

# АГРОНОМИЯ

УДК 632.95:635.655

С.В. Жаркова, О.В. Манылова  
S.V. Zharkova, O.V. Manylova

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОФУНГИЦИДА МЕТАБАКТЕРИН, СП НА ПОСЕВАХ СОИ *GLYCINE MAX. (L.) MERRILL*

### THE EFFECT OF BIOLOGICAL FUNGICIDE METABAKTERIN, WP, IN SOYBEAN CROPS (*GLYCINE MAX. (L.) MERRILL*)

**Ключевые слова:** биофунгицид, аскохитоз, соя посевная, развитие и распространение заболевания, опрыскивание посевов, Метабактерин, СП, биологическая эффективность, элементы структуры урожая, продуктивность.

Одна из ведущих зернобобовых культур в мировом производстве – соя культурная. Представлены результаты исследования, проведенные в условиях лесостепи Приобья Алтайского края на посевах сои сорта Алтом. Опыт проведен в производственных условиях. Посевы обрабатывали препаратом «Метабактерин, СП». Цель исследования – оценить биологическую эффективность биофунгицида Метабактерин, СП против болезней сои культурной, его влияние на формирование структуры урожая и продуктивность культуры. Обработка посевов препаратом была проведена в фазу «начало бутонизации» (12.07) с нормой расхода биофунгицида 12 и 15 г/га. Учет симптомов заболевания вели в динамике. Было выявлено, что препарат «Метабактерин, СП» имеет положительное влияние на снижение распространения и степени развития аскохитоза на сое, при этом норма обработки 15 г/га имеет небольшое преимущество по биологической эффективности, в сравнении с нормой 12 г/га. Воздействие препарата было отмечено не на все элементы структуры урожая. Положительно препарат повлиял на формирование количества ветвей на варианте 12 г/га, увеличилось количество ветвей на растении на 10,8%, в сравнении с вариантами без обработки (1,8 шт.), и составило 2,13 шт. Максимальное количество бобов образовалось на варианте с обработкой 12 г/га – 23,7 шт/раст., на 7,2% меньше бобов образовалось на варианте с обработкой 15 г/га – 21,4 шт/раст., на контроле бобов образовалось мини-

мальное количество (18,3 шт/раст.). Колебания по величине биологической урожайности в опыте были значительные – от 2,70 т/га (контроль) до 4,03 т/га (вариант с обработкой биофунгицидом Метабактерин, СП в дозе 12 г/га).

**Keywords:** biological fungicide, *Ascochyta blight*, soybean (*Glycine max (L.) Merrill*), disease development and distribution, crop spraying, *Metabakterin, WP (wetable powder)*, biological effectiveness, yield formula, productivity.

One of the leading legumes grown in the world is soybean. This paper discusses the results of a study conducted in the forest-steppe of the Altai Region's Ob River area on soybean crops of the Altom variety. The experiment was conducted in a production environment. The crops were sprayed with *Metabakterin, WP*, biological fungicide. The research goal was to evaluate the biological effectiveness of the biological fungicide *Metabakterin, WP*, against soybean diseases, and its influence on yield formation and crop productivity. Crops were sprayed at the stage "the beginning of floral bud formation" (12.07.) with the fungicide consumption rate of 12 and 15 g ha. The disease symptoms were monitored in their dynamics. It was found that the biological fungicide *Metabakterin, WP*, has a positive effect on reducing the spread and degree of development of *Ascochyta blight* on soybean; consumption rate of 15 g ha had a slight advantage in biological efficiency as compared to the rate of 12 g ha. The effect of the fungicide was not observed on all elements of the yield formula. The fungicide had a positive effect on the formation of the number of branches in the variant 12 g ha; the number of branches on the plant increased by 10.8% as compared to the variant without spraying

(1.8 pcs) and amounted to 2.13 pcs. The maximum number of beans formed in the variant with spraying rate of 12 g ha – 23.7 pcs / plant; by 7.2% less beans formed in the variant with the spraying rate of 15 g ha – 21.4 pcs / plant; in the control variant, the minimum num-

ber of beans formed (18.3 pcs / plant). The fluctuations in the value of biological yield in the experiment were significant – from 2.70 t ha (control) to 4.03 t ha (the variant with biological fungicide Metabakterin, WP, with the consumption rate of 12 g ha).

**Жаркова Сталина Владимировна**, д.с.-х.н., доцент, проф. каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 203-213. E-mail: stalina\_zharkova@mail.ru.

**Маньлова Ольга Васильевна**, к.с.-х.н., доцент, доцент каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 203-213. E-mail: miledidi@list.ru.

**Zharkova Stalina Vladimirovna**, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of General Agriculture, Crop Farming and Plant Protection, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 203-312. E-mail: stalina\_zharkova@mail.ru.

**Manylova Olga Vasilyevna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of General Agriculture, Crop Farming and Plant Protection, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 203-312. E-mail: miledidi@list.ru.

### Введение

Соя культурная – одна из ведущих культур в мировом земледелии, ее посевные площади в 2018 г., по данным ФАО, составили 123,5 млн га, это третье место после пшеницы и риса [1]. В России посевные площади в 2018 г. достигли 2,9 млн га [2], высевается она в 45 регионах Российской Федерации, традиционно более 50% приходится на регионы Дальнего Востока. В Алтайском крае посевные площади под этой культурой занимают более 30 тыс. га [3]. Такое широкое распространение культуры в мире связано с универсальностью ее использования как пищевой, кормовой и технической культуры. Среди зернобобовых культур она занимает первое место по содержанию белка, который характеризуется качественным аминокислотным составом. Содержание масла в семенах составляет около 20%, при этом содержание полезных жирных кислот – олеиновой и линолевой – достигает 70-90%.

Одним из сдерживающих факторов в увеличении урожайности культуры в традиционных регионах ее возделывания являются сопутствующие болезни, что вызывает необходимость увеличения объемов применения химических средств защиты растений, приводящую к возрастанию загрязнения окружающей среды. Наиболее распространёнными заболеваниями на сое являются пероноспороз, альтернариоз, аскохитоз, антракноз, септориоз, фузариоз и др.

Биологические пестициды могли бы решить проблему загрязнения окружающей среды, но со стороны производителей проявляется незначительный интерес к этой группе средств защиты растений. На наш взгляд, это незаслуженно. Ранее нашими исследованиями [4, 5] и исследованиями ряда других авторов [6, 7] была показана высокая эффективность биопрепаратов в защите культур от ряда болезней и их влияние на элементы структуры и величину урожайности.

**Целью** исследований было оценить эффективность биофунгицида Метабактерин, СП против болезней сои культурной, его влияние на формирование элементов структуры и величины урожайности культуры в условиях лесостепи Приобья Алтайского края.

### Условия, методы и объекты исследований

Исследования проводили на базе ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ. Опытный участок расположен в лесостепной части Приобья Алтая. Почва опытного участка – чернозём обыкновенный среднемощный легкосуглинистый, содержание гумуса – 6,2%, рН<sub>водн</sub> – 7,2.

Погодные условия в период проведения исследований были благоприятны для развития патогенов, вызывающих развитие заболеваний на культуре. В течение всего периода вегетации было тепло (температурные показатели были на 2-3°C выше среднемноголетних данных) и достаточно влажно.

Технология возделывания общепринятая в зоне.

В производственном опыте площадь делянок составила 5,04 га. Предшественник соя, для исследований был взят районированный в зоне исследования сорт Алтом.

Обработку посевов препаратом «Метабактерин, СП» проводили в фазу начала бутонизации культуры (12.07) с нормой расхода биофунгицида 12 и 15 г/га. Для обработки посевов использовали прицепной опрыскиватель Amazone UG 3000 Super, норма расхода рабочей жидкости – 200 л/га.

Метабактерин, СП – бактериальный фунгицид, действующим веществом являются три вида бактерий: *Methylobacterium extorquens* NVD ВКМ В-2879D, *Streptomyces hygrosopicus* subsp. 'limoneus' ВКПМ АС-1966 с Валидамицином, *Bacillus subtilis* ВКПМ В-2918.

Закладку опыта, учеты распространения и развития заболевания, биологической эффективности, оценку элементов структуры и величины урожайности проводили в соответствии с методическими рекомендациями [8, 9].

### Результаты исследований

В условиях вегетационного периода 2017 г. наиболее благоприятные погодные условия для

развития на сое аскохитоза сложились в июле, первые симптомы заболевания отмечены в начале первой декады. К моменту проведения обработки биофунгицидом – 12 июля в посеве отмечены первые пораженные аскохитозом растения. Процент поражённых растений составил 55%, но при этом развитие заболевания всего 1%, а к фазе созревания распространение достигло 90% при развитии болезни в пределах 30,7-40,4% (табл. 1). Симптомы поражения растений аскохитозом проявлялись чаще на листьях, на бобах практически не были отмечены. Максимальная биологическая эффективность опрыскивания проявилась в первые две недели после обработки и составила 61,7-65,4% относительно контроля, при этом степень развития заболевания – 5,6-6,2% на обработанных вариантах и 16,2% на необработанном участке. Процент поражённых растений также был различным по вариантам – 58,7-62,7% при обработке биофунгицидом и 88,0% на контрольном варианте. В дальнейшем происходило нарастание степени развития заболевания, и эффективность препарата снижалась. Так, ко второму учету после обработки (06.08.2017 г.) этот показатель был на уровне 39,3-41,4%, а к третьему (01.09.2017 г.) – 24,0-21,8%.

Таблица 1

#### Биологическая эффективность биофунгицида Метабактерин, СП против аскохитоза на сое

Вариант опыта	Дата проведения учёта								
	26.07.2017 г.			06.08.2017 г.			1.09.2017 г.		
	распространённость, %	развитие, %	эффективность, %	распространённость, %	развитие, %	эффективность, %	распространённость, %	развитие, %	эффективность, %
1. Метабактерин, СП – 15 г/га	62,7	5,6	65,4	89,3	22,3	39,3	89,3	30,7	24,0
2. Метабактерин, СП – 12 г/га	58,7	6,2	61,7	90,7	21,5	41,4	90,7	31,6	21,8
3. Контроль (без обработки)	88,0	16,2	-	88,0	36,7	-	89,3	40,4	-

Таким образом, следует отметить, что препарат «Метабактерин, СП» имеет положительное влияние на снижение распространения и степени развития аскохитоза на сое, при этом норма обработки 15 г/га имеет небольшое преимущество по биологической эффективности, в сравнении с нормой 12 г/га. Однако для более длительного защитного периода необходимо рассмотреть вариант дву- или трехкратной обработки и возможность применения данного препарата в качестве протравителя семян, что в конечном итоге может обеспечить комплексную защиту культуры от аскохитоза.

Структура урожая на любой культуре – это основополагающие показатели развития растений, от которых зависит формирование величины урожайности. Изменение каких-то параметров в агротехнике возделывания сои ведёт к увеличению или уменьшению проявления признаков растений. Одним из таких факторов является применение биофунгицидов.

По результатам проведённых исследований можно отметить, что на сохранность растений к

уборке, их густоту стояния на 1 м<sup>2</sup> действие препаратов не отразилось. На всех вариантах опыта густота стояния растений к уборке была 38 шт/м<sup>2</sup> (табл. 2).

Высота растений в зависимости от варианта опыта была на одном уровне на варианте без обработки и на варианте с обработкой Метабактерином, СП в дозе 15 г/га – соответственно, 101,0 и 101,5 см. На варианте с обработкой 12 г/га высота растений увеличилась, в сравнении с контролем, на 6,2 см.

Высота прикрепления нижнего боба один из основных признаков, определяющих пригодность сорта к механизированной уборке. Анализ наших данных показывает незначительное варьирование показателя по вариантам обработки. Максимальная высота прикрепления боба отмечена на контроле – 18,1 см. Минимальный результат выявлен на варианте с обработкой Метабактерином, СП в дозе 12 г/га – 15,2 см, это на 1,2 см ниже показателя на варианте Метабактерином, СП в дозе 15 г/га.

Таблица 2

**Влияние фунгицида Метабактерин, СП на структуру урожая и урожайность сои посевной, 2017 г.**

Вариант опыта	Норма расхода препарата	Густота стояния перед уборкой, шт/м <sup>2</sup>	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Количество ветвей первого порядка, шт.	Количество бобов на 1 растении, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Количество семян на 1 растении, шт.	Масса семян на 1 растении, г	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
Метабактерин, СП	12 г/га	38	107,2	15,2	2,13	23,7	2,43	54,8	10,6	193,3	4,03
Метабактерин, СП	15 г/га	38	101,5	16,4	1,9	21,4	2,20	43,6	8,3	190,9	3,15
Контроль (без обработки)	-	38	101,0	18,1	1,8	18,3	2,30	39,4	7,1	182,8	2,70
НСР <sub>05</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,23

Применение Метабактерина, СП в качестве препарата обработки вегетирующих растений повлияло на количество формирующихся на растении ветвей. При обработке препаратом на варианте 12 г/га увеличилось количество ветвей на растении на 10,8%, в сравнении с вариантами: без обработки (1,8 шт.) и с обработкой 15 г/га (1,9 шт.) и составило 2,13 шт. Не сработал препарат на варианте с обработкой 15 г/га, показатель после обработки на уровне варианта без обработки – 1,9 шт.

На формирование бобов на растении обработка препаратами дала очень хороший положительный эффект. Максимальное количество бобов образовалось на варианте с обработкой 12 г/га – 23,7 шт/раст., на 7,2% меньше бобов образовалось на варианте с обработкой 15 г/га – 21,4 шт/раст., на контроле бобов образовалось минимальное количество (18,3 шт/раст.) и составило по отношению к вариантам с обработкой препаратом 85,5% к варианту 15 г/га и 77,2% к варианту 12 г/га.

Формирование семян в бобе проходило более интенсивно на варианте с обработкой препаратом «Метабактерин, СП» с нормой 12 г/га, на этом варианте в бобе сформировалось 2,43 шт. семян. На варианте с обработкой препаратом 15 г/га количество семян в бобе в среднем было равно 2,20 шт/боб, это на 0,1 шт/боб меньше, чем на контроле, – 2,30 шт/боб. Этот показатель напрямую влияет на признак количество семян на одно растение. Наибольшее количество семян на растении получено на варианте с дозой 12 г/га – 54,8 шт/раст. На 20,4% меньше образовалось семян на растении на варианте с обработкой препаратом в дозе 15 г/га (43,6 шт/раст.). На варианте без обработки – минимальное количество семян – 39,4 шт/раст. На признак масса семян на 1 растение препараты повлияли с различной интенсивностью. Варьирование значений колебалось от 10,6 г/раст. на варианте с обработкой 12 г/га до 7,1 г/раст. на контроле. Обработка препаратом в дозе 15 г/га дала средний результат – 8,3 г/раст.

Масса 1000 семян один из важнейших показателей продуктивности сорта. В наших исследованиях значения показателя варьировали от 182,8 г

на контроле до 193,3 г на варианте с обработкой 12 г/га

Урожайность один из важнейших показателей при выращивании сельскохозяйственных растений. В наших исследованиях реакция растений на применяемый препарат и его дозы были различными. Колебания по величине биологической урожайности в опыте были значительные – от 2,70 т/га (контроль) до 4,03 т/га (вариант с обработкой Метабактерином, СП в дозе 12 г/га), на варианте с обработкой 15 г/га – 3,15 т/га, что 0,88 т/га ниже варианта с обработкой 12 г/га и на 14,3% выше значения на контроле.

### Заключение

На основании полученных результатов по изучению влияния различных доз препарата «Метабактарин, СП», в производственных условиях на рост, развитие, формирование элементов структуры урожайности, влияющие на продуктивность растений, устойчивость к болезням, эффективности его использования, было установлено, что оптимальной явилась обработка препаратом в дозе 12 г/га.

### Библиографический список

1. ФАОСТАТ Сельскохозяйственные культуры // Официальный сайт Продовольственной и сельскохозяйственной Организации Объединённых Наций. – Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Дата обращения (27.02.2019 г.).
2. Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур в 2018 году (предварительные данные) [электронный ресурс] // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_12\\_65196018516](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_12_65196018516). Дата обращения (27.02.2019 г.).
3. Посевные площади и валовой сбор урожая сельскохозяйственных культур в Алтайском крае. 2016: стат. бюл. / Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. – Барнаул, 2017. – 112 с.

4. Манылова О.В., Чернышков В.Н., Карташов М.И. Эффективность биофунгицидов против корневых гнилей и септориоза озимой пшеницы в условиях лесостепи Алтайского Приобья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 5 (163). – С. 54-58.

5. Мануйлов В.М., Гуков А.В., Жаркова С.В., Манылова О.В. Применение биофунгицида и торфогуминового удобрения на посевах нута // Научные инновации – аграрному производству: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию юбилею Омского ГАУ. – 2018. – С. 239-242.

6. Гостев О.Н., Верещагин Ю.И., Бубукин В.А., Милосердов А.А. Применение препарата Метабактерин СП в борьбе с грибковыми заболеваниями на злаковых культурах // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1. – С. 40-43.

7. Amaria W., Soesanthy F., Ferry Y. (2016). The effectiveness of biofungicide *Trichoderma* sp. with three kinds of carrier on white root disease *Rigidoporus microporus* // Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar. Vol. 3 (1): 37-44.

8. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / под ред. В.И. Долженко. – СПб.: ВИЗР, 2009. – 378 с.

9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур // Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. – М., 1988. – 122 с.

### References

1. FAOSTAT Selskokhozyaystvennye kultury // Ofitsialnyy sayt Prodovolstvennoy i selskokhozyaystvennoy Organizatsii Obedinennykh Natsiy – Rezhim dostupa: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Data obrashcheniya (27.02.2019).

2. Posevnye ploshchadi, valovye sbory i urozhaynost selskokhozyaystvennykh kultur v 2018 godu (predvaritelnye dannye) [elektronnyy

resurs] // Ofitsialnyy sayt Federalnoy sluzhby gosudarstvennoy statistiki. Rezhim dostupa: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1265196018516](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516). Data obrashcheniya (27.02.2019).

3. Posevnye ploshchadi i valovoy sbor urozhaya selskokhozyaystvennykh kultur v Altayskom krae. 2016: Stat. byul. / Upravlenie Federalnoy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Altayskomu krayu i Respublike Altay. – Barnaul, 2017. – 112 s.

4. Manylova O.V., Chernyshkov V.N., Kartashov M.I. Effektivnost biofungitsidov protiv kornevykh gniley i septorioza ozimoy pshenitsy v usloviyakh lesostepi Altayskogo Priobya // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – No. 5 (163). – S. 54-58

5. Manuylov V.M., Gukov A.V., Zharkova S.V., Manylova O.V. Primenenie biofungitsida i torfoguminovogo udobreniya na posevakh nuta // Nauchnye innovatsii – agrarnomu proizvodstvu materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letnemu yubileyu Omskogo GAU. – 2018. – S. 239-242.

6. Gostev O.N., Vereshchagin Yu.I., Bubukin V.A., Miloserdov A.A. Primenenie preparata Metabakterin SP v borbe s gribkovymi zabolevaniyami na zlakovykh kulturakh // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – No. 1. – S. 40-43.

7. Amaria W., Soesanthy F., Ferry Y. (2016). The effectiveness of biofungicide *Trichoderma* sp. with three kinds of carrier on white root disease *Rigidoporus microporus* // Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar. Vol. 3 (1): 37-44.

8. Metodicheskie ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam fungitsidov v sel'skom khozyaystve / pod red. V.I. Dolzhenko. – SPb.: VIZR, 2009. – 378 s.

9. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur / Tekhnologicheskaya otsenka zernovykh, krupyanykh i zernobobovykh kultur. – M., 1988. – 122 s.

