О. А. Монастырский, ВНС, к.б.н.

Е. В. Кузнецова, СНС, к.б.н.

С. Н. Нековаль, СНС, к.б.н.

О. А. Маскаленко, МНС

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
биологической защиты растений», Россия, г. Краснодар

УДК 632.937

DOI 10.31676/2073-4948-2019-59-233-238

ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА ОТ СЕРОЙ ГНИЛИ

Реферат. Проведены исследования биопрепаратов компании ООО «Биотехагро»: БСка-3, Ж — микробиологическое удобрение и БФТИМ КС-2, Ж — эктофитный биофунгицид на семенах подсолнечника против возбудителя серой гнили — *Botrytis cinerea* Pers. ex. Fr. БФТИМ КС-2, Ж проявил биологическую эффективность 61 % при протравливании семян. БСка-3, Ж, более чем в 2 раза стимулировал рост главного корня и угнетал развитие патогена.

Ключевые слова: подсолнечник, семена, биопрепараты, БФТИМ КС-2, Ж, БСка-3, Ж, пораженность серой гнилью, биологическая эффективность, длина корня.

Summary. Biological products of «Biotechagro» LLC have been tested: BSka-3, G — microbiological fertilizer and BFTIM KS-2, G — ectophytic biofungicide on sunflower seeds against grey rot pathogen — fungus *Botrytis cinerea* Pers. ex. Fr. BFTIM KS-2, G showed biological efficiency of 61 % with the seeds treatment. BSka-3, G stimulated more than 2 times the growth of the main root and inhibited the development of the pathogen.

Keywords: sunflower; seeds; biological products; BFTIM KS-2, G; BSka-3, G; grey rot infection; biological efficiency; root length

Введение

Благодаря своим почвенно-климатическим условиям Краснодарский край занимает лидирующие позиции по выращиванию семян подсолнечника [1]. В период вегетации и при хранении семян большой ущерб этой культуре наносят грибные болезни, из которых наиболее серьезна серая гниль — возбудитель *Botrytis cinerea* Pers. ex. Fr. Телеоморфа — *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel.

Препятствует эффективной обработке семян подсолнечника защитными препаратами особенность их морфологии, а именно шероховатость оболочки и возможное наличие трещин. Это ограничивает контакт препаратов с грибами.

В последние годы в аграрном секторе России взят курс на биологизированную защиту растений от вредных организмов [2, 3]. В связи с этим ин-

Исследования выполнены согласно Государственного задания № 075-00376-19-00 Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме: № 0686-2019-0008.

тенсифицировались исследования по поиску и отбору биоагентов-микроорганизмов и их метаболитов для создания на их основе защитных препаратов [4, 5]. Для производства безопасных и биологически полноценных пищевых продуктов в защите растений широко применяются биопрепараты на основе живых культур и продуктов жизнедеятельности бактерий родов *Bacillus*, *Pseudomonas*, гриба рода *Trichoderma* и других биоагентов.

Система защитных мероприятий начинается с предпосевной обработки семенного материала и заканчивается обработкой хранящихся семян [6]. Обработка семян биопрепаратами и внесение их в почву повышает их посевные качества и защищает растение от патогенов в течение всего вегетационного периода.

Целью наших исследований являлось определение биологической эффективности биопрепаратов компании «Биотехагро» БФТИМ КС-2, Ж и БСка-3, Ж, а также их смесей с силикагелем на семенах подсолнечника против грибного заболевания — серой гнили.

Материалы и методы исследований

Объект исследования — микробиологические препараты БФТИМ КС-2, Ж, БСка-3, Ж и семена подсолнечника.

Биологический препарат БФТИМ КС-2, Ж относится к группе биофунгицидов, создан на основе *Bacillus amyloliquefaciens* КС-2 (ВКПМ-11141). Количество жизнеспособных спорообразующих бактерий КОЕ/см³ — не менее $2,0 \times 10^9$.

Биопрепарат БСка-3, Ж — микробиологическое удобрение. Создан с участием биоагентов: *Trichoderma viride* 256 (ВКПМ В-3481); *Pseudomonas koreensis* Ap. 33 (ВКПМ В-3481); *Bacillus subtilis* 17 (*Bacillus acidocaldarius*) (ВКПМ В-5250), *Bradyrhizobium japonicum* 614a. Эти микроорганизмы и выделяемые ими вещества стимулируют всхожесть семян и рост растений, улучшают их фитосанитарное состояние, укрепляют корневую систему, обеспечивают устойчивость к полеганию и, как следствие, повышают урожайность и восстанавливают плодородие почвы.

Также в качестве добавки использовался к биопрепаратам источник кремния — силикагель в виде порошка (СТХ — 1П фракция 5-17 мкм) и гранул. В научной литературе имеются сведения о том, что кремний в оптимальных дозах способствует лучшему обмену микроэлементов в растении, стимулирует развитие корневой системы, увеличивает всхожесть семян, обеспечивает снижение токсичности избыточных количеств тяжелых металлов. В результате у растений формируются более прочные клеточные стенки, что может способствовать снижению поражения болезнями и вредителями [7].

Семена подсолнечника обрабатывали биопрепаратами из расчета 10 л/т. Силикагель вносили в дозе 1 кг/т. Исследования проводились в 2018-2019 гг. в лабораторных условиях ФГБНУ ВНИИБЗР, г. Краснодар. Защитная эффективность биологических препаратов оценивалась по общепринятой методике [8, 9].

Результаты исследований

Было определено влияние биопрепаратов БФТИМ КС-2, Ж в 100 %-ой концентрации, а также в смесях с силикагелем на пораженность семян серой гнилью, их всхожесть, длину ростка и корня. Использовалась партия семян, пораженных гнилью на 100 %.

Схема опыта включала в себя 6 вариантов обработки (табл.1):

1. БФТИМ КС-2, Ж;
2. БФТИМ КС-2, Ж + силикагель (гранулы);
3. БФТИМ КС-2, Ж + силикагель (порошок);
4. силикагель (гранулы);
5. силикагель (порошок);
6. контроль.

Таблица 1.

Влияние биопрепарата БФТИМ КС-2, Ж в чистом виде и смесях с силикагелем на пораженность семян подсолнечника серой гнилью, всхожесть, длину ростка и корня

№ вар.	Вариант	Серая гниль		Всхожесть		Длина ростка		Длина корня	
		развитие, %	БЭ, %	%	к контр., %	см	к контр., %	см	к контр., %
1	БФТИМ КС-2, Ж	39	61	42	117	12,7	101	3,0	97
2	БФТИМ КС-2, Ж+ силикагель (гранулы)	94	6	20	55	6,3	50	2,8	90
3	БФТИМ КС-2, Ж+ силикагель (порошок)	96	4	39	108	8,3	66	2,6	84
4	силикагель (гранулы)	30	70	51	141	12,2	97	5,3	171
5	силикагель (порошок)	26	74	49	136	12,4	98	5,1	164,5
6	контроль (вода)	100	-	36	-	12,6	100	3,1	-
НСР ₀₅		1,26							

По двухлетним данным обработка семян биопрепаратом без добавок показала биологическую эффективность 61 %.

В вариантах с применением силикагеля как в гранулах, так и в виде порошка эффективность была несколько выше — 70 и 74 %. По данным О. А. Монастырского и М. Epstein, это связано с тем, что под влиянием кремния увеличивается содержание салициловой кислоты, фенольных соединений и

фитоалексинов, активизирующих защитные механизмы, которые повышают устойчивость растений к болезням и вредителям [10, 11].

Всхожесть семян максимально стимулировала обработка силикагелем и биопрепаратом — 141...117 % к контролю. Длина ростка оставалась на уровне контроля во всех вариантах, кроме смесей БФТИМ КС-2, Ж с силикагелем (50 и 66 % к контролю). Длина корня увеличилась только при внесении силикагеля (171 и 164,5 % к контролю).

По аналогичной схеме изучался почвенный биопрепарат БСка-3, неразведенный, в чистом виде и в смесях с силикагелем (табл. 2). Использовалась та же партия семян подсолнечника со 100 %-ой пораженностью серой гнилью.

Таблица 2.

Влияние биопрепарата БСка-3, Ж на пораженность семян подсолнечника серой гнилью, всхожесть, длину ростка и корня

№ вар.	Вариант	Серая гниль		Всхожесть		Длина ростка		Длина корня	
		развитие, %	БЭ, %	%	к контр., %	см	к контр., %	см	к контр., %
1	БСка-3, Ж	94	6	34	94	9,7	77	6,3	203
2	БСка-3, Ж + силикагель (гранулы)	92	8	24	66	11,1	88	3,4	109
3	БСка-3, Ж + силикагель (порошок)	92	8	27	75	5,9	47	3,7	119
4	контроль (вода)	100	-	36	-	12,6	100	3,1	100
НСР ₀₅		1,08							

Биоудобрение БСка-3, Ж практически не оказывало влияние на фитопатогенный грибок ни в чистом виде, ни в смесях с силикагелем; защитная эффективность составила 0...8 %.

Всхожесть семян была почти на уровне контроля при обработке препаратом БСка-3, Ж и составила 94 % к контролю. В других вариантах она составила 66...75 % к контролю.

Длина ростка была ниже контроля во всех вариантах (47...88 % к контролю).

Длина корня при обработке семян БСка-3, Ж была в 2 раза больше, чем в контроле. В смесях с силикагелем как в виде порошка, так и в виде гранул, длина корней превышала контроль на 9...19 %.

Таким образом, БСка-3, Ж при протравливании семян подсолнечника в чистом виде не эффективен против фитопатогенов, вызывающих гниль хранящегося зерна.

Выводы

По двухлетним данным можно сделать вывод, что применение силикагеля в чистом виде для протравливания семян подсолнечника показало высокую биологическую эффективность — 70...74 % и стимулировал рост главного корня на 164,5...171 %.

Применение биофунгицида БФТИМ КС-2, Ж показало более низкую биологическую эффективность против серой гнили (61 %) на жестком инфекционном фоне — пораженность контрольного варианта составляла 100 %. Биофунгицид увеличивал всхожесть и длину ростка.

Биопрепарат БСка-3, Ж практически не оказывал влияния на развитие серой гнили, всхожесть и длину ростка. Преимуществом этого препарата-биодоброения является стимулирующее влияние на рост корней (109...203 % к контролю).

Список использованной литературы

1. **Статистические** материалы и результаты исследований развития агропромышленного производства России. — М.: Россельхозакадемия. Отделение экономики и земельных отношений, 2004. — 28 с.
2. **Монастырский О. А.**, Кузнецова Е. В., Есипенко Л. П. Органическое земледелие и получение экологических пищевых продуктов // *Агрохимия*, 2019. — № 1. — С. 3–4.
3. **Надыкта В. Д.**, Исмаилов В. Я. Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем // Матер. докладов межд. научно-практ. конф. (29 сент. — 10 окт. 2004). — Вып. 2. — Краснодар, 2004. — С. 46–57.
4. **Теоретические** основы разработки биологических средств защиты растений, новые отобраные формы полезных организмов, технология изготовления биологических средств защиты растений и их применение. — М.: Россельхозакадемия. Отделение защиты растений, 2004. — 68 с.
5. **Санин С. С.**, Назарова Л. Н., Неклеса Н. П., Полякова Т. М., Гудвин С. Эффективность биопестицидов и регуляторов роста растений в защите пшеницы от болезней // *Защита и карантин растений*, 2012. — № 3. — С. 16–18.
6. **Зальцман В. А.** Методы борьбы с вредителями и болезнями при хранении зерна // *Нивы России*, 2016. — № 2. — С. 22.
7. **Кемечева М. Х.** Роль кремниевых удобрений в повышении продуктивности риса на луговых почвах левобережья р. Кубани: дисс. ... к. с.-х. наук. — Майкоп, 2003. — 132 с.
8. **Наумова Н. А.** Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. — Л.: Колос, 1970. — 204 с.
9. **Семена** сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. ГОСТ 12044-93. — Минск: Изд-во стандартов, 1995. — 88 с.

10. Epstein E. Silicon: its manifold roles in plants. Ann Appl Biol 155 (2009). 155–160.

11. Монастырский О. А. Роль кремния в продуктивности злаковых культур и повышении активности защитных биопрепаратов // Агро XXI, 2015. — № 4–6. — С. 15–17.

O. A. Monastyrsky, E. V. Kuznetsova, S. N. Nekoval, O. A. Maskalenko

All-Russian Scientific Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar,
Russia

**APPLICATION OF BIOLOGICAL PRODUCTS TO PROTECT SUNFLOWER SEED
AGAINST OF GRAY ROT**