

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СОИ БИОПРЕПАРАТОМ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Масленникова Владислава Сергеевна, научный сотрудник лаборатории биологической защиты и биотехнологии, E-mail: vladislava.maslennikova@mail.ru
Цветкова Вера Павловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры защиты растений

Бедарева Евгения Владиславовна, аспирант

Круговых Анна Александровна, магистрант

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»

Аннотация. В работе представлены результаты исследований в 2021 году по изучению приемов защиты сои от семенной и почвенной инфекции. Методом фитоэкспертизы определена эффективность биологического препарата на основе бактерий р. *Bacillus* против основной группы патогенной (*Fusarium spp.*, *Alternaria spp.*) и сапротрофной (*Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*) микофлоры семян сои. Влияние на массу семян не доказано.

Ключевые слова: соя сорта «СибНИИК-315», патогены, фитоэкспертиза, биологический препарат, Фитоп 8.67, бактерии р. *Bacillus*, фунгицидное действие.

Введение. Соя является основной зернобобовой культурой во всем мире, превосходя другие по содержанию белков, жиров, макро- и микроэлементов [1]. Несмотря на повышение мирового спроса, текущие потери в производстве сои составляют более одной пятой урожая по всему миру. На урожайность культуры помимо климатических условий и сортовых признаков существенным образом влияет комплекс фитопатогенов, снижающих как урожайность, так и качество зерна [2]. Наиболее действенной стратегией считают обработку семян перед посевом химическими или биологическими препаратами. Бактерии рода *Bacillus* обладают фунгицидной и стимулирующей активностью, способны синтезировать антибиотики, фитогормоны – ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизины, этилен [3], поэтому являются перспективными агентами биопрепаратов для получения здорового и экологически безопасного урожая сои.

Цель – оценка фунгицидного действия биопрепарата на основе бактерий р. *Bacillus* на семенах сои сорта СибНИИК-315.

Материалы и методы. Исследования проходили в вегетационный период 2021 года согласно общепринятым методикам [4]. В качестве объектов изучения использовали кормовой сорт сои СибНИИК-315 селекции Сибирского научного центра агробиотехнологий РАН, биопрепарат Фитоп 8.67 на основе бактерий *Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМ В-10642, *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10643, *B. subtilis* ВКПМ В-10641, предоставлен ООО НПФ «Исследовательский центр». Фитоэкспертиза семян сои проведена до посева и после уборки согласно ГОСТ

12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести». Обработка семян биопрепаратом проходила перед закладкой опыта в течение 60 минут в концентрации 1×10^6 КОЕ/мл, контроль – в воде. Посев был произведён 18 мая 2021 г. Почва участка – серая лесная тяжелосуглинистая на бескарбонатном тяжелом суглинке. Обеспеченность гумусом пахотного слоя – 4,5 %, реакция среды по pH = 6,3; обеспеченность нитратным азотом достаточно низкая (менее 10 мг/кг), фосфором – повышенная (до 13 мг/100 г), калием – средняя (около 6 мг/100 г). Температура в июне (15,9 °С) была чуть ниже по сравнению со среднемноголетними данными (16,4 °С). В июне стояла устойчивая воздушная засуха (осадков выпало всего 66 % от нормы), что способствовало проявлению болезней. Гидротермический коэффициент за вегетацию составил 1,1, что характеризует зону как обеспеченную увлажнением. Действие биопрепарата на полевую всхожесть и урожайность сои проводили в полевых условиях. Посев опытных делянок проводили широкорядным способом (45 см), с нормой высева 600 тыс. всхожих семян/1 га вручную в УПХ «Сад Мичуринцев», г. Новосибирск. Учетная площадь делянки – 10,0 м², размещение делянок – методом рендомизированных блоков. Уборка урожая – вручную. Цифровой материал полученных результатов обрабатывали дисперсионным методом с помощью пакета программы СНЕДЕКОР [5].

Результаты и их обсуждение. Важным показателем посевных качеств семян является лабораторная всхожесть, которая может изменять свои значения при обработке некоторыми протравителями. При фитоэкспертизе семян сои, предназначенных на посев в 2021 году в контрольном варианте обнаружено поражение фузариозом 5 % семян, бактериозом – 11 %, альтернариозом – 9 %, на 8-ми % семян развились сапрофитные грибы (в том числе *Penicillium*). Фитопатогенные грибы ухудшают посевные качества семян, всхожесть в контроле составила 79 %. Анализ данных фитоэкспертизы показал, что биопрепарат Фитоп 8.67 проявил достаточно высокую (55,5-100 %) биологическую эффективность против патогенной и сапротрофной микрофлоры семян, но оказывал слабое действие на бактериозы (Таблица 1, Рисунок 1).

Таблица 1 - Фитоэкспертиза семян сои сорта «СибНИИК-315» до посева и после уборки урожая 2021 года

Вариант	Всхожесть, %		Пораженность болезнями, %, в том числе:									
			фузариоз		альтернариоз		пенициллез		бактериоз		аспергилез	
	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
Контроль	79	74	5	1	9	20	8	2	11	2	0	2
Фитоп 8.67	90	78	9	0	1	5	0	0	10	0	0	0

Выявлено, что предпосевная обработка бактериальным биопрепаратом эффективно защищает семена нового урожая от грибной инфекции, при этом не ингибируя посевные качества сои. Всхожесть в опытном варианте была на 4% выше контрольного.

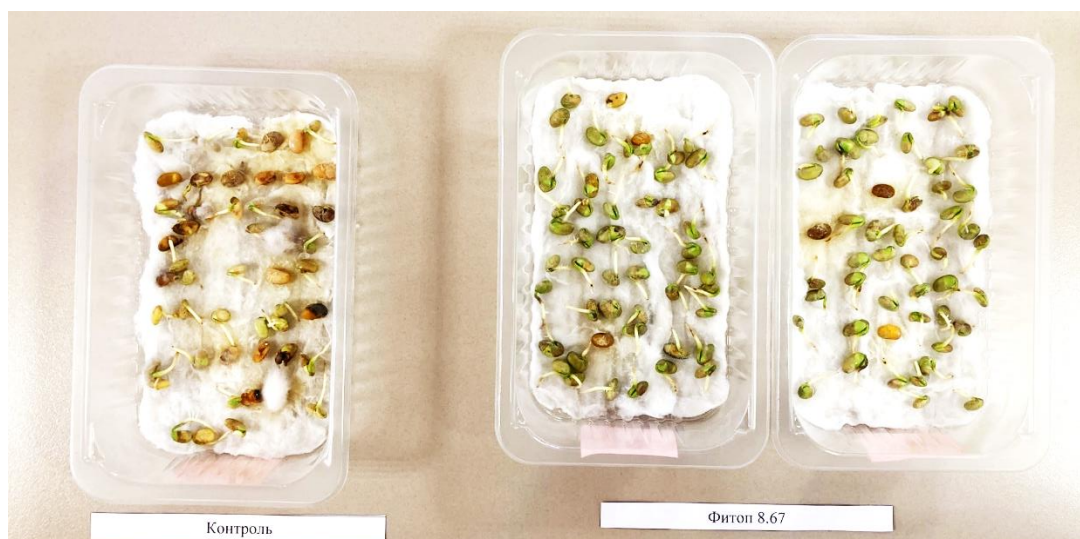


Рисунок 1 - Фитоэкспертиза семян сои сорта «СибНИИК-315» до посева

Во влажных условиях поражённые бактериозом семена после набухания ослизнялись, покрывались бактериальным экссудатом и загнивали. Фузариоз проявлялся на семенах в виде потемнения, отмирания главного и боковых корней. Микофлора плесневения семян нового урожая была представлена грибами родов *Penicillium* Link., *Aspergillus* Link., однако частота их встречаемости составляла менее 2 %, дислоцировались они исключительно на семенной оболочке, не оказывая негативного влияния на лабораторную всхожесть. При применении Фитопа 8.67 на семенах нового урожая снижалась распространённость фузариоза, альтернариоза и бактериоза (Рисунок 2).



Рисунок 2 - Внешний вид семян сои: слева – контроль; справа – Фитоп 8.67

Важным показателем эффективности биопрепарата является урожайность и масса семян. По результатам учета нового урожая, было выявлено, что количество семян в бобе сои по вариантам статистически достоверно не отличалось. Однако, в опытном варианте масса 1000 семян была на 514 мг выше контрольного (таблица 2). Согласно данным оригинаторов (патент RU 2482174 C2), штаммы, входящие в препарат Фитоп 8.67 продуцируют биологически активные метаболиты, в том числе антибиотики и ферменты широкого спектра действия, подавляющие рост

патогенной и условно-патогенной бактериальной и грибной микрофлоры, при этом не являются зоопатогенными и фитопатогенными.

Таблица 2 - Основные элементы урожая сои «СибНИИК-315»

Вариант	Среднее количества семян в бобе, шт	Масса 500 семян, г	Масса 1000 семян, г
Контроль	2,32	100,651	201,302
Фитоп 8.67	2,20	100,908	201,816
НСР ₀₅	0,13		

Заключение. Установлено, что обработка семян сои биопрепаратом Фитоп 8.67 перед посевом является эффективным приемом в их защите от семенной инфекции. Определена высокая биологическая эффективность (55,5-100 %) против грибной и бактериальной инфекции семян, однако влияние на урожайность требует дальнейшего изучения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ НШ-1129.2022.2.

Библиографический список

1. Рожанская О. А., Полюдина Р. И. Новый сорт сои СибНИИК 9 для условий Сибири, Среднего Поволжья и Урала // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2017. – Т. 47. – № 3(256). – С. 14-20.
2. Ашмарина Л.Ф., Коняева Н.М., Агаркова З.В. Вредные организмы кормовых культур и меры борьбы с ними в Западной Сибири: науч.-метод. пособие. Новосибирск. – 2017. – 43 с.
3. Штерншис М. В., Беляев А. А., Цветкова В. П. [и др.]. Биопрепараты на основе бактерий рода *Bacillus* для управления здоровьем растений // Новосибирск. Издательство Сибирского отделения РАН. – 2016. – 233 с. – ISBN 978-5-7692-1496-7.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс. – 2014. – 350 с.
5. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. 2-е изд. // Новосибирск. – 2012. – 282 с.
6. Агробиотехнология-2021 : Сборник статей Международной научной конференции, Москва, 24–25 ноября 2021 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – 1320 с. – ISBN 978-5-9675-1855-3. – EDN NWTQEX.
7. Вклад студентов в развитие аграрной науки : Сборник статей студенческой научно-практической конференции, Москва, 31 октября 2018 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. – 134 с. – ISBN 978-5-9675-1702-0. – EDN YTLELB.
8. Вклад студентов в развитие аграрной науки : Сборник статей студенческой научно-практической конференции, Москва, 30 октября 2019 года. – Москва: Редакция журнала "Механизация и электрификация сельского хозяйства", 2019. – 170 с. – EDN WFMJGQ.