (надземная часть). Тест-объектом для испытания являлись выделенные из сырья грибы: *Aspergillus niger* v. Tiegh., *A.sulphureus* Thom & Church, *Acremonium kiliense* Grutz, *Fusarium oxysporum* Schlecht. Emend. Snyd. & Hans., *Trichothecium roseum* Link. Следует отметить, что эти

грибы являются токсикообразующими и могут оказать отрицательное воздействие на организм человека. Испытывалось действие фитонцидов отмеченных лекарственных растений на рост плесневых грибов, а также на всхожесть конидий этих грибов. Результаты показали, что перегон сырья корней *Taraxacum officinale* очень сильно задерживал рост испытанных грибов в чистой культуре. Под влиянием фитонцидов этого растения почти полностью подавлялся рост на агаровой среде грибов *Fusarium oxysporum* (5мм в контроле рост составлял 65 мм). Рост грибов из р. *Aspergillus* (*A.niger* и *A.sulphureus*) замедлялся: диаметры зон роста у обеих тест-культур достигали 25мм (в контрольном варианте 60мм и 40мм соответственно). Менее эффективное воздействие оказал перегон *Ziziphora tenuior* на *Fusarium oxysporum* (диаметр роста составлял 15мм), у *Aspergillus niger* рост задерживался (27,5мм). Перегон *Thymus kotschyanus* наоборот — сильнее ингибировал рост *Fusarium oxysporum* (5мм) и менее *A. niger* (32,5). Фитонциды перегонов испытанных лекарственных растений по-разному воздействовали на всхожесть конидий грибов. Так, по отношению к *F.oxysporum* фитонциды из перегона *Equisetum arvense*, *Mentha longifolia*, *Taraxacum officinale* обладали фунгицидной активностью и полно-

стью подавляли всхожесть конидий данного гриба (0%). Всхожесть конидий у *A.niger* при испытании *M.longifolia* была равна нулю, а в случаях с *E.arvense* и *T.officinale* была невысокой (0,5%, 2%). В тоже время всхожесть конидий у *Trichothecium roseum* в опытах с перегоном этих же растений составляли 27,5%, 75%, 15% соответственно. Наиболее сильно ингибировали прорастание

конидий у *T.roseum* фитонциды перегонов *Ziziphora tenuior* (5,4%) и *Thymus kotschyanus* (15%). Наши данные показывают, что свойства фитонцидов лекарственных растений ингибировать или подавлять рост и развитие грибов возможно использовать в целях предотвращения и ограничения плесневения лекарственных растительного сырья при хранении.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА МАСЛИЧНЫХ И ДРУГИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ОТ ГРИБНЫХ ПАТОГЕНОВ

Маслиенко Л. В., Лавриченко О. А.,
Мурадосилова Н. В., Шипицкая Е. Ю.

ГНУ РАСХН Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур
350038, Краснодар, ул. Филатова, д. 17

В лаборатории биологических средств защиты растений ВНИИМК проводятся исследования по разработке эффективных экологически безопасных биопрепаратов для снижения вредоносности болезней на подсолнечнике и сое.

Для создания биопрепаратов ведется изыскание и скрининг штаммов антагонистов наиболее опасных патогенов этих культур — возбудителей белой, серой, пепельной гнилей, фузариозов, вертициллезного увядания и фомопсиса.

Выделение штаммов антагонистов ведется из почвы, склероциев, пораженных и здоровых растений. Ступенчатый скрининг включает первичную оценку антагонистической активности штаммов *in vitro*, затем биологическую активность отобранных штаммов определяют на фоне искусственного заражения патогенами во влажной камере в лабораторных условиях. Активные штаммы оцениваются на фитотоксичность и ростостимулирующую активность. Нарботанные опытные партии биопрепаратов испытываются в мелкоделяночных опытах и производственных условиях.

Постоянный поиск новых штаммов, а также селекция отобранных штаммов методом ступенчатого стабилизирующего отбора позволяет создавать биопрепараты различного целевого назначения.

В результате исследований в лаборатории создана коллекция перспективных штаммов грибов и бактерий — антагонистов, включающая штаммы грибов, относящихся к родам *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Penicillium*, *Talaromyces*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Chaetomium*, *Coniothyrium*, *Cephalosporium*, *Sordaria*, а также несколько штаммов, относящихся к классу Basidiomycetes и 21 штамм бактерий из рода *Bacillus*, обладающих вы-

раженной антагонистической активностью к *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium sporotrichella*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium solani*, *Verticillium dahliae*, *Fomopsis helianthi*, *Sclerotium bataticola*, *Rhizoctonia solani*, *Oidium tuckeri*, *Puccinia triticina*, *Septoria tritici*.

На основе наиболее перспективных штаммов грибов антагонистов *Penicillium vermiculatum* Dang. ПК — 1 (сумчатая стадия *Talaromyces flavus*), *Chaetomium olivaceum* Cooke et Ellis, ХК — 1 и бактерии *Bacillus licheniformis* Cohn, Б — 5 созданы новые, экологически безопасные, эффективные биопрепараты: вермикулен, хетомин и бациллин.

Новые биопрепараты — биофунгициды защитного и стимулирующего действия. Основное действующее начало — споры, мицелиальная масса, а также метаболиты (антибиотики, ферменты и др.), подавляющие возбудителей широкого круга патогенов не только масличных, но и зерновых культур и винограда.

Вермикулен — первый биопрепарат, разработанный ВНИИМКом, включен Госхимкомиссией в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению в РФ», как перспективный биофунгицид для протравливания семян подсолнечника. Биопрепарат ежегодно применяется на подсолнечнике в Краснодарском крае на площади 8-10 тыс. га. Ожидается регистрация вермикулена на зерновых против возбудителей корневых гнилей, фузариоза колоса, бурой ржавчины, септориоза и против оидиума на винограде. Биопрепараты хетомин и бациллин находятся на стадии регистрационных и токсикологических испытаний.

ВИДОВОЙ СОСТАВ ГРИБОВ — ПЕРВИЧНЫХ КОЛОНИЗАТОРОВ СЫРОЙ ДРЕВЕСИНЫ, И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ПОДАВЛЕНИЯ БАЦИЛЛАМИ-АНТАГОНИСТАМИ

Мелентьев А. И., Галимзянова Н. Ф., Кузьмина Л. Ю.
Институт биологии Уфимский научный центр РАН

450054, Уфа, проспект Октября, д. 69

Древесина является традиционным строительным материалом. Разложение древесины глобальный системный процесс, ключевые этапы которого осуще-

вляется главным образом грибами класса *Basidiomycetes*, при этом немаловажную роль играют представители классов *Zygomycetes* и *Deuteromycetes*. Мяг-

кую гниль древесины вызывают аскомицеты и несовершенные грибы.

Проблема защиты древесины от разрушения грибами решается в основном путем ее обработки химическими фунгицидами. Однако эти вещества могут быть небезопасными для здоровья человека и окружающей среды. В последние годы широко исследуется возможность применения для защиты древесины биологических методов, а именно бактерий-антагонистов. Особый интерес представляют аэробные спорообразующие бактерии рода *Bacillus Cohn*, у которых широко распространено явление антагонизма ко многим почвенным микромицетам.

Анализ грибов, выделенных с поверхности свежей сырой древесины показал, что видовой состав комплексов микромицетов древесины различных пород несколько отличается. Первичными колонизаторами выступают, в основном, представители родов *Penicillium* и *Trichoderma*. *Rhizopus oryzae* входит в доминирующую группу комплексов микромицетов лишь на сосне и березе. Кроме того, из образцов древесины сосны были выделены *Alternaria sp.* и *Gliocladium penicilloides*, осины — представители р. *Fusarium*, березы — *Paecilomyces variotii* и *Aspergillus fumigatus*. На осине не выявляется развитие представителей родов *Aspergillus* и *Fusarium*, входящих в

комплекс микромицетов поверхности сосны и березы.

Для изучения антагонистической активности бацилл к грибам было выбрано 12 видов дереворазрушающих микромицетов, изолированных с поверхности образцов древесины. В качестве возможных антагонистов микромицетов использовали штаммы бацилл из коллекции Института биологии УНЦ РАН.

В опытах *in vitro* установлено, что большая часть исследуемых бацилл (53-80%) проявляет антагонизм к плесневым грибам рода *Penicillium*. Способность подавлять грибы рода *Aspergillus* оказалась менее выраженной. Так, 33% протестированных нами бацилл — антагонистов подавляли рост *Aspergillus glaucus*, 6 изолятов (9%) проявляли антагонизм к грибу *A.awamori* и 3 штамма (4%) к *A.fumigatus*. От 30 до 47% бацилл-антагонистов были способны подавлять рост таких дереворазрушающих грибов как *Paecilomyces variotii*, *Rhinochadium sp.*, *Chaetomium sp.*, и от 14% до 24% подавляли рост *Aureobasidium pullulans*, *Trichoderma viride* и *Alternaria sp.*

Таким образом, первичными колонизаторами сырой древесины выступают, в основном, представители группы плесневых грибов, подавление развития которых, принципиально возможно с помощью бацилл-антагонистов или биопрепаратов на их основе.

ШТАММ БАКТЕРИЙ *BACILLUS SUBTILIS*, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ ОТ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Миненкова И. Б., Николаенко М. А., Орлова М. В.,
Смирнова Т. А., Азизбекян Р. Р.

Федеральное Государственное Унитарное Предприятие ГосНИИ генетика
123545, Москва, 1-ый Дорожный пр-д., д. 1, ФГУП ГосНИИгенетика

Постоянный прирост населения земного шара заставляет интенсифицировать сельское хозяйство и, что особенно важно, свести к минимуму потери урожая. От заболеваний культурных растений, которые на 80% вызываются грибными болезнями, теряется до 30% потенциального урожая. Методы борьбы с грибными болезнями основаны на применении химических препаратов, обладающих рядом существенных недостатков (экологически опасны-аккумулируются в почве, воде и в самих защищаемых растениях, токсичны для теплокровных и т. д.) В связи с ужесточением в настоящее время экологического контроля за применением средств защиты растений очевиден интерес к поиску бактериальных штаммов, продуцирующих полезные с точки зрения практического применения антагонистические факторы, в частности, фунгицидные. На основе таких штаммов возможно создание биопестицидов. Среди потенциальных штаммов особое место занимают бациллы, на их основе которых созданы биопестициды, защищающие полезные сельскохозяйственные растения от грибных болезней и насекомых-вредителей.

Из природных источников с применением многоступенчатой селекции выделены несколько штаммов спорообразующих бактерий, из которых по признаку повышенной фунгицидной активности против грибов,

вызывающих болезни полезных сельскохозяйственных культур, выбран один. На основании морфологических и физиолого-биохимических особенностей штамм отнесен к *Bacillus subtilis* (по определителю бактерий Берджи). Выявлены следующие физиолого-биохимические свойства штамма: глюкоза+, сахароза+, арабиноза+, салицин+, казеин+, крахмал+, лецитиназа-, желатин+.

Штамм обладает широким спектром фунгицидного действия и подавляет развитие следующих грибов: *Alternaria tenuis*, *Fusarium solani*, *F.nivalae*, *F.graminearum*, *Phoma solanicola*, *Rizoctonia solani*, в том числе поражающих картофель и пшеницу. Фунгицидная активность проверялась методом лунок. Зоны подавления роста большинства грибов достигали 15мм.

В ряде случаев фунгицидная активность штаммов *Bacillus* связывают с наличием у них поверхностно-активных веществ (ПАВ). Выделенные штаммы тестировали на наличие ПАВ. Эмульгирующую способность штаммов (E_{24}) проверяли методом Купера. Штаммы обладали разной эмульгирующей способностью.

Штамм может быть использован для создания фунгицидного препарата широкого спектра действия, защищающего полезные сельскохозяйственные растения, в том числе и такие экономически значимые, как картофель и пшеница.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ ПРЕПАРАТАМИ БАЙТАН УНИВЕРСАЛ, ТРИХОДЕРМИН ДЛЯ БОРЬБЫ С КОРНЕВЫМИ ГНИЛЯМИ

Омонди О.С.

Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева
127550, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

Важнейший элемент защиты зерновых от болезней — это обеззараживание посевного материала. Семена ячменя являются источником инфекции пыльной головни, корневых гнилей, сетчатой и полосатой пятнистостей, ринхоспориоза. В Московской области корневые гнили остаются одной из наиболее острых проблем при выращивании зерновых культур. В связи с этим, нами была оценена эффективность применения химических и биологических средств защиты ячменя от корневых гнилей.

Объектами исследования служили два сорта ячменя с разной степенью устойчивости к корневым гнилям: Зазерский-85 (высокоустойчивый) и Носовский-9 (среднеустойчивый). Полевые опыты проводили в 2001 г. на участке защиты растений ТСХА. Семена обрабатывали в соответствии с рекомендуемыми нормативами химическим препаратом байтан универсал 19.5% СП в дозе 2 кг/т и биологическим препаратом триходермин на основе гриба-антагониста *Trichoderma viride* — 5 кг/т. Семена высевали на 2-х фонах: естественной инфекции и искусственной путем внесения семян ячменя, инфицированных возбудителями корневых гнилей *Bipolaris sorokoniana* Shoem. и *Fusarium culmorum* Sacc. Размер делянки 1 м², размещение рендомизированное. Учет степени поражения корневыми гнилями и индекс развития болезни проводили по методике К. М. Степанова и А. Е. Чумакова (1972).

Результаты фитоэкспертизы показали, что возбудителями корневых гнилей ячменя на опытных участках являются грибы *Bipolaris sorokoniana*, *Fusarium sp.* и *Alternaria*. Индекс развития болезни на естественном инфекционном фоне у сорта Носовский-9 составил

47.2% и 53.1% у сорта Зазерский-85; искусственном инфекционном фоне 46.7% и 53.1% соответственно. Применяемые средства защиты растений снизили эти показатели в среднем на 12%. Полевая всхожесть на фоне естественной инфекции в результате протравливания семян сорта Зазерский-85 повысилась на 7%, как в случае обработки триходермином, так и байтаном универсалом; в варианте с сортом Носовский-9 на 15% и 13% соответственно. На фоне искусственной инфекции эффект от протравливания сорта Зазерский-85 составил 7% при использовании триходермина, 10% — байтана универсала; полевая всхожесть сорта Носовский-9 увеличилась на 14.6% в опытах с использованием как триходермина, так и байтана универсала.

В варианте с сортами Зазерский-85 и Носовский-9 на фоне естественной инфекции прибавка урожая по отношению к контролю составила 28% и 27% соответственно при использовании биопрепарата триходермин; 22% и 21% соответственно при использовании байтана универсала. На фоне искусственной инфекции прибавка урожая вышеперечисленных сортов по отношению к контролю составила 20% и 31% соответственно при использовании препарата триходермин; 23% и 33% соответственно при использовании байтана универсала. Таким образом, выбор препарата должен быть дифференцированным с учетом степени инфицированности почвы, видового состава возбудителей и устойчивости сорта к комплексу болезней. Чтобы получить полноценный урожай, кроме обеззараживания семян, требуется активная защита посевов в период вегетации.

АНТИГРИБНЫЕ СВОЙСТВА ЦЕОЛИТОВ, ДОПИРОВАННЫХ СЕРЕБРОМ И МЕДЬЮ

Панина Л. К.¹, Петрановский В. П.²,
Богомолова Е. В.¹, Богданчикова Н. Е.²

¹Санкт-Петербургский государственный университет
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9

²Научный Центр по Конденсированной Материи,
Национальный независимый Мексиканский университет
Мексика, 22800, Эсенанада

Цеолиты — алюмосиликатные минералы природного происхождения, обладающие уникальным свойством — крайне высокой пористостью. При заполнении разветвленной системы пор катионами тяжелых и переходных металлов, следуя определенной технологии, можно получать новые композиционные материалы с антибактериальными и фунгицидными свойствами, как показано на примерах *E.coli* и *S.albicans*. Биологическая активность таких композитов приписана катионам металлов, десорбирующимся из цеолитов путем ионного обмена. Цеолит при этом является носителем и источником медленно высвобождающихся ионов тяжелых металлов с олигодинамическими свойствами, что и обеспечивает в итоге

продолжительный фунгистатический эффект таких материалов. Отметим, что природный цеолит — клиноптилолит — разрешен Минздравоохранения Кубы в качестве лекарства наружного и внутреннего применения.

Основная задача работы состояла в сравнительном исследовании фунгистатических свойств образцов клиноптилолитов, содержащих серебро и медь в ионной форме, а также в виде малых кластеров, суб-коллоидных и больших частиц, с целью выявления наиболее активной формы композитов. Структура образцов изучалась методами дифракции рентгеновских лучей, электронной спектроскопии диффузного отражения в УФ и видимой области, ИК спектроскопии. Другая

задача работы заключалась в оценке ингибирующего действия цеолитов в отношении литобионтных штаммов грибов *Ulocladium chartarum* и *Phaeococcomyces exophialae*, изолированных с мрамора и устойчивых к высоким концентрациям ионов переходных металлов.

Культивирование грибов проводили в присутствии разных концентраций порошкообразных образцов цеолитов (кристаллиты 50-100 мкм) на агаризованных и жидких средах, а также на модельных образцах мрамора, обработанных порошком исследуемых цеоли-

тов. Рост и морфологию грибов оценивали с помощью сканирующей электронной микроскопии и на оптическом микроскопе Opton, снабженном цифровой фотокамерой Casio. Стартовый фунгицидный эффект обнаружен для цеолитов, общая концентрация меди в которых составляла не более 45 мг/л.

Обсуждается возможность применения медьсодержащих цеолитов при консервации каменных памятников культуры и в качестве добавок к реставрационным материалам.

ЛИЗОФУНГИН — ФЕРМЕНТНЫЙ ПРЕПАРАТ МИКОЛИТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

*Петрова Н. Т., Нестеренко Е. А., Павлова Н. М.,
Шишкова Э. А., Бравова Г. Б.
НТЦ «Лекбиотех»
117246, Москва, Научный пр., д. 8*

Лизофунгин — ферментный препарат литического действия, на основе которого создается новое лекарственное средство, обладающее выраженным противогрибковым и противовоспалительным действием.

Препарат лизофунгин, предназначенный для лечения и профилактики кожных грибковых заболеваний, содержит комплекс ферментов-карбогидраз, катализирующих разрушение клеточных стенок дрожжей и микроскопических грибов. При этом происходит деградация клеток и их гибель.

Препарат обладает богатым ферментным комплексом, который представлен эндоглюканазами катализирующими гидролиз б-1,3- и б-1,4-связей в глюканах, в небольшом количестве б-глюкозидазой, а также протеазой, имеющей оптимум действия в нейтральной области. В препарате содержатся также лизоцимоподобные хитиназы, разрушающие бактериальную клеточную стенку, и небольшое количество N-ацетил-глюкозаминидазы. Было также показано, что глюканазы и хитиназа препарата расщепляют субстрат эндогликолитическим путем, так как основным продуктом гидролиза субстратов являются олигосахариды. Глюканазы препарата играют ключевую роль при разрушении глюканового каркаса клеточной стенки, а протеаза является, по-видимому, инициирующим фактором при лизисе нативных клеток грибов, а также дрожжей. В состав комплекса входят также РНК-аза и в небольшом количестве — ксиланаза и целлюлаза.

Технология получения Лизофунгина основана на глубинном культивировании продуцента литического

комплекса — термотолерантного актиномицета *Streptomyces griseinus* 11-84. Культивирование продуцента проводят в глубинных условиях на среде, содержащей крахмал, минеральные соли и биомассу дрожжей в качестве индуктора литических ферментов. Стадии выделения препарата включают фильтрацию культуральной жидкости, микрофильтрацию, ультраконцентрирование, осаждение препарата органическими растворителями.

Изучение биохимических характеристик комплекса литических ферментов показало, что зона рН-стабильности комплекса (по общей литической активности) находится в интервале рН 5,0-7,0. Температурный оптимум действия 50 °С. При 37 °С активность ферментного комплекса сохраняется более 24 часов. Показано, что ионы Na⁺ и K⁺ Fe⁺⁺ являются стабилизаторами ферментативной активности.

Исследована специфическая активность препарата *in vitro* на музейных штаммах патогенных грибов *Microsporum canis*, *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton gypseum*, *Trichophyton interdigitale*, *Candida albicans*, *Aspergillus*, *Penicillium*. После действия ферментом на клетки грибов они практически не проявляют роста при пересеве их на питательные среды. При микроскопировании клеточной стенки не просматриваются, а обнаруживаются бесформенные протопласты. Действие препарата приводило к полному подавлению жизнеспособности клеток испытанных культур.

На основании полученных данных была составлена научно-техническая документация и инструкция по применению препарата литических ферментов.

РЕАКЦИЯ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ НА ВНЕСЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ

*А. В. Полякова
Ростовский государственный университет
344006, Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, д. 105*

В настоящей работе приведены данные по влиянию на почвообитающие плесневые грибы аналогов ДДТ — хлорорганического инсектицида метоксихлора и специфического акарицида кельтана, а также фунгицида винклозолина (ронилана) из группы дих-

лорфенилкарбоксимидных препаратов. Поскольку обработка ядохимикатами производится систематически, было проведено двукратное внесение пестицидов с интервалом в один год. Эксперименты проводились в лабораторных и полевых условиях, использовались

различные концентрации препаратов.

Фунгицидное действие метоксихлора в полевых экспериментах было обнаружено в первый год обработки сразу после внесения препарата (через 5 суток снижение численности по сравнению с контролем в 4 раза), в дальнейшем количество грибов в опытных и контрольных образцах было на одном уровне. Второй инсектицид — кельтан не оказал негативного влияния на грибы в полевых экспериментах, однако, в модельных лабораторных опытах установлена токсичность как метоксихлора, так и кельтана непосредственно после внесения их в почву, причем токсический эффект возрастал с повышением концентрации препаратов. Среди аналогов ДДТ ингибирующий эффект для грибов более выражен у кельтана при однократном внесении. После двукратной обработки метоксихлором и кельтаном снижения численности плесневых грибов практически не происходит, что вероятно указывает на адаптацию их к указанным препаратам. В лабораторном опыте с винклозолином наиболее четко его токсическое действие также проявлялось сразу после внесения и сохранялось на протяжении месяца. Отмечено снижение численности в 5-10 раз, коррелирующее с увеличением дозы. Через два месяца численность популяции все еще была меньше контроля в 2 раза, а через три месяца восстанавливалась. Основные закономерности, установленные в лабораторном

опыте, подтверждались и в полевых экспериментах. После двукратной обработки в лабораторных опытах высокие концентрации винклозолина были токсичны для грибов даже через один и три месяца после внесения. В полевом эксперименте после повторного внесения препарата сильное ингибирующее действие обнаруживалось сразу после обработки (через 5 суток снижение от 2 до 8 раз в присутствии различных доз) и сохранялось до конца эксперимента (через три месяца численность в 2 раза ниже контроля). Таким образом, опасность применения винклозолина состоит в том, что он не имеет направленного действия против фитопатогенных грибов и одновременно токсичен для сапрофитов — деструкторов органических веществ.

Суммируя вышеизложенное можно отметить, что плесневые грибы быстро реагируют на внесение пестицидов независимо от их химической природы, то есть могут являться своеобразными индикаторами свежего пестицидного загрязнения. Но ингибирующий эффект, как правило, недолговременный и численность плесневых грибов восстанавливается через 2-3 месяца. Однако длительное использование ядохимикатов приводит к кумуляции их в почве, что может вызвать более серьезные изменения в количественном и качественном составе сложившегося биоценоза.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СИБИРСКИХ ШТАММОВ РОДА *TRICHODERMA*

Прудникова С. В., Громовых Т. И., Шилкина Е. А., Тулина О. А.

Красноярский государственный университет

660041, Красноярск, пр. Свободный, д. 79

Для повышения эффективности мероприятий по защите растений от фитопатогенов часто используется интегрированный метод, сочетающий агротехнические, физические, химические и биологические приемы воздействия на возбудителей болезней. В связи с этим на первый план выходят такие проблемы, как устойчивость биоконтрольных агентов к неблагоприятным факторам окружающей среды и возможность их использования в комбинации с химическими препаратами.

Рост и развитие грибов в большой степени зависят от температуры окружающей среды. Условия Сибири характеризуются резкими колебаниями среднесуточных температур, поэтому для биоконтрольных штаммов очень важным свойством является их отношение к пониженной температуре. Кроме того, условия хранения культур также могут влиять на их жизнеспособность и активность. В связи с этим были проведены исследования 8 штаммов рода *Trichoderma* Pers.:Fr., выделенных из почв лесопитомников Красноярского края (*T.asperellum* Samuels et al. штаммы МГ-97, О-97 и М99/1, *T.harzianum* Rifai штаммы М99/3, М99/6, М99/7, М99/9, *T.longibrachiatum* Rifai М99/4) и стандартного штамма *T. harzianum* «Универсальный», рекомендованного Красноярской краевой станцией защиты растений.

Культуры выращивали на картофельно-декстрозном агаре (КДА) при 5-8°C в течение 15 суток. Скорость роста оценивали по диаметру выросших коло-

ний. Для оценки жизнеспособности спор штаммы культивировали на КДА при 27°C в течение 20 сут. Затем споровую массу высушивали и закладывали на хранение при температуре 5-8 и 20-25 °С. Жизнеспособность определяли перед закладкой на хранение и через 1, 3, 6 месяцев, учитывая процентное соотношение проросших и непроросших спор.

Было установлено, что все изученные штаммы проявляли способность к росту при температуре 5-8°C: диаметр колоний составлял от 13 до 24 мм. Исследование жизнеспособности спор показало, что у всех штаммов изначально она была высокой и составляла от 90,3 до 99,5%. Хранение спор в течение месяца при температуре 20-25°C не повлияло на прорастаемость спор. Через 3 месяца количество проросших спор уменьшилось на 2,2-12,0%, а через 6 месяцев — на 4,9-11%. Максимальная прорастаемость спор через 6 месяцев хранения была отмечена у штаммов *T.asperellum* МГ-97, О-97 и *T.harzianum* «Универсальный», она составила 87,3; 82,6 и 86,4% соответственно. Хранение при пониженной температуре не привело к достоверным изменениям жизнеспособности спор.

Чтобы оценить возможность использования грибов рода *Trichoderma* в комбинации с химическими фунгицидами, было изучено влияние различных концентраций трех широко применяемых в лесоводстве фунгицидов — ТМТД, фундазола и байлетона — на рост штамма *T.asperellum* МГ-97, обладающего наи-

большей активностью в отношении возбудителей сосудистых микозов семян хвойных. Исследования показали, что подавление прорастания спор гриба под действием химических препаратов начиналось с концентрации 0,05 мг/л, при этом количество непроросших спор составляло 37-48%. Полное подавление прорастания спор было отмечено при концентрации ТМТД — 1,5 мг/л, фундазола — 2 мг/л и байлетона —

5 мг/л. Задержка роста мицелия проявлялась при концентрациях 1,5 мг/л ТМТД; 0,5 мг/л фундазола и 15 мг/л байлетона. Таким образом, из трех изученных препаратов байлетон оказался менее токсичным и может использоваться в сочетании биоконтрольным штаммом *T.asperellum* МГ-97 для комбинированной защиты семян в лесопитомниках Красноярского края.

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ЗАЩИТЕ КАРТОФЕЛЯ ОТ ГРИБНОЙ ИНФЕКЦИИ

*Салихова З. З., Сташевски З., Пикалова И. В., Зайнуллина А. С.,
Зайнуллин А. А., Замалиева Ф. Ф.*

*Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Республика Татарстан, 420048, Казань, Оренбургский тракт, д. 48*

Основными возбудителями инфекционных болезней картофеля являются грибы. Общее число видов грибов, способных вызвать болезни растений, превышает 10000. Болезни грибной природы поражают картофель на протяжении всего периода вегетации растений и во время хранения клубней, вызывая ежегодно существенные потери урожая. Мероприятия по борьбе с болезнями, разработанные на основе применения химических средств, в значительной степени сокращают эти потери. В связи с этим в последние десятилетия значительно увеличились объемы применения подобных средств, поэтому особую остроту приобретает проблема ограничения загрязнения ими биосферы.

Исследование влияния предпосадочного протравливания картофеля на снижение зараженности клуб-

ней заболеваниями грибной природы, проведенное в Центре биотехнологии картофеля Татарского НИИСХ, показало, что предпосадочная обработка клубней дает возможность защитить картофель от почвенной и семенной инфекции. Авторами установлено, что фитоспорин снижает зараженность картофеля (сорта Невский и Белоярский ранний) паршой обыкновенной на 13-14%, а в сочетании с МаксимомКС — на 15-24%, ризоктониозом — на 50%. Планриз и нарцисс в комбинации с МаксимомКС снижают зараженность паршой обыкновенной на 24% и 30% соответственно. К сожалению, на сегодняшний день нам не известен препарат биологической природы, способный полностью заменить химические фунгициды, накопление которых в биосфере представляет серьезную угрозу.

НОВЫЙ ФУНГИЦИД ДЛЯ ЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ ОТ МИКРОМИЦЕТОВ

*Седельников А. И., Смирнова О. Н., Чупрова В. А.,
Кузьмин Д. А., Трофимов А. Н.
ФГУП «ЦНИЛХИ»*

*Н. Новгород, Московское шоссе, д. 85
Нижегородский госуниверситет имени Н. И. Лобачевского
Н. Новгород, пр. Гагарина, д. 23, корп. 1*

В настоящее время значительное внимание уделяется фунгицидным препаратам, действие которых направлено на угнетение жизнедеятельности дереворазрушающих грибов (микромикетов).

Практические отсутствуют химические соединения, позволяющие активно подавлять рост и развитие на древесине дереворазрушающих (микроскопических) грибов.

Известно, что негативное действие последних особенно существенно на стадии хранения и транспортировки древесины.

Целью настоящих исследований был поиск эффективного фунгицидного препарата, ингибирующего жизнедеятельность микроскопических дереворазрушающих грибов.

Одной из основных проблем, сдерживающих синтез фунгицидов для защиты древесины от гниения,

является проблема удержания биоцидного препарата в материале, что в конечном счете определяет как эффективность, так и длительность защитного действия биоцида.

Нами получен фунгицид на основе катамина АБ и солей меди, в котором за счёт синергетического эффекта фунгицидные свойства компонентов увеличиваются в несколько раз.

Полученный нами продукт отличается от известных аналогов тем, что, во-первых, за счёт образования аммиачных комплексов меди, легко растворим в воде и глубоко проникает в древесину, а также хорошо ею адсорбируется, а во-вторых, после естественного удаления аммиака, комплекс меди становится совершенно не растворимым в воде и потому не вымывается из древесины, длительное время защищая её от микромикетов.

Препарат проявляет высокую фунгицидную активность в концентрации 0,5% по массе в отношении следующих видов микромицетов: *Aspergillus niger*;

Chaetomium globosum, *Penicillium chrysogenum*, *Alternaria atbernata*, *Trichoderma viride*, *Fusarium moniliforme*., а также их ассоциативной культуры.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА МЕТАБОЛИТОВ КОРНЕЙ ПШЕНИЦЫ НА ПРОДУЦИРОВАНИЕ АНТИФУНГАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ *PSEUDOMONAS CHLORORAPHIS* SPB1217

**Штарк О. Ю., Шапошников А. И., Азарова Т. С.,
Макарова Н. М., Кравченко Л. В.**

Всероссийский научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной микробиологии
196608, Санкт-Петербург, Пушкин 8, Шоссе Подбельского, д. 3

Использование ризосферных бактерий для защиты растений от фитопатогенных грибов является достойной альтернативой химическим пестицидам. Штамм *P.chlororaphis* SPB1217, выделенный из почв Северо-Западного региона России, проявлял высокую антифунгальную активность в тестах *in vitro* по отношению к широкому спектру фитопатогенных грибов, принадлежащих к родам *Fusarium*, *Verticillium*, *Alternaria* и др. При выращивании бактерий на минеральной питательной среде с экстрактами корней пшеницы *Triticum monococcum* 45024, отличающейся повышенным содержанием органических кислот в корневых выделениях, их антифунгальная активность была выше, чем на экстрактах корней *T.comractum* 50206. С помощью предложенной нами методики хроматографического анализа бактериальных экзометаболитов были выделены действующие вещества исследуемого штамма: феназин-1-карбоновая кислота и феназин-1-карбоксамид, а также два неидентифици-

рованных соединения нефеназиновой природы. В данных условиях антифунгальная активность бактерий также была связана с синтезом желто-зеленого флуоресцирующего пигмента, предположительно являющегося пиовердином. Показано, что источник углерода, присутствие в среде ионов железа, а также добавление триптофана существенно влияют как на уровень продуцирования, так и на баланс экзометаболитов бактерий. Органические кислоты поддерживали более высокий по сравнению с сахарами уровень антифунгальной активности, обусловленный значительно более интенсивным продуцированием бактериями вторичных метаболитов. Исходя из полученных результатов, было сделано предположение, что биосинтез антифунгальных факторов может индуцироваться в ризосфере растений, экскретирующих большое количество органических кислот.

Данная работа была поддержана грантами РФФИ (01-04-49640) и NWO (047. 01. 007. 96).

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ГРИБ *DIDYMELLA APPLANATA* (NISSL) SACC.

Штерншис М. В., Шпатовна Т. В., Беляев А. А.
Новосибирский государственный аграрный университет
630039, Новосибирск, Добролюбова, д. 160

В Сибири наиболее опасным заболеванием малины (*Rubus idaeus* L) является пурпуровая пятнистость малины, вызываемая грибом *Didymella applanata*. Для защиты растений от этого заболевания применяют химические фунгициды. Однако, учитывая ценность плодов малины как диетического продукта и лекарственного сырья, необходим поиск экологически безопасных препаратов для подавления возбудителя пурпуровой пятнистости. Нами изучено влияние более щадящих для окружающей среды биологических препаратов на гриб *D.applanata*.

Объектами исследования служили препараты на основе бактерий-антагонистов *Bacillus subtilis* и грибов рода *Chaetomium*. Оценку влияния препаратов на гриб *D. applanata* проводили в лабораторных и полевых условиях. В чашках Петри чистая культура возбудителя пурпуровой пятнистости подвергалась действию грибного и бактериального препаратов в двух концентрациях. Использовали метод агаровых блоков. Суспензию препарата в определенной концентрации вносили в теплую искусственную питательную среду (ИПС) инокулированную ИПС (среда Чапека) разливали в чашки

Петри и на застывшую поверхность помещали блок культуры фитопатогенного гриба диаметром 1см. Активность препаратов учитывали по диаметру колонии гриба по мере роста культуры в сравнении с контролем (чистая ИПС). Результаты экспериментов показали, что оба препарата ингибировали рост *D. applanata*. Наибольшее влияние проявил грибной препарат (уменьшение диаметра колонии фитопатогена минимум в 2,3 раза), тогда как при действии бактериального препарата наблюдалось уменьшение диаметра колоний в 1,5-2 раза. В то же время влияние на фитопатогенный гриб препарата на основе *Bacillus subtilis* было более продолжительным и отсутствовало спороношение фитопатогена. Можно полагать, что воздействие данного препарата заключается в подавлении роста гриба посредством выделения антибиотиков.

В полевых условиях проводили эксперименты по искусственному инфицированию побегов малины чистой культурой *D.applanata* с последующей обработкой побегов бактериальным биопрепаратом. Часть инокулированных побегов оставляли необработанными (контрольный вариант). Обнаружено, что опрыскива-

ние инфицированных побегов бактериальным препаратом вызывало уменьшение развития заболевания. При этом препарат полностью предотвращал образование фитопатогенным грибом спор.

Полученные результаты указывают на возможность замены химических фунгицидов на биологические препараты для подавления возбудителя пурпуровой пятнистости малины.

МИНИМИЗАЦИЯ ИНФЕКЦИОННОГО ФОНА ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ПАЗАРИТОВ В ПОЧВЕ

Сокирко В. П.

Кубанский государственный аграрный университет
350044, Краснодар, улица Калинина, д. 13, корпус защиты растений

В современных экономических условиях в агропромышленном комплексе преобладает тенденция расширения посевов зерновых, что ведет к накоплению в почве исключительно пластичных и вирулентных факультативных паразитов, вызывающих фузариоз колоса, фузариозную и гельминтоспориозную корневые гнили пшеницы, ячменя, кукурузы, черный зародыш семян. Поэтому разработка способов снижения инфекционного фона почвообитающих факультативных паразитов в почве — актуальная задача. Изменить соотношение комплекса «патоген — полезная микота» в сторону супрессивности можно внесением навоза КРС, посевом фитосанитарных и сидеральных культур. Кондуктивная почва значительно заселена патомикотой: на 1 пропагулу полезной микоты приходится 6,75 пропагул *Fusarium sp.*, *Alternaria sp.*, *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.* Если в почву внести нейтральную микоту с навозом, дать ей дополнительный питательный субстрат в виде биомассы рапса, то соотношение изменится в пользу нейтральной биоты — 2,49: 1. Видимо, наиболее активно нарастает масса полезной микоты

при запашке горохо-овсяной смеси: уже к концу июня на 1 пропагулу патогена образовалось 8,9 пропагул *Trichoderma sp.*, *Actinomyces sp.* Довольно значительным оказалось содержание пропагул патомикоты в почве залежного участка — 2,26: 1. Наряду с направленной минимизацией инфекционного фона почвы разработан способ биологической иммунизации растений созданным нами экспериментальным биоиндуктором «комплексин» совместно с чистыми культурами штаммов четырех микофильных грибов. Суспензия наносилась на семена при посеве кукурузы, летом — на растения, початки. Этот комплекс конкурентной микоты — ККМ — устойчиво развивался в ризосфере, что способствовало снижению развития фузариозной корневой гнили с 27-33 до 7-12%. Иммунизация растений комплексно совместно с ККМ уменьшили пораженность початков фузариозом с 12-15 до 2-3%. Фитотоксепертиза корневой системы кукурузы, растения которой выросли из обработанных ККМ семян, показала наличие в зоне ризосферы пропагул применяемых штаммов грибов. Обнаружены они были и под обертками початков.

ФУНГИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭНДОГЕННЫХ И ЭКЗОГЕННЫХ ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРОВ ПОРФИРИНОВОЙ ПРИРОДЫ

Страховская М. Г., Жуховицкий В. Г., Миронов А. Ф.,
Странадко Е. Ф., Рубин А. Б.

Кафедра биофизики биологического ф-та МГУ имени М. В. Ломоносова
119899, Москва, Воробьевы горы, МГУ, биофак, каф. Биофизики

В последние годы все большее внимание уделяется разработке новых способов инактивации патогенных микроорганизмов, что обусловлено увеличением количества штаммов, устойчивых к химиотерапии. Одним из таких способов является антимикробная фотодинамическая терапия (ФДТ), включающая, как и ФДТ рака, комбинацию трех компонентов — химического соединения (фотосенсибилизатора), света и кислорода. Принцип метода ФДТ заключается в генерации активных форм кислорода (АФК) молекулами фотосенсибилизаторов, находящимися в фотовозбужденном состоянии. АФК индуцируют окислительные деструктивные процессы, приводящие к потере структурной целостности и функциональной активности субклеточных структур и инактивации клеток. В рамках антимикробного направления ФДТ исследована антивирусная и антибактериальная активность широкого круга фотосенсибилизаторов, что нашло и практическое применение. В то же время, фунгицидная актив-

ность фотосенсибилизаторов изучена недостаточно. В настоящей работе приводятся новые данные о фотодинамической инактивации грибов *Candida* в присутствии макроциклических фотосенсибилизаторов (порфиринов, фталоцианинов и хлоринов). Описан метод индуцированного хелатором железа 2,2'-дипиридиллом и 5-аминолевулиновой кислотой биосинтеза протопорфирина IX у промышленного диплоидного штамма *S. guilliermondii* ВСБ-656 и в этой системе исследованы механизмы фототоксичности эндогенного протопорфирина. С использованием непатогенных штаммов дрожжей проведено сравнение фотодинамической активности эндогенных (протопорфирин IX) и экзогенных (фотогем, фотосенс, хлорины *еб* и *рб*, фотодитазин, 3-формил-3-девинилхлорин *рб*) фотосенсибилизаторов. Показавшие наибольшую эффективность хлориновые фотосенсибилизаторы были использованы для изучения возможности фотодинамической инактивации патогенных грибов *S. albicans*. Экспери-

менты проводились на эталонном штамме *C. albicans* ATCC 24433 и 8 свежeweыделенных штаммах. Эффективная инактивация *C. albicans* наблюдалась при действии фотодитазина (2-20 мкМ) и 3-формил-3-девинилхлорина *p6* (10-20 мкМ) в сочетании с облучением видимым светом ртутной лампы ДРШ-1000 или 3-формил-3-девинилхлорина *p6* (10-20 мкМ) и лазерного моно-

хроматического излучения 689 нм. Малые времена (до 5 мин) преинкубации с красителями и на порядок меньшие, по сравнению с таковыми для инактивации животных клеток, дозы облучения свидетельствуют о потенциальной селективности метода, т. е. возможно сти инактивировать возбудителей поверхностных кандидозов без повреждения подлежащих тканей.

ВЛИЯНИЕ БИОПЕСТИЦИДА НА ОСНОВЕ ГРИБНЫХ ГЛЮКАНОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО НЕКОТОРЫХ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР

**Цвей Я. П., **Горовой Л. Ф., Трутнева И. А.*

** Институт сахарной свеклы УААН*

*** Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины,*

Украина, 03143, Киев, ул. Заболотного, д. 148

На современном этапе большое внимание уделяется биологизации сельскохозяйственного производства, что предполагает замену химических средств защиты биологическими пестицидами. В Институте клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины разработан биофунгицид комплексного действия Микосан. Этот препарат получен из плодовых тел высших базидиальных грибов. Основным действующим началом препарата являются b-1,3- и b-1,6-глюканы клеточной стенки грибов. Биофунгицид, имеющий в своем составе глюканы, эффективен против оомицетов и других фитопатогенных грибов, в частности против *Phytophthora infestans*.

Целью данной работы было испытание препарата, подбор концентраций и сроков обработки на картофеле, горохе, сахарной свекле и зерновых культурах.

Двухлетние исследования с картофелем сорта «Невский» показали, что препарат Микосан положительно влияет на урожайность и качество продукции. В среднем за два года продуктивность в контроле составила 283 ц/га, содержание крахмала — 11,9%. В варианте, где использовали известный химический фунгицид дерозол урожайность была выше на 33 ц/га и в среднем составила 316 ц/га. Препарат Микосан не уступал по эффективности химическому фунгициду и продуктивность картофеля составила 315 ц/га. Важным результатом применения препарата явилось снижение пораженности растений фитофторой и удлинение срока вегетации зеленой массы, что соответственно повысило продуктивность растений.

От применения грибных полисахаридов в разных концентрациях продуктивность сахарной свеклы в среднем повысилась на 36 ц/га, а сахаристость на 1.5% по сравнению с контролем, пораженность церкоспорозом не превышала 13.0%, что ее уступало известному химическому фунгициду Альто. Пораженность церкоспорозом в контроле составила 18%. При применении биопрепарата в период выхода в трубку урожайность озимой пшеницы повысилась на 3.8 ц/га. Проведение фитоэкспертизы семян озимой пшеницы на пораженность грибами и бактериями показало, что Микосан подавляет фитопатогенные грибы и бактерии не хуже химического препарата дерозола. Продуктивность ячменя увеличилась на 2.0 ц/га при использовании биопрепарата, а при применении химического фунгицида Максим — на 1.5 ц/га. При обработке семян гороха Микосан обеспечил повышение урожая на 1,58 ц/га в сравнении с контролем.

Проведенные исследования показали эффективность применения Микосана как для обработки посевного материала, так и растений в период вегетации. Развитие исследований в этом направлении представляет большие перспективы для использования высших базидиальных грибов и прежде всего грибных полисахаридов для создания экологически чистых препаратов для защиты сельскохозяйственных растений. Важным моментом при этом является изучение механизмов действия таких препаратов на патогена и на защитные механизмы растений.

ДЕЗИНФИЦИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ ЧЕТВЕРТИЧНО-АММОНИЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ОТНОШЕНИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ МИКОЗОВ.

Тарасова Т. Д., Андрус В. Н., Лесовой В. С., Липницкий А. В.

Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт (ВолгНИПЧИ)

400131, Волгоград, ул. Голубинская, д. 7

Одной из наиболее сложных проблем современной дезинфектологии является разработка средств и методов обеззараживания объектов, контаминированных возбудителями грибковых заболеваний, что объясняется, с одной стороны, их биологическими особенностями, а с другой — требованиями практики.

Среди поверхностно-активных веществ (ПАВ) наиболее перспективными для целей дезинфекции следует считать катионактивные четвертично-аммониевые соединения (ЧАС). Этот класс соединений сочетает в себе дезинфицирующие, смачивающие и антикоррозионные свойства, обладая в тоже время низ-

кой токсичностью. Препараты хорошо растворимы в воде, не имеют неприятного запаха, не меняют структуру и цвет обеззараживаемых объектов.

В соответствии с поставленными задачами на моделях дрожжеподобных (*Candida albicans*) и мицелиальных (*Aspergillus flavus*, *Coccidioides immitis* и *Histoplasma capsulatum*) грибов изучена дезинфицирующая активность препаратов ЧАС: септабика, бромосепта, катамина АБ, велтолена, септодора и септодора-форте в зависимости от их концентрации, времени воздействия, кратности обработки и температуры дезинфицирующего раствора. Установлено, что септабик, бромосепт, велтолен и катамин АБ обладают выраженным фунгицидным эффектом и в концентрации 0,2% вызывают гибель музейного штамма *Candida albicans* за 5 минут. Несколько менее чувствительными были возбудители кокцидиоидомикоза и гистоплазмоза. Показано, что септабик, бромосепт,

септодор и септодор-форте в концентрации 0,1% вызывают гибель этих видов грибов на батистовых тестах в течение 10-15 минут.

Самыми устойчивыми к действию ЧАС оказались аспергиллы, которые погибли при действии 0,2-0,5% растворов бромосепта и септабика в течение 30-60 мин, тогда как при этой же экспозиции 0,5% раствор велтолена не был эффективен. При повышении температуры рабочих растворов дезинфектантов до 50°C их активность возрастала в 1,5-2 раза.

В результате выполненных исследований показано, что эффективность исследованных ЧАС зависит от вида микроорганизма. Наибольшей чувствительностью ко всем испытанным препаратам обладают возбудители кандидоза, а устойчивостью — аспергиллы. *Coccidioides immitis* и *Histoplasma capsulatum* занимают промежуточное положение.

ПРИМЕНЕНИЕ СЕПТОДОРА И СЕПТОДОРА-ФОРТЕ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ОБЪЕКТОВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ МИЦЕЛИАЛЬНЫМИ ГРИБАМИ

Тарасова Т. Д., Андрус В. Н., Лесовой В. С., Липницкий А. В.
Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт (ВолгНИПЧИ)
400131, Волгоград, ул. Голубинская, д. 7

Препараты на основе ЧАС широко используются в дезинфекционной практике, они активны против грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов, возбудителя туберкулеза, вирусов, грибов родов *Candida* и *Trichophyton*. Однако, до настоящего времени не отработаны режимы дезинфекции различных объектов, загрязненных мицелиальными грибами. В связи с этим целью настоящей работы явилось определение возможности их использования для обеззараживания объектов внешней среды, инфицированных возбудителями аспергиллеза, кокцидиоидомикоза и гистоплазмоза.

Фунгицидная активность средства септодор-форте, дополнительно содержащего в своем составе глутаровый альдегид, была выше, чем у септодора. Наличие белка снижало эффективность испытанных средств.

При отработке режимов обеззараживания данными препаратами загрязненного выделениями белья показана эффективность 0,4% септодора-форте и 3,0% септодора при экспозиции 90-120мин.

При обработке поверхностей показана гибель всех изученных штаммов грибов под действием 0,1%-0,2% септодора-форте через 15-60 мин, тогда как септодор обладал подобной эффективностью при концентрации 3,0-5,0% и экспозиции 60-120 мин.

На содержащей остатки пищи посуде гибель мицелиальных грибов наступала через 60-120 мин после воздействия 0,4% раствора септодора-форте или 3,0% раствора септодора.

На контаминированных исследуемыми грибами изделиях медицинского назначения и инструментах показана эффективность 0,4% септодора-форте при 30 мин экспозиции для возбудителей кокцидиоидомикоза и гистоплазмоза и 60 мин — возбудителя аспергиллеза.

Таким образом, в результате проведенных исследований показана возможность применения средств септодор и септодор-форте для обеззараживания поверхностей, белья, посуды и изделий медицинского назначения, загрязненных мицелиальными формами возбудителей аспергиллеза, кокцидиоидомикоза и гистоплазмоза.

ФУНГИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ЛАПОК ПИХТЫ СИБИРСКОЙ

Власенко Н. Г., Сазанович С. В.
ГНУ Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства
630500, п. Краснообск, Новосибирская область

В последние годы в защите растений от грибных заболеваний все больше внимания уделяется применению биологических препаратов и веществ природного происхождения, которые могут составить кон-

курентию фунгицидам как с экологической, так и экономической точек зрения. Одним из таких препаратов является силк, который представляет собой сумму тритерпеновых кислот, выделенных из лапок пих-

ты сибирской. Он действует полифункционально, повышая интенсивность обменных процессов в растениях и активизируя в них защитные реакции к различным стрессорам, в том числе и к патогенным инфекциям. С целью удешевления производства и увеличения эффективности этого препарата институтом органической химии имени Н. Н. Ворожцова СО РАН были разработаны различные его модификации, которые изучались нами в течение 1999-2001 гг.

Обработка семян яровой пшеницы перед посевом различными препаративными формами силка приводила к подавлению развития корневых гнилей гельминтоспориозно-фузариозной природы в фазе кушения на 34,5-41,4%, в фазе молочно-восковой спелости культуры — на 30,9-51,8%. Вероятно, это было обусловлено ростом корневой массы на 25,2-40,9% в сравнении с контролем, которая находилась в тесной обратной связи ($r=-0,84$) с развитием заболевания. Защитное действие обработки семян проявлялось и в отношении септориоза, индекс развития которого снижался на 49,5-58,1%, а распространенность — на 13,7-21,0%.

Устойчивость растений к инфекциям повышалась и при опрыскивании посевов в фазе кушения препа-

ратами из лапок пихты сибирской. В этом случае развитие корневых гнилей подавлялось в фазе молочно-восковой спелости пшеницы на 42,3-51,9%, септориоза — на 24,4-57,3%. Распространенность последнего заболевания уменьшалась на 14,3-30,2%.

И обработка семян, и опрыскивание посевов по вегетации различными модификациями препарата силка приводила к росту надземной биомассы в фазе цветения на 39-44%, подземной — на 18-68,6% и увеличению содержания хлорофилла во флаговом листе пшеницы в фазе начала восковой спелости на 6,7-11,9% относительно контроля.

При использовании различных форм силка для обработки семян были получены прибавки урожая от 2,2 до 3,0 ц/га, вегетирующей пшеницы — от 2,0 до 5,1 ц/га. Еще выше был эффект от сочетания этих двух способов, приводящий к росту урожайности пшеницы на 3,3-7,5 ц/га, при этом содержание клейковины в зерне увеличивалось на 1,3-3,5%.

Таким образом, выявлено защитное действие препаратов из лапок пихты сибирской против болезней как при предпосевной обработке семян пшеницы, так и по вегетирующей культуре.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ НОВОГО ФУНГИЦИДНОГО АНТИБИОТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ ШТАММА *STREPTOMYCES GRISEINUS*

Воейкова Т. А.¹, Звенигородский В. И.¹, Азизбекян Р. Р.¹, Федорова Г. Б.², Бузова С. А.³

¹ФГУП ГосНИИгенетика

113545, Москва, 1-й Дорожный проезд, д. 1

²НИИ по изысканию новых антибиотиков РАМН

119992, Москва, Б. Пищевская, д. 11

³Центр глубоких микозов Комитета здравоохранения г. Москвы
127644, Москва, Лобненская ул., д. 10

В настоящее время отмечается тенденция к увеличению числа заболеваний, вызываемых различными грибковыми микроорганизмами. Возбудители грибковых заболеваний — актиномикозов, аспергиллезов, микозов — широко распространены в природе: они обитают в почве, на растениях, в воздухе, паразитируют на коже, ногтях, и слизистых оболочках человека. Неудовлетворительные экологические и жилищные условия жизни населения, общее снижение иммунитета, увеличение числа людей в группах риска (алкоголизм, наркомания, ВИЧ-инфицированные и т. д.) приводят к значительному подъему уровня грибковых заболеваний. В процессе лечения микозов возникают устойчивые формы микроорганизмов к длительно применяемым лекарственным препаратам. Поэтому необходимо проводить постоянный поиск и внедрение в медицинскую практику новых эффективных фунгицидных лекарственных средств. Одним из источников новых средств могут служить природные штаммы микроорганизмов, синтезирующие широкий спектр биологически активных веществ, действующих на грибковые микроорганизмы.

В институте ГосНИИгенетика в процессе поиска новых микроорганизмов выделен штамм вида *Streptomyces griseinus*, который синтезирует в процессе роста антибиотический комплекс, обладающий ярко

выраженной фунгицидной активностью. Этот комплекс подавляет рост грибковых микроорганизмов — аспергилл, кандиды, различных видов фузариумов, вертицилл, а также некоторых видов грамположительных микроорганизмов — псевдомонад, бацилл, стафилококков, микрококков и сарцин. Исследования химической природы этого комплекса показали наличие в его составе биологически активных веществ, принадлежащих классу полиеновых и ароматических антибиотиков, обладающих фунгицидной и антибактериальной активностью. Антибиотический комплекс, синтезируемый природным штаммом *S.griseinus* обладает широким спектром действия на грибковые и бактериальные культуры и высоким уровнем биологической активности.

В настоящее время проводится изучение физико-химических свойств и спектра действия новых бицидных факторов на клинические изоляты, выделенные от больных глубокими микозами, и грибковые фитопатогенные микроорганизмы.

Результаты работы могут быть использованы в медицине, ветеринарии и растениеводстве в виде антибиотического препарата нового широкого спектра действия против грибковых заболеваний и сопутствующих им бактериальных инфекций.

ДИНАМИКА ГЕНОТИПОВ В ПОПУЛЯЦИЯХ РЖАВЧИНЫХ ГРИБОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ФУНГИЦИДОВ

Волкова Г. В., Алексеева Т. П.

*Всероссийский научно-исследовательский институт
биологической защиты растений
350039, Краснодар-39*

Все патогены рано или поздно при длительном применении системных фунгицидов приобретают устойчивость к ним. Кроме изменения резистентности под влиянием фунгицидов могут происходить и другие изменения частот генотипов в популяциях грибов, обусловленные их сцеплением с чувствительностью к фунгицидам. Нами изучено влияние ряда системных фунгицидов на генетическую структуру популяций ржавчинных грибов. Так, под влиянием Байлетона, СП (250 г/л) отмечены существенные изменения в реакции на заражение желтой ржавчиной следующих сортов-дифференциаторов: Spaldings prolific, Hybrid 46, Vilmorin 23 и дополнительных моногенных сортов: Minister, Riebesel 47|51, несущих Уг-гены 3а, 3в, 4а, 4в, 3с, 9. Тип реакции вышеперечисленных сортов снижался с 4 баллов до 0, i. Установлено, что под воздействием Байлетона из 10 генов вирулентности, присущих генотипу расы 175Е 239, 6 элиминировали (рр-гены: 3а, 3в, 3с, 4а, 4в, 9).

Из результатов экспериментов с оценкой влияния триазольных фунгицидов на конкурентную спо-

собность рас бурой и стеблевой ржавчины установлено следующее. В отношении смеси 2 рас бурой ржавчины (77 и 25) четко прослеживается превалирование расы 25 при использовании Тилта, КЭ (250 г/л). Этот фунгицид как бы стимулирует конкурентоспособность одной расы в отношении с другой. Обработка инфицированных бурой ржавчиной растений пшеницы Фоликуром, КЭ (250 г/л) индуцирует накопление патотипов расы 25 и 62 гриба, в то время как Альто, СК (400 г/л) не влияет на структуру популяции фитопатогена. В популяции возбудителя стеблевой ржавчины, развивающейся на обработанных фунгицидами (Тилтом, КЭ (250 г/л); Альто, СК (400 г/л); Фоликуром, КЭ (250 г/л)) растениях пшеницы, происходило резкое увеличение патотипов расы 34 и одновременное элиминирование патотипов расы 3к.

Таким образом, изменение резистентности под влиянием фунгицидов у видов ржавчины пшеницы сопряжено с изменением частот генотипов в популяциях грибов.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Якуткин В. И.

*Всероссийский НИИ защиты растений (ВИЗР)
196608, Санкт-Петербург, Пушкин, ш. Подбельского, д. 3, ВИЗР*

За последние 7 лет по линии Государственных испытаний в лабораторных и полевых условиях был изучен ряд фунгицидов современного синтеза против наиболее вредоносных болезней подсолнечника — белой гнили (*Sclerotinia sclerotiorum*), серой гнили (*Botrytis cinerea*), фомопсиса (*Diaporthe helianthi*), ложной мучнистой росы (*Plasmopara halstedii*) и некоторых других болезней.

Наибольшую биологическую эффективность против различных форм проявления белой и серой гнилей, семенной и аэрогенной инфекции фомопсиса показал Ровраль, СП (500 г/кг). Указанную эффектив-

ность против аэрогенной инфекции гнилей и фомопсиса данный препарат проявляет при распространенности этих болезней до 40%. Если она превышает этот показатель, то его защитные свойства резко снижаются. Препарат Апрон XL, ВЭ (350 г/л), имеющий крайне ограниченный спектр действия против болезней, показал высокую биологическую эффективность против ложной мучнистой росы. Существенным недостатком всех испытанных фунгицидов, основная часть которых в настоящее время разрешена для защиты подсолнечника, является узкий спектр их действия.

О РЕЗИСТЕНТНОСТИ НЕКОТОРЫХ ШТАММОВ *ASPERGILLUS FUMIGATUS* FRES. К АНТИБИОТИКАМ И ФУНГИЦИДНЫМ ПРЕПАРАТАМ

Закарян А. А., Осипян Л. Л., Оганян Ш. Г., Никоян Н. Я.

*Ереванский государственный университет,
Агентство по лекарствам и медицинским технологиям
Армения, 375049, Ереван, Алека Манукяна, д. 1*

Микогенная аллергия и микозы, в особенности, инвазивные аспергиллезы, в виду сложности их диагностики и терапии, являются серьезной медико-биологической проблемой для многих стран мира. В связи с этим в настоящее время довольно актуальны иссле-

дования биологической активности аспергиллов и их резистентности к различным классам фунгицидных и фунгистатических препаратов. При этом экспериментально доказано повышение биологической активности у штаммов аспергиллов южного происхождения.

Для выявления ингибирующей активности фармацевтических препаратов кетоконазол, клотримазол, нистатин и натамицин (применяемых в медицинской практике при системных экто- и эндомикозах, а также для профилактики грибковых осложнений противомикробной терапии) к штаммам *Aspergillus fumigatus* Fres. применяли метод минимально подавляющей концентрации (Навашин, Фомина, 1982). Испытанные штаммы аспергиллов являются контаминантами: лекарственного растительного сырья *Matricaria chamomilla* L. (Ch 12/473) и индийского препарата Liv-52 (L 72/915).

Противогрибковый препарат натамицин являясь полиеновым антибиотиком из группы макролидов, оказывает более выраженное противогрибковое действие по сравнению с другим препаратом из той же группы — нистатином, так как, начиная с дозы 1 мкг/мл он ингибирует рост всех штаммов *A. fumigatus*.

Хотя механизм действия препаратов кетоконазол и клотримазол, заключающийся в изменении липид-

ного состава мембраны и ингибировании синтеза эргостерола одинаков, тем не менее последний проявил более выраженную фунгиингибирующую активность, подавляя рост штаммов во всех повторностях опыта начиная с концентрации 1 мкг/мл.

Интересно, что клотримазол являясь противогрибковым средством из группы производных имидазола обладая широким спектром действия и эффективностью в отношении как дерматофитов, дрожжей, плесневых грибов, а также бактериальных патогенов, проявил избирательную активность. Так, препарат подавлял рост штаммов *A. fumigatus* Ch 12/473 начиная с концентрации 1 мкг/мл, а *A. fumigatus* L 72/915 — только в максимальной концентрации 1000 мкг/мл.

Наибольшую резистентность к действию как антибиотиков, так и фунгицидных препаратов проявил штамм *A. fumigatus* L 72/915. Грибной рост наблюдался во всех разведениях препаратов кетоконазол и нистатин в концентрации от 0,1 до 1000 мкг/мл.
