

O. Н. ШЕМШУРА, С. А. АЙТКЕЛЬДИЕВА, Н. Е. БЕКМАХАНОВА, М. Н. МАЗУНИНА

АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГРИБОВ РОДА *TRICHODERMA*, *PENICILLIUM*, *ASPERGILLUS* К ВОЗБУДИТЕЛЯМ ГРИБНЫХ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ БОЛЕЗНЕЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И СОИ

ИМВ РК, г. Алматы

В процессе лабораторных исследований выявлены штаммы грибов рода Trichoderma, Penicillium, Aspergillus, обладающие антагонистической активностью к возбудителям грибных и бактериальных болезней сахарной свеклы и сои.

Использование культур микроорганизмов и их метаболитов в качестве альтернативного биологического метода борьбы с фитопатогенами позволяет сократить число химических обработок, снизить до минимума потери урожая, сохранить товарное качество продукции и экологическое равновесие в биоценозе [1-5]. В настоящее время на основе микроорганизмов для биологического контроля над фитопатогенами производятся различные препараты, однако возможности использования и их эффективность зависит от приживаемости штаммов, входящих в состав биопрепаратов, их отношений с аборигенной микрофлорой и возбудителями заболеваний растений, почвенно-климатических и других региональных условий. На сегодняшний день биопрепаратов, максимально адаптированных к условиям Казахстана, не разработано, а существующие импортные биопрепараты из-за их неприспособленности к природным условиям Республики малоэффективны.

Материалы и методы исследований

Объектами исследований служили фитопатогены, возбудители болезней сахарной свеклы и сои, микроскопические грибы рода *Trichoderma* (14 штаммов) *Penicillium* (6 штаммов), *Aspergillus* (5 штаммов).

В качестве фитопатогенных тест-культур использовали грибы рода *Fusarium*, *Trichotecium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Sclerotinia*, *Cladosporium* и бактерии рода *Pseudomonas* и *Bacillus*, вызывающие болезни сахарной свеклы и сои.

Определение антагонистической активности проводили методом агаровых блоков [6].

Результаты и обсуждение

Грибы из рода *Fusarium* широко распространены в природе и являются возбудителями заболеваний более 200 видов культурных растений, поражая вегетативные и генеративные органы растений, паразитирует как на проростках, так и на созревающих растениях, вызывая их увядание, некроз сосудов и гибель[7, 8].

Лабораторные опыты показали, что наибольшая антагонистическая активность в отношении грибов рода *Fusarium* (*F.oxysporum*, *F.dimerum*, *F.cultorum*), являющимися возбудителями корнееда сахарной свеклы, а также фузариозной гнили сахарной свеклы и сои, выявлена у 9 штаммов грибов рода *Trichoderma*. Зоны подавления роста фитопатогенов составили от 11 до 40 мм, в зависимости от вида возбудителя и гриба антагониста. Три штамма не оказывали антагонистического влияния на взятые в качестве тестов виды *Fusarium*. Пять штаммов гриба *Trichoderma* (F-1, 30, 175, 101, 1M) отмечены как сильные антагонисты, подавляющие рост всех трех видов гриба *Fusarium*. Наибольшее fungицидное действие на *F.oxysporum* и *F.dimerum* оказал изолят 175, зона подавления роста патогенов составила 40 мм и 25 мм соответственно (рис. 1). Изолят 101 и 1M оказались самыми эффективными в отношении *F. cultorum* (зоны подавления роста патогенна составили 35 мм для обоих изолятов)

Из 9 штаммов грибов рода *Penicillium* и *Aspergillus* антагонистическая активность отмечена у одного штамма *Aspergillus sp* 127 и только в отношении *F.oxysporum* (зона подавления роста 6 мм).

Повсеместно распространен на сое и сахарной свекле возбудитель розовой плесени или кагатной гнили *Trichotecium roseum*, поражающий листья, бобы, семена, а также корнеплоды сахарной свеклы.

Рост фитопатогена *Trichotecium roseum* – возбудителя розовой или кагатной гнили корнеплодов сахарной свеклы подавляют штаммы *Trichoderma viride* F-1, *Trichoderma sp.* 30 и *Penicillium sp.* 1826. Зоны подавления роста составили 25 мм, 22 мм и 4 мм соответственно.

Фитопатоген *Alternaria alternate* является возбудителем черной гнили или альтернариоза сахарной свеклы и сои. На пораженных растениях развивается серый или темно-оливковый налет, состоящий из спороношений грибов.

Выявлены штаммы гриба *Trichoderma* (F-1, 30, 175, 101, ГЛ, 1М, 10, 5, 8А), обладающие антагонистической активностью в отношении фитопатогенного гриба *Alternaria alternate*. Наибольшее fungицидное действие выявлено у штаммов 30 и 8(А), у которых зоны подавления роста фитопатогена были 28 мм. Слабая активность отмечена у гриба *Penicillium 7N*, другие штаммы грибов этого рода, а также рода *Aspergillus* антагонистической активностью в отношении *Alternaria alternate* не обладали.

Грибы рода *Penicillium* вызывают плесневение семян сои. На пораженных семенах появляется зеленый налет, который не только причиняет вред в период хранения, но и является причиной изреженности всходов.

Выявлены штаммы гриба *Trichoderma*, обладающие антагонистической активностью в отношении возбудителей зеленой плесени *Penicillium cyclopium*, *P. casei* и *P. granulatum*. Рост *Penicillium cyclopium* подавляет 9 штаммов гриба *Trichoderma*, *P. casei* и *P. granulatum* угнетают 10 штаммов, зоны подавления роста от 11 мм до 45 мм (рис. 1).



Рис. 1. Подавление роста *Penicillium granulatum* грибами рода *Trichoderma*



Рис. 2. Антагонистическая и гиперпаразитическая активность грибов рода *Trichoderma* в отношении *Sclerotinia libertiana*

Из грибов рода *Aspergillus* подавление роста возбудителя зеленой плесени оказывает штамм 127, зона подавления *P. cyclopium* составила 12 мм. Коллекционные штаммы грибов рода *Penicillium* никакого действия на эти фитопатогены не оказали.

Возбудителями белой гнили или склеротиноза являются грибы рода *Sclerotinia*, поражающие прикорневую зону сахарной свеклы и сои.

Исследование антагонистической активности микроскопических грибов, в отношении фитопатогенов *S. sclerotiorum*, *S. libertiana* показало, 9 штаммов грибов рода *Trichoderma* подавляют развитие фитопатогенов (зоны отсутствия роста от 10 до 38 мм), кроме того некоторые штаммы, помимо антагонистической активности, проявляли гиперпаразитические свойства (рис. 2).

Из грибов рода *Aspergillus* только у штамма *Aspergillus* 127 выявлена слабая антагонистическая активность к *S. sclerotiorum* (зона подавления роста 5 мм). Среди исследуемых штаммов грибов рода *Penicillium* антагонистическая активность в отношении возбудителей склеротиноза не обнаружена.

Развитие оливковой гнили или кладоспориоза сои вызывает фитопатоген *Cladosporium herbarum*. Характерными признаками является оливково-черный налет на стеблях, листовых пластинках, на бобах.

Рост возбудителя кладоспориоза *C. herbarum* подавляют 8 штаммов гриба *Trichoderma* зоны отсутствия роста от 11 до 35 мм и один штамм гриба *Penicillium 1826* (зона подавления роста 8 мм).

Бактериальные болезни сои зарегистрированы во всех странах мира, в которых выращивают эту культуру. На сегодняшний день ученым известно более 15 бактериальных возбудителей болезней сои, из которых наибольшее распространение получили угловатая пятнистость и бактериальный ожог, вызываемый бактериями рода *Pseudomonas*.

При развитии угловатой пятнистости поражаются все наземные части растения в период его роста и развития, но чаще всего поражаются листья в период цветения сои, проростки и семядоли (рис. 3).



**Рис. 3. Угловатая пятнистость
(бактериальный ожог) сои**

На листьях пятна сначала мелкие, угловатые, маслянистые просвечиваются на свет (на молодых листьях обычно по 2–3 пятна) желтого или светло-коричневого цвета. Затем цвет пятен становится более темным, а вокруг появляется желтовато-оранжевый ореол. Пятна располагаются возле мелких жилок по всей поверхности листа, но чаще всего – по краю листа. Со временем пораженные участки увеличиваются в размерах и приобретают различные оттенки коричнево-черного цвета. Ткань в местах поражения выпадает, листья становятся продырявленными, на поверхности пятна иногда выступает экссудат.

Больные семена, по сравнению со здоровыми, имеют меньшие размеры, а также тусклую морщинистую поверхность. На семенах могут появляться серо-коричневые сухие пятна и трещины.

В случае бактериального ожога листья сои словно обожжены огнем, на семядолях и листьях появляются светло-бурые некротические пятна различных размеров, окруженные широким желтым ореолом. Сначала болезнь появляется на нижних листьях, а когда устанавливается влажная погода, быстро распространяется по всему растению. Пятна увеличиваются и образуют обширные участки пораженной ткани, поврежденные листья опадают. Если листья остаются на кусте, то ассимиляционная поверхность значительно уменьшается, что снижает урожай зерна и соломы.

Лабораторные исследования выявили 11 штаммов гриба *Trichoderma* и 3 штамма гриба *Penicillium*, подавляющих рост и развитие возбудителя угловатой пятнистости и бактериального ожога сои. При этом грибы рода *Trichoderma* по своей активности преобладали над штаммами рода *Penicillium*. Зоны подавления роста *Pseudomonas sp.* составили от 14 до 32 мм (*Trichoderma*), от 2 до 6 мм (*Penicillium*). У штаммов гриба рода *Aspergillus* антагонистического действия на бактерии рода *Pseudomonas* не наблюдалось.

Повсеместно на посевах сахарной свеклы встречается бактериальная или дырчатая пятнистость, возбудителем которой являются бактерии рода *Bacillus*. Возбудитель поражает растения преимущественно в фазе 2-3 листьев и молодые семенники. Характерным признаком ее является образование на листьях некротических пятен с темно-бурой широкой каймой. Ткани в местах пятен прозрачные, как бы маслянистые. Иногда пятна слипаются, покрывая значительные участки листа. Пораженная ткань подсыхает и выпадает.

Рост возбудителя бактериальной пятнистости подавляют грибы рода *Trichoderma* штаммы: 175, 101, 10, TX, 1M, ГЛ (зоны подавления роста от 3 мм до 10 мм), грибы рода *Aspergillus* штаммы: 5M, 127 (зоны подавления роста 6 мм). Среди исследуемых штаммов грибов рода *Penicillium* антагонистическая активность, к данному бактериальному патогену, выявлена у штамма 1826 (зона подавления роста 7 мм).

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Сазонов Л.Б. Новые виды фитопатогенных бургольдерий // Прикл. биох. микроб. – 2007. – Т. 23. – С. 47-54.
- 2 Menkis A., Bastians E., Jacobson D.J., Johannesson H.J. Phylogenetic and biological diversity within *Neurospora tetrapera* complex // J. Evol. Biol. – 2009. – V. 22. – P. 1923-1936.
- 3 Michat K. Genista tinctoria microsymbionts are a new members of *Gamma proteobacteria* // Syst. Appl. Microbiol. – 2010. – V. 33. – P. 253-267.
- 4 Hysek J., Vach M., Javurek M. Biological protection of the main cereals against fungal specific diseases // Commun. Agric. Appl. Biol. Sci. – 2005. – V. 70(3). – P. 169-73.
- 5 Shores M., Mastouri F., Harman G. Induced systemic resistance and plant responses to fungal biological agents // Annu. Rev. Phytopathol. – 2010. – V. 48. – P. 21-43.
- 6 Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. – М.: МГУ, 2004. – 528 с.
- 7 Иващенко В.Г., Назаровская Л.А. Географическое распространение и особенности биоэкологии *Fusarium graminearum Schwabe* // Микология и фитопатология. – 1998. – Т. 32, В. 5. – С. 1-10.
- 8 Голиков Н.Н. Клещевина, устойчивая к фузариозу // Защита и карантин растений. – 2003. – № 3. – С. 44.

O. N. Шемшира, С. А. Айткелдиева, Н. Е. Бекмаханова, М. Н. Мазунина

**СОЯ ЖӘНЕ ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫНЫң БАКТЕРИЯЛЫҚ АУРУЛАРЫНА,
САҢЫРАУҚҰЛАҚ ҚОЗДЫРҒЫШТАРЫНА *TRICHODERMA, PENICILLIUM, ASPERGILLUS*
САҢЫРАУҚҰЛАҚ ТҮРЛЕРІНІң АНТОГОНИСТИК БЕЛСЕНДІЛІГІ**

Зертханалық зерттеу нәтижелерінде *Trichoderma, Penicillium, Aspergillus* саңырауқұлақ түрлерінің штамдары анықталды, олар соя мен қант қызылшасы бактериялық ауруларына және саңырауқұлақ қоздырғыштарына антогонистік белсененділік қасиетке ие.

O. N. Shemshura, S. A. Aytkeldieva, N. E. Bekmakhanova, M. N. Mazunina

**THE ANTAGONISTIC ACTIVITY OF FUNGI OF *TRICHODERMA, PENICILLIUM, ASPERGILLUS*
TO THE AGENTS OF FUNGAL AND BACTERIAL DISEASES OF SUGAR BEET AND SOYBEAN**

The strains of fungi *Trichoderma, Penicillium, Aspergillus*, having antagonistic activity to the agents of fungal and bacterial diseases of sugar beet and soybean were revealed during laboratory tests.