



УДК 632.937.635.655

О.В. СЫРМОЛОТ, научный сотрудник

*ГНУ Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений
Россельхозакадемии
e-mail: biometod@rambler.ru*

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРЬЯ

В условиях Приморья установлено положительное влияние предпосевной обработки семян сои биологическими препаратами на ее продуктивность и устойчивость к заболеваниям. По результатам исследований наиболее отзывчивым к применению биопрепаратов оказался сорт Приморская 69. Наименьшее развитие септориоза, пероноспороза и церкоспороза отмечено в варианте совместной обработки семян препаратами Мизорин и Ризоторфин. Заболеваемость культуры снижалась на 5,3; 7,1 и 2,5 % соответственно по сравнению с контролем. Обработка семян биопрепаратами оказала положительное влияние на все элементы структуры и урожайность сои. Максимальная прибавка урожайности получена при совместной обработке семян Мизорином и Ризоторфином: 1 т/га у Приморской 13 и 0,7 т/га у Приморской 69. Совместное использование биопрепаратов Мизорин и Ризоторфин при обработке семян является эффективным приемом, оказывающим стимулирующее действие на растения сои и ее продуктивность, а низкая норма расхода и относительно невысокая стоимость делают их применение высокорентабельным.

Ключевые слова: биопрепараты, соя Приморская 13, соя Приморская 69, урожайность, продуктивность.

Повышение урожайности ценной продовольственной культуры сои – один из способов необходимого увеличения производства растительного белка и повышения качества продуктов питания. В связи с этим актуальной является разработка и внедрение приемов возделывания этой культуры, обеспечивающих максимальный эффект при минимальных затратах труда и средств. Перспективным направлением представляется изучение возможностей регулирования жизненно важных процессов в растениях: прохождения отдельных этапов роста и развития, мобилизации потенциальных возможностей растительного организма, повышения иммунитета к болезням – при помощи биологически активных веществ [1].

Использование потенциала ризосферных микроорганизмов, способных к мобилизации элементов питания из почвы, – важный фактор повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Во многих странах обсуждают вопрос о сокращении расходов минеральных удобрений, ищут пути мобилизации питательных элементов, содержащихся в самой почве или атмосфере, за счет применения препаратов на основе штаммов микроорганизмов, обитающих на корнях растений или в ризосфере [2].

Цель исследования – изучить возможность применения биопрепаратов, способствующих повышению продуктивности и урожайности сои в условиях Приморского края.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2009–2011 гг. на опытном поле отдела семеноводства Приморского научно-исследовательского института сельского хозяйства. В опыте использовали биопрепараты на основе штаммов азотфиксирующих бактерий: Мизорин (*Arthrobacter mysorens*, штамм 7), Ризоторфин (штамм бактерии 640Б), Экстрасол (*Bacillus subtilis* Ч-13). Указанные препараты получены во Всероссийском научно-исследовательском институте сельскохозяйственной микробиологии. В качестве стандарта взят фунгицид Фундазол, сп (д.в. беномил). Влияние биопрепаратов определяли на районированных сортах сои Приморская 13 и Приморская 69.

Полевые опыты закладывали по методике Б.А. Доспехова. Площадь делянок 10,8 м², расположение рендомизированное, повторность четырехкратная. Агротехника сои в опыте общепринятая для Приморского края. Учеты и наблюдения проводили в соответствии с методическими рекомендациями [3, 4].

Препараты применяли только для обработки семян. Обработку препаратами Мизорин (3 кг/т) и Ризоторфин (4 кг/т) проводили в день посева полусухим способом вручную, Экстрасолом (2,5 л/т) – тем же способом за 5 дней до посева, Фундазолом (3 кг/т) – за 10 дней. Воду добавляли из расчета 10 л/т. В контроле семена обрабатывали водой.

Климатические условия в годы исследований существенно различались. В 2009 г. наблюдалось обилие осадков в начале вегетации, но температура воздуха была ниже на 3,1 °С. Стрессовую ситуацию для растений создавал недостаток влаги в 2010 г. во второй половине вегетации, особенно в фазы цветения и налива зерна, и температурный режим выше на 4,1 °С. Вегетационный период 2011 г. также характеризовался недостатком влаги во второй половине вегетации.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что в Приморье муссонный климат при высокой температуре и влажности воздуха служит причиной значительного распространения инфекций у сои. При оценке посевов на поражение грибными болезнями в период вегетации растений в полевых условиях на естественном фоне выявлено, что при совместной обработке семян биопрепаратами Мизорин и Ризоторфин, а также при применении Экстрасола на сорте Приморская 13 наиболее эффективным оказалось совместное применение Мизорина с Ризоторфином (табл. 1). В этом варианте степень развития пероноспороза была на 9,4 %, а септориоза и церкоспороза – соответственно на 9,1 и 3,7 % меньше, чем в контроле. Фундазол оказал наибольшее влияние против развития септориоза (на 23,0 %), в контроле – 32,4 %.

На сорте Приморская 69 наименьшее развитие септориоза, пероноспороза и церкоспороза отмечено также в варианте при обработке семян

Таблица 1
Влияние биопрепаратов на поражение листьев сои болезнями (2009–2011 гг.), %

Вариант	Септориоз	Пероноспороз	Церкоспороз
<i>Приморская 13</i>			
Мизорин (3 кг/т) + Ризоторфин (4 кг/т)	23,3	20,3	2,8
Экстрасол (2,5 л/т)	24,6	23,1	3,7
Фундазол (3кг/т)	23,0	21,7	4,0
Контроль	32,4	29,7	5,9
НСР ₀₅	2,6	3,6	1,4
<i>Приморская 69</i>			
Мизорин (3 кг/т) + Ризоторфин (4 кг/т)	22,7	14,9	3,0
Экстрасол (2,5 л/т)	23,2	15,5	3,7
Фундазол (3кг/т)	22,1	14,6	2,8
Контроль	28,0	22,0	5,5
НСР ₀₅	3,8	5,4	1,5

Мизорином и Ризоторфином: по сравнению с контролем на 5,3; 7,1 и 2,5% соответственно. Обработка семян сои Фундазолом показала себя на уровне с биопрепаратами.

Основные элементы структуры урожая сои – число бобов на растении, число семян в бобе и масса 1000 семян. Обработка семян биопрепаратами оказала положительное влияние на все элементы структуры и урожайность сои (табл. 2). Все изучаемые препараты увеличивали высоту растений к

Таблица 2
Влияние биопрепаратов на продуктивность и элементы структуры урожая сои (2009–2011 гг.)

Вариант	Высота растений, см	Число/растение			Масса, г	
		клубеньков	бобов	семян	семян с одного растения	1000 семян
Приморская 13						
Мизорин (3 кг/т) + Ризоторфин (4 кг/т)	89,7	103,1	25,0	47,6	5,7	208,3
Экстрасол (2,5 л/га)	88,4	96,6	21,5	47,0	5,5	201,3
Фундазол (3кг/т)	85,6	87,3	19,4	36,5	4,6	189,5
Контроль	84,2	71,1	16,3	30,0	4,7	175,3
НСР ₀₅	1,8	7,1	7,6	13,2	1,5	14,4
Приморская 69						
Мизорин (3 кг/т) + Ризоторфин (4 кг/т)	103,4	104,2	27,3	48,2	7,0	209,2
Экстрасол (2,5 л/га)	98,7	97,1	24,5	47,1	6,5	202,1
Фундазол (3 кг/т)	95,1	71,1	22,6	37,0	5,3	187,5
Контроль	94,0	69,5	18,8	32,5	4,9	182,0
НСР ₀₅	4,2	5,8	6,0	12,5	2,4	6,6

концу вегетации сои Приморская 13 на 4,2–5,5 см в сравнении с контролем (84,2 см). Только вариант с Фундазолом существенно не повлиял на рост растений (85,6 см).

Меньше всего бобов у сорта Приморская 13 сформировалось на растениях, семена которых обрабатывали препаратом Экстрасол (21,5 шт.). На варианте без обработки этот показатель составил 16,3 шт. Самую большую завязываемость бобов наблюдали при обработке семян биопрепаратами Мизорин + Ризоторфин (25,0 шт.). Такая же картина отмечена и в отношении числа семян с одного растения. На вариантах с большим числом бобов на растении регистрировали и большее число семян. Масса семян на растении и масса 1000 семян была наибольшей также при совместном применении препаратов Мизорин и Ризоторфин – 5,7 и 208,3 г соответственно. Масса 1000 семян на контрольном варианте составила 175,3 г.

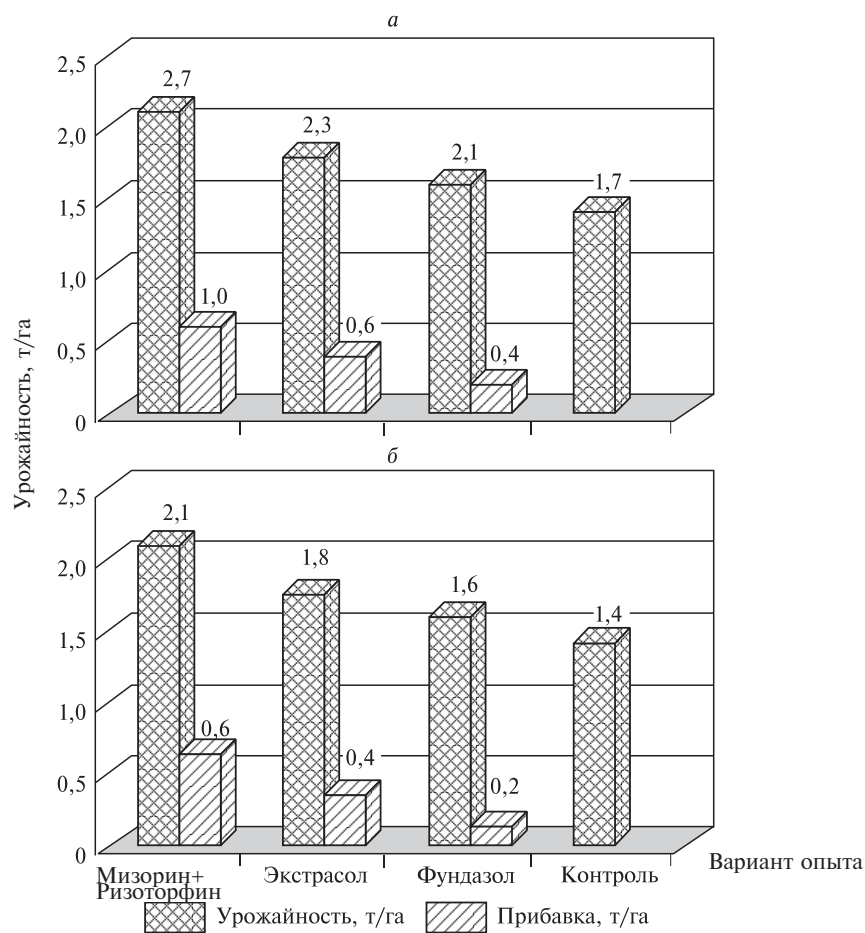
Эффективность фиксации азота из воздуха с помощью клубеньковых бактерий зависит от многих факторов, в первую очередь от обеспеченности растений влагой. Вегетационный период 2009 г. складывался неблагоприятно (высокая температура, засуха) для образования клубеньков.

Инокуляция семян сои микробиологическими препаратами способствовала увеличению числа клубеньков на растениях сои. Как показывают данные исследований за 3 года, у сорта Приморская 13 самое большое число клубеньков отмечено в варианте с обработкой семян препаратами Мизорин + Ризоторфин – 103,1 шт.; наименьшее – в контрольном варианте – 71,1 шт. В целом по всем вариантам опыта превышение над контролем составило 12,2–13,5 %.

Растения разных сортов отдельные периоды онтогенеза проходили в различные сроки и в неодинаковых условиях внешней среды, что в значительной мере повлияло на формирование репродуктивных органов. Это обусловило разную продуктивность сои в зависимости от биологических особенностей сорта. Сорт Приморская 69 оказался более отзывчивым на обработку биопрепаратами, которые позволили увеличить все количественные характеристики растений сои. Высота растений варьировала в опытных вариантах в пределах 98,7–103,4 см, превышая контрольный вариант на 4,7 см (Экстрасол), 9,4 см (Мизорин + Ризоторфин). Отмечено увеличение числа клубеньков. Наибольшее число их в варианте Мизорин с Ризоторфином составило 104,2 шт., что на 49,9 % выше контроля.

Применение совместной обработки биопрепаратами Мизорин и Ризоторфин способствовало формированию большего числа бобов и семян, чем в контрольном варианте, на 45,2 и 48,3 % соответственно. Масса семян с одного растения возросла в вариантах Мизорин + Ризоторфин на 2,1 г, Ризоторфин – на 1,6 г. Масса 1000 семян была максимальной также в варианте Мизорин + Ризоторфин, превысив контроль на 14,9 %. Обработка семян Фундазолом привела к меньшим показателям, чем при применении биопрепаратов.

Полученные результаты продемонстрировали положительное влияние биологических препаратов на урожайность сои. В среднем за 3 года исследований урожайность сои у сорта Приморская 13 колебалась по вариантам опыта от 2,3 до 2,7 т/га, в контроле 1,7 т/га (НСР₀₅ – 0,6 т/га) (см. рисунок). Обработка семян Фундазолом позволила получить 2,1 т/га. Прибавка составила 0,6–1,0 т/га и была сформирована благодаря увеличению пока-



Урожайность сорта сои после обработки биопрепаратами (в среднем за 2009–2011 гг.):

а – Приморская 13; б – Приморская 69

зателей элементов структуры урожайности и уменьшению поражаемости болезнями.

Данные по урожайности сорта Приморская 69 также подтверждают положительное влияние биопрепаратов (см. рисунок). Наиболее высокая урожайность получена при применении биопрепаратов Мизорин + Ризоторфин (2,1 т/га), прибавка составила 0,7 т/га, НСР₀₅ – 0,1 т/га. В варианте с Фундазолом урожайность возросла меньше, чем при обработке биопрепаратами, но была выше по сравнению с контролем (1,4 т/га).

ВЫВОДЫ

1. Применение биологических препаратов для предпосевной обработки семян сои в условиях Приморского края оказывало положительное влияние на снижение развития листовых пятнистостей, продуктивность, структуру урожая и урожайность.

2. Наиболее высокая урожайность отмечена в варианте при обработке семян препаратами Мизорин + Ризоторфин: 2,7 т/га у Приморской 13 и 2,1 т/га у Приморской 69.

3. Совместное использование биопрепаратов Мизорина с Ризоторфином для обработки семян является эффективным приемом, оказывающим стимулирующее действие на растения сои и ее продуктивность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. – М.: Изд-во ВНИИА, 2005. – 302 с.
2. Житкевич Н.В., Жмурко Л.Г. Реакция сортов сои на инокуляцию бактериями // Биологические препараты в растениеводстве: материалы междунар. конф. – Киев, 2008. – С. 48–52.
3. James B. Sinclair. Compendium of Soybean Diseases. St. Paul, Min. – 1982. – 103 p.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 342 с.

Поступила в редакцию 16.05.2014

O.V. SYRMOLOT, Researcher

*Far Eastern Research Institute of Plant Protection,
Russian Academy of Agricultural Sciences
e-mail: biometod@rambler.ru*

SOYBEAN PRODUCTIVITY DEPENDING ON APPLICATION OF BIOLOGICAL PREPARATIONS UNDER CONDITIONS OF PRIMORYE

Under conditions of Primorye Territory was established a positive effect of presowing treatment of soybean seeds with biological agents on soybean productivity and resistance to diseases. According to research findings, the cultivar Primorskaya 69 turned out to be most responsive to biopreparation application. Seed treatment jointly with preparations Mizorin and Rizotorfin contributed to the minimal development of Septoria disease, mildew and cercosporosis. Affection rates of the crop decreased by 5.3; 7.1 and 2.5 percent, respectively, as compared with the control. Seed treatment with biopreparations had a positive effect on all yield structure elements and productivity of soybean. The maximum increase in yield was obtained, when seeds were treated with Mizorin and Rizotorfin jointly: 1 tonne per ha in Primorskaya 13 cultivar of soybean and 0.7 tonne per ha in Primorskaya 69. Joint application of preparations Mizorin and Rizotorfin for seed treatment was found to be an effective technique having a stimulating effect on soybean plants and productivity. Low consumption rates and relatively low costs of the preparations make their application highly profitable.

Keywords: biopreparations, Primorskaya 13 and Primorskaya 69 cultivars of soybean, yield, productivity.
