

12. Tekhnologiya i oborudovanie dlya obrabotki pishchevyh sred s ispol'zovaniem kavitacionnoj dezintegracii (Technology and Equipment for Processing Food Media Using Cavitation Disintegration), S.D. SHeStakov [и др.], Moskva, Izd-vo «GIORD», 2013, PP. 98 – 102.

13. Hmelev, V.N., Popova, O.V. Mnogofunkcional'nye ul'trazvukovye apparaty i ih primenenie v usloviyah malyh proizvodstv, sel'skom i domashnem hozyajstve: monografiya (Multifunctional Ultrasonic Devices and Their Application in Small Production, Agriculture and Household: Monograph), Barnaul, Izd. AltGTU, 1997, PP. 112 – 126.

14. Naumenko, N.V., Kalinina, I.V. Sonochemistry effects influence on the adjustments of raw materials and finished goods properties in food production, Solid State Phenomena, 2016, T. 870, PP. 691-696.

15. Khmelev, V.N., Lebedev, A.N., Khmelev, M.V. Ultrasonic drying and pre sowing treatment of seeds, International Workshop and Tutorials on Electron Devices and Materials, EDM - Proceedings 7th Annual International Workshop and Tutorials on Electron Devices and Materials 2006, EDM. Ser. «7th Annual International Workshop and Tutorials on Electron Devices and Materials 2006, EDM - Proceedings» Novosibirsk, 2006, PP. 251 – 253.

УДК 632.655:635.64:632.4:632.952:632.937
ГРНТИ 68.35.31; 68.37.31

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14090

Сырмолот О.В., науч. сотр.,

Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений,

с. Камень-Рыболов, Приморский край, Россия,

E-mail: biometod@rambler.ru

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРЬЯ

© Сырмолот О.В., 2018

*Испытывали опытные образцы на основе штаммов ризосферных бактерий *Bacillus subtilis*: BZR 336g, BZR 517 и *Pseudomonas sp.*: BZR 245-F. Цель исследования - оценка влияния опытных образцов биопрепаратов на основе новых штаммов бактерий на листовые пятнистости и структуру урожая сои в условиях Приморского края. Биологический препарат Экстрасол был взят в качестве эталона. Препараты применяли как путем обработки семян, так и при комплексном использовании (обработка семян и опрыскивание растений). Исследования проводили в полевых опытах на посевах сои сорта Приморская 13. Повторность опыта четырехкратная. Площадь опытных делянок – 10,8 м². Во время вегетации растений проведены наблюдения, учеты всхожести семян и отбор образцов растений для определения структуры урожая. Убранный урожай сои учитывали поделочно, полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа. Патогенный комплекс в посевах сои в годы исследований был представлен пероноспорозом и септориозом. Все биологические препараты сдерживали развитие болезни. Установлено, что препарат на основе штамма BZR 336g имел наибольшую биологическую эффективность против септориоза (16,9%), а BZR 245-F против пероноспороза (33,7%). Экстрасол оказал наибольшее влияние против развития пероноспороза, его эффективность составила 34,8%. Также отмечено положительное влияние всех препаратов на динамику появления всходов и густоту стояния растений сои. При использовании биопрепаратов масса 1000 семян достоверно увеличивалась на 18,0-40,2% по сравнению с контролем. При этом урожайность сои по вариантам опыта составила от 3,1 (обработка семян BZR336g) до 3,7 т/га (комплексная обработка BZR 517 и обработка семян BZR 245-F), в контроле – 2,9 т/га. Таким образом, результаты испытания опытных образцов биопрепаратов показали, что они являются перспективными для защиты сои от болезней и повышения её продуктивности.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СОЯ, БИОПРЕПАРАТЫ, ШТАММЫ БАКТЕРИЙ, ЭКСТРАСОЛ, СЕПТОРИОЗ, ПЕРОНОСПОРОЗ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, УРОЖАЙНОСТЬ

UDC 632.655:635.64:632.4:632.952:632.937

Syrmolot O.V., Research Worker,
Far East Research Institute for Plant Protection,
Kamen-Rybolov, Primorskiy Territory, Russia,
E-mail: biometod@rambler.ru

THE FORMATION OF PRODUCTIVITY OF SOYBEAN PLANTS DEPENDING ON THE APPLICATION OF BIOPREPARATIONS (BIOLOGICALS) UNDER THE CONDITIONS OF PRIMORYE

*Experimental samples were tested on the basis of strains of rhizospheric bacteria *Bacillus subtilis*: BZR 336g, BZR 517 and *Pseudomonas sp.*: BZR 245-F. The purpose of the study is to assess the influence of experimental samples of biopreparations (biologicals), based on new strains of bacteria, on the leaf mottling and structure of the soybean yield in the climate of Primorskiy Territory. The biological preparation Extrasol was taken as a model. The preparations were used both as seed treatment and complex use (seed treatment and spraying of plants). The study was carried out in field experiments in relation to soybean crops, variety Primorskaya 13. The replication of the experience is fourfold. The area of experimental plots is 10.8 m². During the vegetation period, observations, records of seed germination and sampling of plants were carried out to determine the structure of the yield. Harvested soybean crop was counted separately plot by plot, the data were processed by the method of dispersion analysis. The pathogenic complex in soybean crops during the years of research was represented by the downy mildew and Septoria leaf spot. All the biological preparations have hampered the development of the disease. It was established that the preparation based on the strain BZR 336g had the highest biological efficacy against Septoria leaf blotch (16.9 percent), and BZR 245-F against the downy mildew (33.7%). Extrasol had the greatest effect against the development of the disease, its efficacy was 34.8%. The positive effect of all preparations on the dynamics of coming-up and the density of standing of soya were also registered. When using biopreparations, the weight of 1000 seeds was significantly increased by 18.0-40.2% as compared to the control. The soybean yield in different variants of the experiment ranged from 3.1 (seed treatment BZR336g) to 3.7 t/ha (complex treatment BZR 517 and seed treatment BZR 245-F), the control: 2.9 t/ha. Thus, the results of testing of experimental samples of biopreparations has shown that they are promising for protection of soybean from diseases and for increasing productivity.*

KEY WORDS: SOYBEAN, BIOPREPARATIONS, BACTERIA STRAINS, EXTRASOL, SEPTORIA LEAF SPOT, DOWNY MILDEW, PRODUCTIVITY, YIELD

Для защиты от болезней сельскохозяйственных культур наиболее часто применяют предпосевную обработку семян химическими протравителями. Однако эти агенты часто оказываются небезвредными не только для патогена, но и для самого растения – хозяина. Кроме того, они ухудшают общую экологическую обстановку, частично накапливаясь в почве, а также снижают качество хозяйственно полезных частей растения. Уменьшение использования агрессивных химических реагентов возможно за счет применения биологически активных веществ. Одной из альтернатив химическим фунгицидам могут быть препараты на основе микроорганизмов [3,4]. Микроорганизмы, являющиеся основой биопрепаратов, обладают комплексом полезных

свойств: стимулируют рост и развитие растений, подавляют развитие фитопатогенных микроорганизмов.

Цель наших исследований – оценка биологической и хозяйственной эффективности опытных образцов биопрепаратов на основе ризосферных бактерий *Bacillus subtilis* и *Pseudomonas sp.* против болезней сои в условиях Приморского края.

Методика исследований

Работы проводились в 2015-2016 гг. на опытном поле отдела семеноводства ФГБНУ «ПРИМНИИСХ» на посевах сои сорта Приморская 13, который возделывался согласно технологии, принятой в регионе. Объектами исследований служили опытные образцы биопрепаратов на основе штаммов почвенных бактерий *Bacillus subtilis*: BZR

336g, BZR 517 и *Pseudomonas sp.* BZR 245-F, созданные во Всероссийском НИИ биологической защиты растений (г. Краснодар) [1]. Препараты на основе бациллярных штаммов представляют собой жидкую культуру, содержащую клетки и споры, а препарат на основе псевдомонады - жидкую культуру с бактериальными клетками. Титр каждого опытного образца составляет не менее 1 млрд/мл. В качестве эталона был взят биологический препарат Экстрасол, Ж (д.в. *Bacillus subtilis*, штамм Ч-13, 100 млн/г). Эти препараты обладают антагонистической активностью в отношении фитопатогенных грибов и бактерий. Препараты применяли как путем обработки семян, так и при комплексном использовании (обработка семян и опрыскивание растений). Схема опыта включала следующие варианты: 1) образец на основе штамма BZR 336g (3 л/т и 3 л/га); 2) образец на основе штамма BZR 517 (2 л/т и 2 л/га); 3) образец на основе штамма BZR 245-F (2 л/т и 2 л/га); 4) Экстрасол (2,5 л/т); 5) контроль (без обработки). Семена обрабатывали в день посева. Воду добавляли из расчета 10 л/т. Опрыскивание растений проводили в фазу начала цветения. Площадь делянок 10,8 м², расположение рендомизированное, повторность 4-кратная. Агротехника

сои в опыте - общепринятая для Приморского края. Учеты и наблюдения проводили в соответствии с методическими рекомендациями [2,5].

Результаты исследований

Известно, что в Приморье муссонный климат при высокой температуре и влажности воздуха служит причиной распространения значительного числа инфекций у сои. Чередование периодов засухи с обильными дождями, высоких температур создают неблагоприятные условия для развития и формирования растений сои и способствуют эпифитотийному развитию болезней (септориоз, пероноспороз, церкоспороз). Патогенный комплекс в посевах сои в годы исследований был представлен пероноспорозом и септориозом. При проведении учета пораженности листьев болезнями отмечено, что по всем вариантам опыта наблюдалось снижение развития основных болезней сои – септориоза, пероноспороза. В вариантах опыта с биопрепаратами наблюдалось достоверное (относительно контроля - 30,6%) снижение интенсивности развития септориоза на 4,2-5,2% (табл. 1). Наибольшая эффективность (16,9%) против возбудителей септориоза отмечена в варианте при предпосевной обработке и комплексном применении опытного образца BZR 336 g.

Таблица 1

Влияние биопрепаратов на динамику развития листовых пятнистостей на сое (среднее за 2015-2016 гг.)

Вариант опыта	Развитие болезни, %		Биологическая эффективность, %	
	Септориоз	Пероноспороз	Септориоз	Пероноспороз
Обработка семян BZR336g (3 л/т)	25,4	12,0	16,9	32,5
Обработка семян (3 л/т) + опрыскивание растений (3 л/га) BZR336g	25,4	13,2	16,9	25,8
Обработка семян BZR517 (2 л/т)	26,4	12,7	13,7	28,6
Обработка семян (2 л/т) и опрыскивание растений (2 л/га) BZR517	25,9	12,4	15,3	30,3
Обработка семян BZR 245-F (2 л/т)	26,1	12,8	14,7	28,0
Обработка семян (2 л/т) и опрыскивание растений (2 л/га) BZR 245-F	26,3	11,8	14,0	33,7
Обработка семян Экстрасолом (2,5 л/т)	26,1	11,6	14,7	34,8
Контроль (без обработки)	30,6	17,8		
HCP ₀₅	4,1	4,3		

Развитие пероноспороза имело наименьшее значение после применения опытного образца BZR 245-F (обработка семян и комплексное применение) – 11,8%. Биологическая эффективность по вариантам опыта составила от 25,8% (обработка семян + опрыскивание растений опытным образ-

цом BZR 336 g) до 33,7% (комплексное применение BZR 245-F). Экстрасол (эталон) оказал наибольшее влияние на снижение развития пероноспороза, его эффективность составила 34,8%.

Урожайность сои, как и других культур, зависит не только от числа растений на единице площади, но и от их индивидуальной

продуктивности. Известно, что продуктивность сои складывается из отдельных элементов. Представление о том, какие же из элементов продуктивности являются определяющими в формировании урожая сои, дает анализ структуры урожайности (табл.2). В целом за весь период вегетации все биопрепараты оказали ростостимулирующее влияние на сою. Отмечено положительное влияние всех препаратов на динамику появления всходов (на четверо суток раньше) и густоту стояния растений сои (на 3-12 шт./м² в фазу полных всходов). Предпосевная обработка семян сои не оказала существенного влияния на рост культуры в фазу тройчатых листьев, но к концу вегетации наблюдалось различие по высоте между опытными и контрольными деланками на 5,4-9,8 см (в контроле – 61,0 см).

За два года исследований формирования большей завязываемости бобов наблюдалось при комплексной обработке препаратом BZR 517 (39,4 шт.). Такая же картина наблюдалась и в отношении числа семян с 1 растения (82,8 шт.). Все биопрепараты показали тенденцию увеличения массы семян с 1 растения, которая изменялась от 8,8 г (инокуляция семян BZR 517) до 11,0 г (инокуляция семян и опрыскивание растений BZR 517). В контроле масса семян с 1 растения составила 7,5 г. Биологический препарат Экстрасол (эталон) по всем элементам структуры урожая находился на уровне опытных образцов препаратов. При использовании биопрепаратов масса 1000 семян достоверно увеличивалась на 18,0-40,2% по сравнению с контролем. Во всех вариантах опыта получена прибавка урожая до +0,8 т/га, при урожайности в контроле 2,9 т/га.

Таблица 2

Влияние биопрепаратов на продуктивность и элементы структуры урожая сои (среднее за 2015-2016 гг.)

Вариант	Высота растений, см	Количество шт./растение		Масса, г		Урожайность, т/га
		бобов	семян	семян с 1 растения	1000 семян	
Обработка семян BZR 336g (3 л/т)	69,6	35,9	78,0	9,7	213,9	3,1
Обработка семян (3 л/т) и опрыскивание растений (3 л/га) BZR 336g	70,0	35,0	73,8	9,5	211,3	3,4
Обработка семян BZR 517 (2 л/т)	70,8	35,3	75,4	8,8	215,3	3,5
Обработка семян (2 л/т) и опрыскивание растений (3 л/га) BZR517	69,1	39,4	82,8	11,0	236,2	3,7
Обработка семян BZR 245-F (2 л/т)	66,4	31,0	67,0	9,4	212,0	3,7
Обработка семян (2 л/т) и опрыскивание растений (3 л/га) BZR 245-F	69,5	33,9	71,8	8,9	198,8	3,5
Обработка семян Экстрасолом (2,5 л/т)	70,5	33,8	73,9	9,4	221,4	3,6
Контроль (без обработки)	61,0	27,9	56,8	7,5	168,4	2,9
НСР ₀₅	4,8	3,0	8,3	1,2	21,2	0,1

Выводы. Таким образом, проведенные испытания показали, что опытные образцы биологических препаратов на основе штаммов бактерий *Bacillus subtilis* и *Pseudomonas*

sp. не только снижают развитие листовых пятнистостей, но и оказывают стимулирующее действие на растения сои, ее продуктивность и урожайность.

Список литературы

1. Асатурова, А.М. Спектр антифугальной активности перспективных штаммов-продуцентов биопрепаратов /А.М. Асатурова, Т.М. Сидорова, И.А. Сидоров, В.М. Дубяга и др. // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем : матер. 7-й междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 25-27 сентября 2012 г.) – Краснодар : Всерос. науч.-иссл. ин-т биологической защиты растений Россельхозакадемии, 2012. – С. 167-169.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Сидоренко, О.Д. Перспективы использования биологических препаратов на основе микроорганизмов / О.Д. Сидоренко // Известия ТСХА. - 2012. – № 6. – С. 707-709.
4. Чиканова, В.М. Бактериальные удобрения / В.М. Чиканова. – Минск.: Изд-во «Урожай», 1988. – 93 с.
5. James B. Sinclair. Compendium of Souben Diseases. Published by The American Phytopathological Society. – 1982. – 104 p.

Reference

1. Asaturova, A.M. Spektr antifungal'noj aktivnosti perspektivnyh shtammov-producentov biopreparatov (Spectrum of Antifungal Activity of Promising Strains-Producers of Biopreparations), A.M. Asaturova, T.M. Sidorova, I.A. Sidorov, V.M. Dubyaga i dr., Biologicheskaya zashchita rastenij – osnova stabilizacii agroekosistem : mater. 7-j mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Krasnodar, 25-27 sentyabrya 2012 g.), Krasnodar : Vseros. nauch.-issl. in-t biologicheskoy zashchity rastenij Rossel'hozakademii, 2012, PP. 167-169.
2. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moskva, Agropromizdat, 1985, 351 p.
3. Sidorenko, O.D. Perspektivy ispol'zovaniya biologicheskikh preparatov na osnove mikroorganizmov (Prospects for the Use of Biological Preparations Based on Microorganisms), *Izvestiya TSKHA*, 2012, No 6, PP. 707-709.
4. Chikanova, V.M. Bakterial'nye udobreniya (Bacterial Fertilizer), Minsk.: Izd-vo «Urozhaj», 1988, 93 p.
5. James B. Sinclair. Compendium of Souben Diseases. Published by The American Phytopathological Society, 1982, 104 p.

УДК 581.5+504.6(571.61)
ГРНТИ 87.03.17

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14091

Тимченко Н.А., канд. биол. наук, доцент,
E-mail: timchenko-nat@mail.ru;

Бобенко В.Ф., доцент,

Щербакова О.Н., ст. преподаватель,

Дядченко О.С., канд. биол. наук, доцент,

Юст Н.А. канд. с.-х. наук, доцент.

Дальневосточный государственный аграрный университет,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ,
ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ, ОТВЕДЕННОЙ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО
ТОННЕЛЯ ДЛЯ ГАЗОПРОВОДА «СИЛА СИБИРИ»
В ОКРЕСТНОСТЯХ БЛАГОВЕЩЕНСКА**

© Тимченко Н.А., Бобенко В.Ф., Щербакова О.Н., Дядченко О.С., Юст Н.А., 2018

Для расчета предполагаемого ущерба из-за вынужденного сноса древесно-кустарниковой растительности и почвенного покрова под строительство газопровода «Сила Сибири» проведены исследования в зоне строительства магистрального трубопровода на землях сельскохозяйственного назначения в водоохранной зоне р. Амур. Исследование древесно-кустарниковой растительности проводилось по общепринятой методике путем закладки пробных площадей и сбора гербарных образцов для определения видового состава растений и выявления редких и краснокнижных видов. Рассчитан ущерб по таксам за единицу объема лесных ресурсов и для объектов растительного мира, занесенных в Красную Книгу. В результате камеральной обработки полевых материалов определен видовой состав растительности, который представлен 138 видами, включая 5 адвентивных, 11 краснокнижных, 15 древесных из 32 семейств и 74 родов. Проведен эколого-ценотический анализ видов, который выявил доминирование видов лесного ценотического комплекса восточно-азиатского географического элемента. Для определения запаса древесины использован сплошной перечень древесных пород по категориям крупности и расстояния вывоза. Запас древесины, которая подлежит сносу, составил 1098 м³, в денежном выражении по таксам, принятым правительством РФ составляет 216463,52 руб. Оценка ущерба редким и исчезающим видам, занесенным в Красную книгу, выполнена в соответствии с приказом Минприроды России от 1 августа 2011 г. №658, что составляет 940500 руб.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ, «СИЛА СИБИРИ», ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЕ ВИДЫ, ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ, ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ, КРАСНОКНИЖНЫЕ ВИДЫ.