

А.А. Мауи¹, Л.Е. Ануарова¹, М.О. Айтжанова¹

¹Казахский государственный женский педагогический университет,
г. Алматы, Казахстан

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ СЕМЯН СОИ – ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ МЕРОПРИЯТИЕ

Аннотация. В условиях юга и юго-востока Казахстана зарегистрировано более 15 болезней сои. Все эти болезни наносят значительный ущерб соеводческому производству, снижая урожай и его качество. Фитопатологические экспертизы семян коммерческих сортов сои Эврика, Казахстанская 200, Букурия, Казахстанская 2309, Гибрид 687 и Мереке показало, что они инфицированы различными фитопатогенами, плесневыми и сапрофитными грибами. Наиболее часто встречаются грибы рода *Fusarium*. Частота встречаемости *F. gibbosium* составила 29%; *F. solani*-11%; *F. moniliforme*-7%; *F. sambucinum*-2%; остальные виды регистрировались реже. Среди возбудителей плесневение семян доминировали микроорганизмы родов *Penicillium* и *Aspergillus*. Против болезней семян сои испытаны следующие протравители: ТМТД, фундазол, тоцигарен, байтан, суми-8, колфуго супер, дерозал, фенорам, беномил. Установлено, что все протравители положительно влияют на энергию прорастания и всхожесть семян сои. Наиболее перспективными протравителями оказались фундазол и беномил в дозе 3 л/т семян. Отобраны из коллекции целлюлотических бактерий штаммы № 3, 7, 77, 707 с высокой антогонистической активностью.

Ключевые слова. Соя, болезни семян, фузариоз, пероноспороз, аскохитоз, протравитель, сорта, штаммы целлюлотических бактерий, фундазол, байтан, всхожесть, зараженность.

• • •

Түйіндеме. Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік шығысында сояның 15-тен аса ауру түрлері тіркелген. Осы аурулар өнімді азайтып, сапасын төмендетіп, соя ендірісіне едеуір зиянын тигізеді. Сояның Эврика, Қазақстандық 200, Букурия, Қазақстандық 2309, Гибрид 687 және Мереке деп аталатын коммерциялық сорт-тарының тұқымына жасалған фитопатологиялық сараптамада олардың әртүрлі фитопатогендік, зеңдік және сапрофитті саңырауқұлақтары тудыратын ауырумен ауыратыны көрсетілген. Көбінесе *Fusarium* саңырауқұлақтары жиі кезде-седі екен. *F. Gibbosium*-ның кездесу жиілігі 29%; *F. solani*-11%; *F. moniliforme*-7%; *F. sambucinum*-2%-ды көрсетсе, қалған түрлері сирек кездесіп отырған. Дән-дерді зеңді қоздырғыштардың ішінде *Penicillium* және *Aspergillus* тұқымдарының

микроорганизмдері де жоқ емес. Соя тұқымының ауруларына қарсы мынандай дәрілегіштер қолданылған: ТМТД, фундазол, точигарен, байтан, суми-8, супер колфуго, дерозал, фенорам, беномил. Барлық дәрілегіштердің соя тұқымының есу энергиясына және өнімділігіне оң әсерін тигізетіні анықталған. Дәрілегіштердің тұқымдардың ең тиімдісі 3 л/т дозасындағы фундазол және беномил болып шықты. Целлюлотикалық бактериялар коллекциясының ішінен антогонистикалық белсенділігі жоғары № 3, 7, 77, 707 штамдары таңдалып алынды.

Түйінді сөздер: Соя, тұқым аурулары, фузариоз, аскохитоз, пероноспороз, дәрілегіштер, целлюлотикалық бактериялар, штамдар, фундазол, беномил, байтан, өнімділік, зақымдану.

• • •

Abstract. In the south and southeast of Kazakhstan, more than 15 soybean diseases have been registered. All these diseases cause significant damage to soybean production, reducing the yield and its quality. Phytopathological examinations of seeds of commercial varieties of soya Eureka, Kazakhstan 200, Bucuria, Kazakhstan 2309, Hybrid 687 and Mereke showed that they are infected with various phytopathogens, molds and saprophytic grubs. The most common fungi of the genus Fusarium. The incidence of *F. gibbosi-um* was 29%; *F. solani*-11%; *F. moniliforme*-7%; *F. sambucinum*-2%. Soybean seeds infected with diseases had low field germination, and are a source of infection by various pathogens. Among the causative agents of the molding of seeds, the microorganisms of the genera *Penicillun* and *Aspergillus* dominated. Against soybean seed diseases, the following disinfectants have been tested: TMTD, foundation stone, tochigarene, bytan, sumy-8, superfine, derozal, phenoram, benomyl. It is established that all disinfectants positively influence the germination energy and germination of soybean seeds. The most promising disinfectants were foundazol and benomyl in a dose of 3 liters / ton of seeds. Selected from the collection of cellulose bacteria are strains Nos. 3, 7, 77, 707 with high antagonistic activity.

Key words: Soybean, seed diseases, fusariosis, transplasis, ascochitis, etchant, varieties, strains of cellulose bacteria, foundation, bytan, germination, infection.

Введение. Одним из важнейших мероприятий, направленных на получения устойчивого высокого урожая сои, является борьба с ее болезнями [1-3]. В условиях юга и юго-востока Казахстана на посевах сои зарегистрировано 3 заболевания, вызываемых бактериями, 5 вирусами, 15 грибами и 7 заболеваний, вызванных неблагоприятными условиями внешней среды или же недостатком, а также избытком каких-либо питательных веществ [4]. Все эти болезни наносят значительный ущерб соеводческому производству, снижая урожай и его качества. Но наиболее распространенным и вредонос-

ным в наших условиях являются такие болезни, как: фузариоз, септориоз, пероноспороз, аскохитоз, белая и серая гнили, бактериозы и мозаика. Вредоносность этих патогенов в республике в последние годы возрастает. Болезни распространены повсеместно и проявляется во все фазы вегетации. Потери урожая от этих болезней составляют в отдельные годы от 15 до 35%. Они тем выше, чем ниже культура земледелия. Неправильные севообороты, монокультура, низкая агротехника приводят к ухудшению структуры почвы, истощению плодородия, созданию неблагоприятных условий для развития растений, накоплению в почве возбудителей. Кроме того, отсутствие устойчивых сортов, а также возделывание на больших площадях генетически однородных сортов создают идеальные условия для формирования вирулентных популяций патогенных организмов. Так например, вредоносность видов рода *Fusarium* по имеющимся сведениям вызвано увеличением в популяции патогенных форм, способных к образованию специфических токсинов (фузариоза, фузариозная кислота). Все виды *Fusarium*, изолированные из семян, корней и взрослых растений сои, образуют ядовитые вещества с высоким общетоксическим эффектом.

Методика исследований. Влияние протравителей на грибную и бактериальную инфекцию определялось путем раскладки обработанных протравителями семян на поверхность питательной среды (картофельно-глюкозный агар КГА) и по интенсивности роста бактериальной и грибной инфекции устанавливалась эффективность препарата.

При проведении исследований оценивали влияние ряда протравителей на семенную микрофлору, согласно методическим указаниям. Испытывали препараты согласно рекомендуемым дозам: ТМТД, в.с.к. (Россия), тачигарэн, с.п. (Япония), фундазол, 50% с.п. (Россия), колфуго супер, (Венгрия), байтаң, 50% с.п. (Германия).

Результаты исследований. Почти все грибные, бактериальные и вирусные болезни сои распространяются семенами [5-7]. Фитопатологическая экспертиза семян сои сорта Букурия и Казахстанская 2309 урожая 2015-2017 гг. показала, что они инфицированы различными фитопатогенами, плесневыми и сапрофитными грибами (таблица 1).

Так, фитопатологическая экспертиза семян коммерческих сортов Эврика, Казахстанская 200, Букурия, Гибрид 687 и Мереке урожая 2015-2017 гг. показала, что они инфицированы различными

фитопатогенами, плесневыми и сапрофитными грибами. Наиболее часто встречаются грибы рода *Fusarium*. Частота встречаемости *F. gibbosium* составила 29%; *F. solani*-11; *F. moniliforme*-7; *F. loteritium*-4; *F. sambucinium*-2%; остальные виды регистрировались реже (таблица 1). Нередко семена были заражены двумя или более видами грибов рода *Fusarium*, это можно объяснить восприимчивостью к ним районированных сортов и погодными условиями. В годы с прохладным и дождливым летом (2016 г.) большое распространение на посевах сои имели различные типы фузариозного заболевания (фузариоз всходов, фузариозная корневая гниль и фузариозное увядание).

Таблица 1 - Микофлора семян сои

Вид грибов	Зараженность семян, %
<i>Fusarium gibbosium</i> App. et. Wr. Emend Bilai	29
<i>F. solani</i> (Mart) App. et. Wr.	11
<i>F. moniliforme</i> Sn.	7
<i>F. loteritium</i> Nees	4
<i>F. sambucinium</i> (Fr)	2
<i>F. avenoaceum</i> , (Fr) Sooe	1
<i>F. semitectum</i> Berk et Rav	1
<i>F. culmorum</i> (W.L.Sm.)Soee	1
<i>Phomopsis sojoe</i> Lehmon	3
<i>Peronospora manshurica</i> (Naum)	8
<i>Ascohyta sojaceola</i> AB.	1
<i>Alternaria alternate</i> (Fr.)	4
<i>Aspergillus niger</i>	6
<i>Botrytis cinerea</i> Perks – ex Fr	1
<i>Penicillium glaucum</i>	9
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fr)	3
<i>Mucor hiemalis</i> Wehm	3
<i>Rhizopus nigricous</i> Ehr	3
<i>Frichotehecium roseum</i> Fr.	5
<i>Whetrelinia scierotiorum</i> (Lib)	2

Во многих образцах семян сои, испытываемых в коллекциях Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, а также в перспективных селекционных номерах сои, ПК

им. Томаровского, был обнаружен гриб *Phomopsis sojoe* Leh., который вызывает ожог бобов и стеблей сои.

Такие виды, как *Whetrelinia scierotiorum*, *Alternaria alternata*, *Ascohyta sojaceola*, *Botrytis cinerea*, встречались на семенах очень редко. На травмированных семенах часто развивались виды *Penicillium glaucum*, *Aspergillus niger*, *Mucor hiemalis*, *Rizopus nigricans*, *Frichotehaecium roseum*. Семена, зараженные болезнями, как правило, имели низкую полевую всхожесть (30-47%) и явились источником заражения различными патогенами. Поэтому при определении качества семян в контрольно-семенной инспекции необходимо проводить тщательный фитопатологический анализ семян на различные заболевания.

Травмированные семена, высеянные в лабораторных условиях, дали очень низкий процент всхожести и были поражены болезнями на 17,7-33,3%, тогда как у целых семян, пораженных болезнями этот показатель равен только 3,3%. По частоте встречаемости на первом месте стоит *Fusarium gibbosium*. (и его разновидности) *F.solani* *F. oxysporum*. В то же время *F.avenaceum*, *F. culmorum*, *F.heterosporium*, *F. moniliforme*, *F.sambucinum*, *F.semitectum*, *F. sporotrichella* представлены небольшим числом изолятов. Значительная зараженность семян сои разными видами фузариев связана с широким распространением его видов в качестве возбудителя фузариоза. Одной из причин снижения урожая сои в Казахстане является большая изреженность посевов вследствие высокой зараженности семян грибными и другими патогенами. Как видно из таблицы, семена сои были заражены возбудителями корневой гнили (*Fusarium oxysporum*, *F. solanum*, *F. gibbosium*) и пятнистости листьев (аскохитоз, алтарниоза, перооспороз и др).

Зараженность зерен возбудителями болезней рода *Fusarium* достигла 55%. В настоящее время нет единого регламента заспоренности семян сельскохозяйственных растений видами этого рода. Тем не менее уровень зараженности семенного фонда фузариозами, по мнению большинства специалистов не должен превышать 5-7%, в редких случаях-10%. Как известно, 1% зараженности зерна этими патогенами может вызвать гибель 0,4% всходов. Особую опасность представляют *F. oxysporum* (увядание растений) и *F. solani* (вызывает корневую гниль), заспоренность семян, которыми в пределах 3% снижает урожай. Фитоэкспертиза семян показала высокую зараженность микромицетами,

вызывающими плесневение семян, гибель проростков, задержку развития растений и т.п. Среди возбудителей плесневения преобладали микроорганизмы родов *Penicillium* и *Aspergillus*, где зараженность семян пенициллизом составляла 9%, а аспергиллиозом – 6%.

Особую опасность для растений представляют токсины вышеуказанных микромицетов. Они снижают содержание углеводов в проростках семян, нарушают газообмен, угнетают движение протоплазмы, изменяют проницаемость цитоплазматической мембраны, оказывают отрицательное действие на азотный обмен растений, могут вызвать эрозию зародышевой плазмы. Кроме того, токсины грибов могут быть причиной заболеваний человека и животных. Некоторые токсины (например, фузариотоксин) обладают психотропным действием, другие мутагенами (нарушают генетический аппарат, что ведет к уродствам у потомства и т.п.), угнетают физическое и умственное развитие детей.

На степень проявления заболеваний существенное влияние оказывает повышение влажности семян при хранении. Семена, хранившиеся при повышенной влажности (25%), имели всхожесть 45%, а зараженность болезнями - 27,5%. Семена, хранившиеся при 14% влажности, имели всхожесть 77,7% и зараженность болезнями – 2,3%. Семена, проращиваемые при 7-12°C, дали 55,5% здоровых проростков, 3,5% больных и 5,7% не проросших. Тогда как семена этой же партии, проращиваемые при 25-27°C имели соответствующие показатели: 17,5; 32,5 и 13,7%.

Результаты данных исследований показывают, что больные семена сои при повышенных температурах погибают в течение 2-3 дней после посева. При этом наблюдаются случаи, когда здоровые семена в первые дни проростки в дальнейшем заражаются почвенными патогенами и погибают. Все это является причиной, снижающей густоту стояния растений сои в поле. Всего было выявлено и определено 20 видов грибов, встречающихся на семенах сои и вызывающих гибель проростков, где на семенах сои доминируют фузариоз, аскохитозная, пероноспорозная, альтернариозная инфекция. Это указывает на необходимость подбора протравителей для каждого типа семян на основе обязательной предварительной фитоэкспертизы.

Для борьбы с болезнями семян в течение трех лет испытывали несколько протравителей со следующей дозировкой: ТМТД - 50% - 4 кг,

фундазол - 3 кг, тачигарэн - 6 кг, байтан - 2 л, суми - 8-3 л колфуго супер - 2 л, дерозал - 3 л, фенорам - 2 л, беномил - 3 л на 1 т семян сои. Протравливали сухим способом за два дня до посева.

Установлено, что все дозировки протравителей не оказывают отрицательного влияния на энергию прорастания и всхожесть семян, при этом уменьшался процент заболеваемости (фузариоз, ризоктониоза и др.) в полтора и два раза. Из испытанных препаратов наиболее перспективным оказался фундазол и беномил, в указанных нормах. Они менее ядовиты для людей и теплокровных животных, а также для клубнеобразования растений. Однако следует указать, что химические протравители, наряду с положительными свойствами, имеют существенные недостатки. Действующее вещество некоторых из них (например, Байтана) содержат ядовитые вещества и проявляют ретардирующий эффект. При случайном завышении дозы (нормы) они могут задержать прорастание семян, появление всходов, особенно при недостатке влаги в почве и низкой температуре.

После протравливания семян химическими препаратами поверхностные и внутренние ткани их становятся почти стерильно чистыми. Но действие препаратов обычно заканчивается через 10-17 дн. и на семена, их проростки и всходы устремляются патогенные микроорганизмы почвы, развиваясь без преграды.

Кроме того, применение химических средств защиты растений имеет ряд негативных последствий: формирование устойчивых рас фитопатогенов, уменьшение численности полезных микроорганизмов в микробиоценозах и накопление токсических веществ в окружающей среде. В последние годы предлагается альтернативный подход создания систем комплексной микробиологической защиты растений от болезней с использованием биопрепаратов разного целевого назначения. Основа таких биопрепаратов высокоактивные штаммы микробов – антагонистов возбудителей грибных болезней. Применение биопрепаратов для защиты сои позволило бы снизить заболеваемость растений, а также снизить применение абиогенных, в частности химических препаратов.

В данном случае, впервые для создания биопрепарата использованы целлюлотические бактерии с высокой антифугальной активностью по отношению к фитопатогенным микромицетам, вызывающим заболевания сои. Были отобраны из коллекции целлюлотические бак-

терии штаммы № 3, 7, 77, 707 с высокой антагонистической активностью по отношению к фитопатогенным грибам рода *Fusarium*, *Rhizoctonia*, вызывающим заболевания сои. Проведены лабораторные испытания отобранных бактерий - антагонистов для защиты сои от фузариозной корневой гнили. Проведено испытание отобранных бактерий-антагонистов в полевых условиях. Также, впервые показана эффективность применения против возбудителей фузариозной корневой гнили.

Отобранные штаммы из целлюлотических бактерий, по биологической эффективности не уступают современным химическим фунгицидам, а по некоторым показателям (продолжительность действия, безопасность, хозяйственная и экономическая эффективность) превосходят их. Живые клетки и способы бактерий, из которых состоят препараты, уничтожают инфекцию возбудителей болезней на семенах, проникают в проростки, далее в ткани всходов. Размножаясь и распространяясь, они вступают в контакт с растениями, выполняя с ними важнейшие функции:

- синтезируют витамины, ферменты и другие вещества, участвующие в обменных процессах;
- переводят трудно усвояемые растениями элементы питания в легкоусвояемые;
- вырабатывают антибиотики, губительно действующие на патогенные микроорганизмы, и обеспечивают надежную защиту растений от комплекса болезней в течение всего вегетационного периода.

Обработка семян штаммами целлюлотических бактерий существенно снижает зараженность семян патогенными и сапрофитными грибами. Кроме того, они стимулируют прорастание семян и повышают их всхожесть на 5-7%, снижая при этом загнивание в 2-3,5 раз, препятствуя гибели проростков и всходов, пораженности растений фузариозной корневой гнилью при этом способствуя получению экологически чистого урожая и высокому качеству продукции. В настоящее время работа над созданием биопрепарата на основе целлюлотических бактерий проводится Казахским государственным женским педагогическим университетом в содружестве с институтом микробиологии и вирусологии, в частности с доктором биологических наук И.Э. Смирновой.

Выводы. Было зарегистрировано на семенах сои 20 видов грибов, вызывающих болезни сои. Доминирующими из них являются

фузариоз, аскохитоз и пероноспороз. Установлено, что лучшим из испытуемых химических протравителей являются фундазол и беномил, а из отобранных коллекции целлюлотических бактерий - штаммы № 3,7,77,707, защищающие семена от плесневения, загнивания и поражения болезнями.

Список литературы

1. *Ганя А.И.* Основные грибные болезни сои в Молдавии. // Микология и фитопатология.- 1981.- Т.15.- вып.1.- С. 37-43.
2. *Муравьева М.Ф.* Болезни сои на Дальнем Востоке. // Защита растений.- 1985.- №1. - С.54-56.
3. *Карягин Ю.Г., Жанысбаев Б.М., Исмухамбетов Ж.Д., Жарасов Ш.У., Мауиев А.А. и др.* Рекомендации по возделыванию сои в Казахстане. - Алматы, 1990.- 27 с.
4. *Мауи А.А.* Защита сои от болезней в условиях юго-востока Казахстана/ Обзорная информация, 1991. - 8 с.
5. *Енукидзе Н.В.* Болезни сои в Грузии и обоснование мер борьбы с ними: автореф. канд. с.-х.наук, дис. - Тбилиси, 1971.- 29 с.
6. *Машкина Е.С., Успенская Г.Д.* Развитие видов рода *Fusarium* на различных сортах сои при интродукции ее в ботаническом саду Воронежского университета // В кн.: Всесоюзная конференция по теоретическим основам интродукции растений. -М., 1983.- 391 с.
7. *Мауи А.А., Абильмажинова Д.З.* Видовой состав грибов на сое в условиях Алматинской области // Материалы международной научно-практической конференции «Формирование инновационной среды в молодежных объединениях вузов». - Алматы, 2017.- С. 208-210