

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГРЕЧИХИ В САРАТОВСКОМ ПРАВОБЕРЕЖЬЕ

<sup>1</sup>Нарушева Е.А., <sup>1</sup>Юрченко Е.С., <sup>2</sup>Никифоров В.В.

<sup>1</sup>ФГОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»,  
Театральная пл., 1, г. Саратов, 410012, Россия

<sup>2</sup>Институт биохимии и физиологии растений  
и микроорганизмов РАН,  
проспект Энтузиастов, 13, г. Саратов, 410049, Россия

*Установлено положительное влияние биопрепаратов мизорин и БисолбиСан<sup>TM</sup> на продуктивность гречихи в полевых опытах на черноземе выщелоченном Саратовского Правобережья. Наилучшие условия использования биопрепаратов создаются при совместном применении с азотно-фосфорными удобрениями N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>.*

Ключевые слова: БисолбиСан<sup>TM</sup>, мизорин, гречиха.

Направленное создание микробно-растительных систем и их широкое использование позволит в будущем обеспечить малозатратный и экологически безопасный уровень сельскохозяйственного производства.

Сегодня применение микробных препаратов в земледелии России обеспечивает экономию до 1 млн тонн азотных удобрений в год, оптимизацию фосфорного питания растений [1-4].

Целью данного исследования являлось изучение влияния совместного применения минеральных и бактериальных удобрений на продуктивность гречихи.

**Материалы и методы.** Полевые опыты проводили на черноземе выщелоченном лесостепной зоны Саратовского Правобережья. Почва опытного участка имеет близкую к нейтральной реакцию среды (рН<sub>водн</sub> – 6,71), среднюю обеспеченность гумусом (5,44 %), среднюю обеспеченность подвижным фосфором (100,9 мг/кг) и высокую – обменным калием (210 мг/кг).

Гречиху высевали в богарных условиях на делянках общей площадью 36 м<sup>2</sup> в трехкратной повторности. Предшественник – озимая пшеница. Схема опыта была следующей: 1. контроль (без

обработки, без удобрений); 2. внесение  $N_{45}P_{45}$ ; 3. обработка семян биопрепаратом БисолбиСан<sup>TM</sup>; 4. обработка семян биопрепаратом мизорином; 5.  $N_{45}P_{45}$  + БисолбиСан<sup>TM</sup>; 6.  $N_{45}P_{45}$  + мизорин.

Семена гречихи сорта Куйбышевская 85 обрабатывали указанными биопрепаратами непосредственно в день посева: БисолбиСан<sup>TM</sup> – в дозе 1 л препарата на 1 т семян; мизорин – 300 г препарата на 50 кг (гектарную норму семян).

Наблюдения и исследования в опыте, его закладку, химические анализы почвы, определение ее биологической активности, а также анализы надземной биомассы растений осуществляли по общепринятым агрохимическим методикам.

Биологическим агентом мизорина являются бактерии, относящиеся к роду *Arthrobacter*. Входящий в состав препарата штамм бактерий обладает широким спектром действия – практически на все группы сельскохозяйственных культур [5].

Действующее начало БисолбиСана<sup>TM</sup> – споровые бактерии из рода *Bacillus*, обитающие на корнях здоровых растений. Эти бактерии продуцируют вещества, подавляющие развитие фитопатогенных грибов и бактерий – возбудителей ряда заболеваний растений, индуцируют устойчивость растений к болезням и неблагоприятным факторам окружающей среды. Наряду с этим ризосферные бактерии рода *Bacillus* синтезируют цитокинины, гибберелловую и абсцизовую кислоты, стимулируют рост растений [5].

**Результаты и их обсуждение.** Установлено, что изучаемые биопрепараты повышали всхожесть семян гречихи: БисолбиСан<sup>TM</sup> – на 15 %, мизорин – на 13 %.

Применение минеральных и бактериальных удобрений положительно сказалось на высоте растений гречихи (табл. 1). В фазу ветвления она увеличилась с 59 см в контроле до 80 см в варианте совместного применения  $N_{45}P_{45}$  + БисолбиСан<sup>TM</sup>. Внесение только минеральных удобрений способствовало увеличению высоты растений на 18,6 % по сравнению с контролем, только биопрепаратов – на 28,8 %, тогда как инокуляция семян БисолбиСаном<sup>TM</sup> на фоне  $NP$  обеспечила достоверный активный рост растений – высота их превышала контроль на 35,6 %.

В фазе цветения гречихи различия по высоте растений между вариантами сохранились (табл. 1). Высота растений варьировала от 77 см в контроле до 79 см в варианте с минеральными удобрениями.

В вариантах с применением только биопрепаратов высота растений превышала контроль на 6-11 см. В вариантах совместного применения азотно-фосфорных удобрений и биопрепаратов отмечено значительное изменение высоты растений – на 21-23 см выше контрольных. Наибольшие значения отмечены в варианте  $N_{45}P_{45}$  + мизорин – 100 см.

*Таблица 1. Влияние инокуляции и минеральных удобрений на биометрические показатели гречихи сорта Куйбышевская 85*

Варианты опыта	Высота растений				Площадь листьев				Сухая масса растений			
	фаза ветвления		фаза цветения		фаза ветвления		фаза цветения		фаза ветвления		фаза цветения	
	см	%	см	%	тыс. м <sup>2</sup> /га	%	тыс. м <sup>2</sup> /га	%	т/га	%	т/га	%
Контроль	59	100	77	100	12,3	100	10,2	100	3,16	100,0	7,17	100,0
$N_{45}P_{45}$	70	118,6	79	102,6	14,4	117,1	10,9	106,9	5,98	189,2	9,27	129,3
Бисолби-Сан <sup>TM</sup>	76	128,8	83	107,8	14,6	118,7	14,3	140,2	3,71	117,4	10,6	147,8
мизорин	76	128,8	96	124,7	15,5	126,0	15,2	149,0	4,2	132,9	11,6	161,8
$N_{45}P_{45}$ + Бисолби-Сан <sup>TM</sup>	80	135,6	98	127,3	22,2	180,5	16,7	163,7	6,71	112,3	13,4	186,9
$N_{45}P_{45}$ + мизорин	79	133,9	100	129,9	23,3	189,4	17,6	172,5	7,25	229,4	13,9	193,9
НСР <sub>05</sub>	2,1		2,6		0,5		0,4		0,15		0,31	

Учет площади листьев позволил установить положительное влияние биопрепаратов на этот показатель. Инокуляция семян БисолбиСаном<sup>TM</sup> и мизорином способствовала увеличению площади листовой поверхности до 14,6-15,5 тыс. м<sup>2</sup>/га, а в варианте совместного применения NP и мизорина – до 23,3 тыс. м<sup>2</sup>/га.

К фазе цветения гречихи площадь ее листьев достигает максимальной за вегетацию величины, а затем начинает постепенно уменьшаться в связи с пожелтением и отмиранием нижних листьев, поэтому в фазу цветения – начала созревания площадь листьев гречихи несколько уменьшается [6]. В контрольном варианте опыта в этой фазе развития гречихи площадь листьев составила 10,2, а в варианте с азотно-фосфорными удобрениями – 10,9 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Применение биопрепаратов способствовало сохранению листовой поверхности. Она осталась почти на том же уровне, что и в фазу ветвления (14,3 и 15,2 тыс. м<sup>2</sup>/га, соответственно). Совместное применение азотно-фосфорных удобрений и биопрепаратов также способствовало сохранению листовой поверхности. Хорошие показатели отмечены в варианте N<sub>45</sub>P<sub>45</sub> + мизорин – 17,6 тыс. м<sup>2</sup>/га.

В фазе ветвления сухая масса растений составила в контрольном варианте 3,16 т/га, тогда как азотно-фосфорные удобрения способствовали ее увеличению до 5,98 т/га. Биопрепараты несколько уступали действию минеральных удобрений. Однако совместное применение азотно-фосфорных удобрений и биопрепаратов повышало эти показатели по сравнению с контролем на 3,55 и 4,09 т/га, соответственно.

Фаза цветения характеризуется максимальным темпом накопления биомассы. Среди биопрепаратов значительный эффект получен от инокуляции семян гречихи мизорином (на 62 % выше контроля), эффективность БисолбиСана™ была несколько ниже. Совместное применение минеральных удобрений и БисолбиСана™ способствовало повышению сухой биомассы до 13,4 т/га, в то время как мизорин повышал этот показатель до 13,9 т/га. От фазы цветения и до уборки сухая биомасса гречихи продолжала нарастать, хотя и незначительно.

Полученные результаты показали, что гречиха неодинаково отзывается на сочетания различных видов удобрений, чем и обусловлены заметные различия в урожайности зерна.

В 2005 году прослеживается четкая зависимость урожайности от применения удобрений. Если урожайность в контроле составила 1,57 т/га, то применение минеральных удобрений обеспечило прибавку на 0,43 т/га, применение биопрепаратов – на 0,40-0,64 т/га. Наивысшая урожайность получена при инокуляции семян гречихи мизорином на фоне NP – 2,65 т/га (табл. 2).

Положительное влияние биопрепаратов на многие звенья обмена веществ растений при выращивании в степном Поволжье дает основание предполагать, что они могут смягчать отрицательное влияние засухи в этом регионе. Этим и объясняется более высокая урожайность гречихи в 2005 году.

Регулирование условий питания растений путем применения различных видов удобрений является не только приемом увеличения урожайности, но и мощным средством повышения качества

урожая.

*Таблица 2. Влияние биологических и минеральных удобрений на урожайность гречихи сорта Куйбышевская 85, полевой опыт 2005 г.*

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
Контроль	1,57	–	100
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub>	2,00	0,43	127,4
БисолбиСан <sup>TM</sup>	1,97	0,40	125,5
Мизорин	2,21	0,64	140,8
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> + БисолбиСан <sup>TM</sup>	2,30	0,73	146,5
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> + мизорин	2,65	1,08	168,8
НСР <sub>05</sub>	0,07		

Важнейшими физическими показателями зерна гречихи считаются те, которые непосредственно оказывают влияние на выход и качество крупы при переработке – это масса 1000 семян, натура, крупность, выравненность и пленчатость семян.

В сухом 2005 году значительно снизился процент опыленных цветков, т.к. в сильную июльскую жару пчелы работали менее активно и только в утренние часы. Было сформировано меньшее, чем в 2004 году, количество соцветий. Но завязавшееся зерно было крупным. Проявилось положительное действие биопрепаратов – растения не страдали от недостатка влаги и масса 1000 семян в 2005 году незначительно отличалась от показателей 2004 года. В вариантах с биопрепаратами получена примерно такая же масса 1000 семян, но недостаток влаги снизил этот показатель в варианте с азотно-фосфорными удобрениями по сравнению с 2004 годом на 5 г. Совместное применение азотно-фосфорных удобрений и биопрепаратов способствовало формированию высокой массы 1000 семян: наивысшие значения отмечены в вариантах с мизорином (29 г) и БисолбиСаном<sup>TM</sup> (29,3 г) на фоне NP.

В 2005 году сказался недостаток влаги в период формирования и налива зерна и натура несколько уменьшилась. Однако биопрепараты способствовали смягчению влияния неблагоприятных факторов внешней среды на формирование зерна. Разница в вариантах с применением только биопрепаратов и совместного их

использования с минеральными удобрениями находилась в пределах 14-21 г/л.

Аналогичным было влияние минеральных удобрений и биопрепаратов на крупность и выравненность семян гречихи. Как уже отмечалось, в засушливом 2005 году было сформировано меньшее количество соцветий, но зерно было крупным. На это повлияло совместное действие минеральных и бактериальных удобрений. Крупность зерна в этих вариантах по сравнению с 2004 годом была выше на 12,5-12,7 % (табл. 3).

*Таблица 3. Влияние биопрепаратов на физические показатели зерна гречихи сорта Куйбышевская 85*

Варианты опыта	Масса 1000 зерен, г	Масса 1000 зерен, %	Натура, г/л	Натура, %	Крупность, %
Контроль	25,8	100,0	454	100,00	61,3
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub>	26,4	102,3	465	102,4	69,1
БисолбиСан™	27,6	107,0	486	107,0	70,5
Мизорин	28,2	109,3	496	109,3	71,3
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> + БисолбиСан™	29,3	113,6	507	111,7	85,4
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> + мизорин	29	112,4	510	112,3	85,1

Наряду с изменением физических свойств, косвенно характеризующих технологическую ценность сырья, в зависимости от условий питания в некоторой степени изменялись и изучаемые в опыте технологические показатели зерна гречихи.

Пленчатость зерна влияет на выход крупы при переработке. Чем выше пленчатость, тем меньший выход полноценной крупы. Поэтому необходимо стремиться к снижению этого показателя. Воздействие изучаемых факторов на пленчатость в наших исследованиях проявлялось по-разному: самые низкие значения отмечены в вариантах совместного применения биопрепаратов и азотно-фосфорных удобрений, а самые высокие – в контроле.

Полезное действие бактериальных удобрений обуславливается жизнедеятельностью микроорганизмов, являющихся основой этих удобрений. Микроорганизмы выделяют в почву физиологически активные вещества, регулирующие рост растений.

Помимо непосредственного воздействия на растение, они являются важным средством повышения эффективности органических и минеральных удобрений [7]. Результаты проведенного опыта подтверждают эти утверждения.

Таким образом, в условиях степного Поволжья на черноземе выщелоченном в посевах гречихи установлена высокая эффективность биопрепаратов мизорина и БисолбиСана<sup>TM</sup>, примененных в технологии выращивания гречихи. Положительный эффект от биопрепаратов обусловлен тем, что они способны повышать всхожесть семян, высоту растений, площадь листьев и накопление сухой биомассы растениями. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что наиболее эффективным в условиях опыта является совместное применение в посевах гречихи сорта Куйбышевская 85 азотно-фосфорных удобрений в дозе  $N_{45}P_{45}$  и биопрепаратов мизорина и Бисолби-Сана<sup>TM</sup>.

1. Шатохина С.Ф., Христенко С.И. Влияние химикатов на биологическую активность чернозема южного // Почвоведение. – № 8. – 1998. – С. 957-963.

2. Завалин А.А., Азубеков Л.Х. Влияние минеральных удобрений и флавобактерина на урожайность кукурузы на черноземе обыкновенном // Агрохимия. – 2002. – № 4. – С. 32-37.

3. Завалин А.А., Духанина Т.М. Продуктивность кукурузы на силос при использовании биопрепаратов и азотного удобрения // Агрохимия. – № 11. – 2002. – С. 27-36.

4. Завалин А.А., Духанина Т.М. Действие удобрений и биопрепаратов на продуктивность сортов ячменя // Агрохимия. – 2003. – № 1. – С. 30-37.

5. Биопрепараты в сельском хозяйстве (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве). – М.: Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.

6. Шевелуха В.С. Рост растений и его регулирование в онтогенезе. – М.: Колос, 1992. – 594 с.

7. Доросинский Л.М. Бактериальные удобрения. – Л.: Сельхозгиз, 1959.

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГРЕЧКИ В САРАТОВСЬКОМУ ПРАВОБЕРЕЖЖІ**

**<sup>1</sup>Нарушева Е.А., <sup>1</sup>Юрченко Е.С., <sup>2</sup>Никифоров В.В.**

<sup>1</sup>ФГОУ ВПО “Саратовський ДАУ” ім. М.І. Вавілова,  
м. Саратов

<sup>2</sup>Інститут біохімії і фізіології рослин і мікроорганізмів РАН,  
м. Саратов

*Встановлено позитивний вплив біопрепаратів мізорин і БісолбіСан<sup>TM</sup> на продуктивність гречки в польових дослідках на чорноземі вилугованому Саратовського Правобережжя. Найкращі умови використання біопрепаратів створюються при сумісному їх застосуванні з азотно-фосфорними добривами  $N_{45}P_{45}$ .*

*Ключові слова: БісолбіСан<sup>TM</sup>, мізорин, гречка.*

## **THE EFFICIENCY OF BIOLOGICAL PREPARATIONS APPLICATION AT BARLEY PRODUCTION IN RIGHT-BANK SARATOV REGION**

**<sup>1</sup>Narusheva E.A., <sup>1</sup>Yurchenko E.S., <sup>2</sup>Nikiforov V.V.**

<sup>1</sup>Vavilov Saratov State Agrarian University, Russian

<sup>2</sup>Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Russian Academy of Science, Saratov

*The positive effect of biological preparations Mizorin and BisolbiSun<sup>TM</sup> on barley productivity was established in field experiments on black soil of Right-Bank Saratov. The best conditions of biological preparations use were created at their combined application with nitrogen-phosphoric fertilizers  $N_{45}P_{45}$ .*

*Key words: BisolbiSun<sup>TM</sup>, Mizorin, barley.*