

4. Левитес, Е. В. Генетика изоферментов растений / Е. В. Левитес. – Новосибирск: Наука, 1986. – 145 с.

5. Wendel, J. L. Visualization and interpretation of plant isozymes / J. L. Wendel, N. F. Weeden // In. D.E. Soltis and P.S. Soltis (eds.), *Isozymes in plant biology*. Dioscorides Press, Portland. – 1989. – P. 5–45.

6. Методы изучения полиморфизма ферментов сои / Л.Е. Иваченко, В.А. Кашина, Е.С. Маскальцова, В.И. Разанцевей, Е.М. Стасюк, И. А. Трофимцова; под ред. Л.Е. Иваченко. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2008. – 142 с.

7. Плохинский, Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. – Новосибирск: СОАН СССР, 1961. – 364 с.

УДК 632.937.635.655

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОПРЕПАРАТОВ**

**О.В. Сырмолот**

*ГНУ Дальневосточный институт защиты растений*

В условиях рыночных отношений особенно остро встает вопрос об освоении технологий, дающих при минимальных затратах экономически оправданный выход товарной продукции. В этой связи возникает необходимость разработки энергетически и экономически выгодных приемов повышения продуктивности культуры на основе использования биологически активных веществ [1]. Использование потенциала ризосферных микроорганизмов, способных к мобилизации элементов питания из почвы, является важным фактором повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Во многих странах решается вопрос о сокращении расходов минеральных удобрений, изыскиваются 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].

В связи с этим целью нашей работы стало изучение возможностей применения биопрепаратов, способствующих повышению продуктивности и урожайности сои в условиях Приморского края.

Исследования проводили в 2008–2010 гг. на опытном поле отдела семеноводства Приморского НИИСХ с использованием районированных сортов сои Приморская 13 и Приморская 69. Технология возделывания сои – общепринятая для Приморского края. Полевой опыт закладывали по схеме рендомизированного блока в 4-кратной повторности. Агротехника сои в опыте – общепринятая для Приморского края. Учеты и наблюдения проводили в соответствии с методическими рекомендациями [3, 4].

Изучались препараты Мизорин и Ризоторфин, созданные во Всероссийском научно-исследовательском институте сельскохозяйственной микробиологии на основе штаммов азотфиксирующих бактерий *Arthrobacter myosgens* (штамм 7), штамм бактерии 640Б. В качестве эталона был взят фунгицид Фундазол, сп (д.в.беномил).

Мизорин оказывает мощное стимулирующее действие на растения и повышает функциональную активность симбиоза бобовых с клубеньковыми бактериями.

Ризоторфин представляет собой препарат высокоэффективных клубеньковых бактерий рода *Rhizobium*. Обработка семян бобовых культур ризоторфином увеличивает в корневой зоне растений количество активных и конкурентно способных клеток клубеньковых бактерий.

Препаратами Мизорин (3 кг/т) и Ризоторфин (4 кг/т) полусухим способом, вручную семена сои обрабатывали в день посева; Фундазолом (3 кг/т) – за несколько дней до посева. Воду добавляли из расчёта 10 л/т. В контрольном варианте семена обрабатывали водой.

Погодные условия вегетационного периода по годам не всегда были благоприятными. Вегетационный период 2008 г. характеризовался обилием осадков в первой половине вегетации и засушливым периодом в фазу цветения и налива бобов, а температурный режим был выше на 1,6°C. В 2009 г. также наблюдалось обилие осадков в начале вегетации, но температура воздуха была ниже на 3,1°C.

Стрессовую ситуацию для растений создавал недостаток влаги в 2010 г. во второй половине вегетации и повышение температуры воздуха на 4,1°C.

При проведении учета пораженности листьев болезнями отмечено, что по всем вариантам опыта наблюдалось снижение развития основных болезней сои - септориоза, пероноспороза и корневых гнилей.

Наибольшая эффективность против септориоза отмечена в варианте с предпосевной обработкой семян сои Ризоторфином и составила 37,3% (Приморская 13) и 18,9% (Приморская 69). Развитие заболевания в этом варианте снижалось, по сравнению с контролем, на 9,6...5,4%, с эталоном – на 5,2...0,4%.

В борьбе с пероноспорозом наиболее высокую биологическую эффективность проявил Мизорин – 34 % (Приморская 13) и Мизорин совместно с Ризоторфином (Приморская 69) – 31,8%. Эффективность Фундазола против возбудителей листовых пятнистостей составила 30,4 и 32,2%, соответственно.

Развитие корневых гнилей снижалось на 13% по сравнению с контролем у сорта Приморская 13 в варианте с обработкой семян Мизорином и на 17% (сорт Приморская 69) при обработке семян Мизорином с Ризоторфином.

Основными элементами структуры урожая сои являются число бобов на растении, число семян в бобе и масса 1000 семян.

Обработка семян биопрепаратами оказала положительное влияние на все элементы структуры и урожай сои (табл.1). Все изучаемые препараты увеличивают высоту растений к концу вегетации сои (сорт Приморская 13) на 3,5...6,0 см в сравнении с контролем (84,7 см). Только вариант с фундазолом существенно не повлиял на рост растений (85,5 см).

Меньше всего бобов у сорта Приморская 13 сформировалось на растениях, семена которых обрабатывались препаратом мизорин (16,9 шт.). На варианте без обработки этот показатель составил 14,8 шт. Самая большая завязываемость бобов наблюдалась при обработке семян биопрепаратами мизорин + ризоторфин (20,4 шт.), ризоторфин (19,5 шт.) и химическим препаратом фундазол (19,6 шт.). Такая же картина наблюдалась и в отношении числа семян с одного растения. На вариантах с большим количеством бобов на растении мы регистрировали и большее количество семян на одном растении. Масса семян на растении и масса 1000 семян была наибольшей также при применении препарата Мизорина с Ризоторфином – 6,4 г и 211,0 г соответственно. Масса 1000 семян на контрольном варианте составила 150,2 г.

Предпосевная обработка семян суспензиями живых культур бактериальных штаммов во всех вариантах опыта уменьшила довсходовую гибель семян и проростков, что обеспечило густоту стояния растений во всех вариантах полевого опыта на 10...20 шт/м<sup>2</sup> больше, чем в контроле. Только в варианте с обработкой семян Фундазолом густота стояния была ниже контрольного варианта, но в фазу полной спелости процент сохранившихся растений оказался выше на 6,7%.

Эффективность фиксации азота из воздуха с помощью клубеньковых бактерий зависит от многих факторов, и в первую очередь обеспеченности растений влагой. Что касается этого фактора, то вегетационный период 2008–2009 гг. складывался не совсем благоприятно (высокая температура, засуха) для образования клубеньков.

Инокуляция семян сои микробиологическими препаратами способствовала увеличению числа клубеньков на растениях сои. Как показывают данные исследований за три года, у сорта Приморская 13 самое большое количество клубеньков наблюдалось в варианте с обработкой семян мизорином + ризоторфином и составило 90,5 шт.; наименьшее количество оказалось в контрольном варианте – 64,9 шт. В целом по всем вариантам опыта превышение над контролем составило 10,3... 13,2%.

Таблица 1

**Влияние биопрепаратов на продуктивность и элементы структуры урожая сои (2008–2010 гг.)**

Вариант	Высота растений, см	Количество шт./растение			Масса, г	
		клубеньков	бобов	семян	семян с 1 растения	1000 семян
Приморская 13						
Обработка семян Мизорином (3кг/т)	88,2	79,2	16,9	35,9	5,6	172,8
Обработка семян Ризоторфином (4 кг/т)	89,1	86,2	19,5	39,7	5,9	201,3
Обработка семян Мизорином (3 кг/т) + Ризоторфином (4 кг/т)	90,5	90,5	20,4	44,1	6,4	211,0
Обработка семян Фундазолом (3кг/т)	85,5	66,9	19,6	42,2	4,8	201,2
Контроль	84,7	64,9	14,8	32,7	5,1	150,2
НСР <sub>05</sub>	3,5	6,3	7,5	14,7	2,2	27,2
Приморская 69						
Обработка семян Мизорином (3кг/т)	94,6	88,0	23,5	42,3	6,1	187,2
Обработка семян Ризоторфином (4 кг/т)	101,7	95,0	23,2	42,3	6,4	195,7
Обработка семян Мизорином (3 кг/т) + Ризоторфином (4 кг/т)	103,9	96,8	26,2	47,8	7,3	201,3
Обработка семян Фундазолом (3кг/т)	95,0	79,2	22,0	39,4	5,1	185,8
Контроль	92,6	75,3	18,7	33,8	4,9	184,1
НСР <sub>05</sub>	5,1	6,0	6,9	14,1	2,8	5,7

Растения разных сортов в отдельные периоды онтогенеза проходят 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.

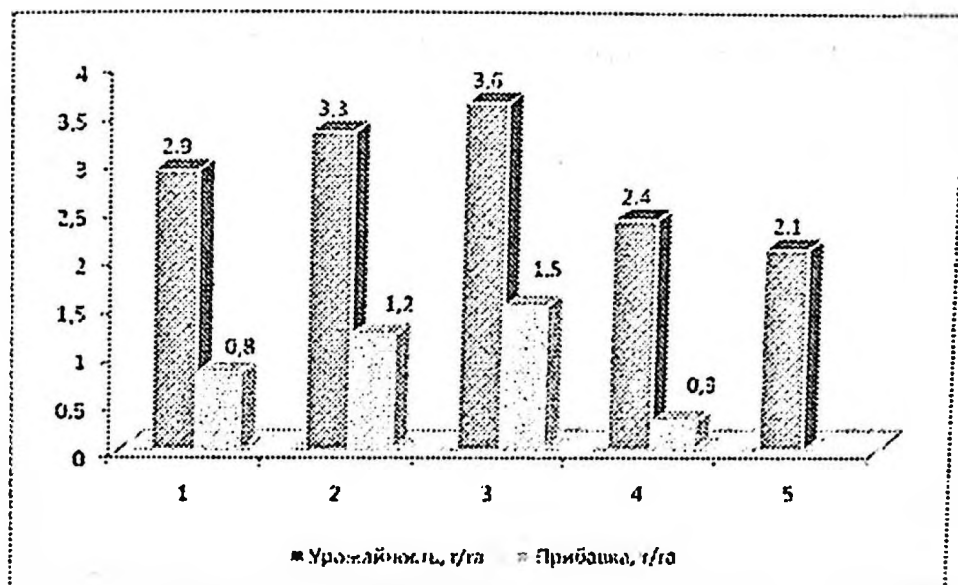
Сорт Приморская 69 оказался более отзывчивым на обработку биопрепаратами. Все изучаемые препараты увеличили густоту стояния растений по сравнению с контролем на

2...13 шт/м<sup>2</sup>. Биопрепараты позволили увеличить все количественные характеристики растений сои. Здесь применение биопрепаратов принесло большой эффект. Высота растений варьировала в опытных вариантах в пределах 94,6...103,9 см, превышая контрольный вариант на 9,1 см (Ризоторфин) – 11,3 см (Мизорин + Ризоторфин). Отмечено увеличение количества клубеньков. Наибольшее количество клубеньков в варианте Мизорин с Ризоторфином составило 96,8 шт., что на 28,5% выше контроля.

Применение совместной обработки Мизорина с Ризоторфином способствовало формированию большего числа бобов, семян, чем в контрольном варианте на 40,1; 41,4%, соответственно. Масса семян с одного растения возросла в вариантах с Мизорином + Ризоторфин на 2,4 г, Ризоторфином – 1,5 г. Масса 1000 семян была максимальной также в варианте с Мизорином + Ризоторфин, превысив контроль на 9,3%. Обработка семян Фундазолом по всем показателям была меньше, чем при применении биопрепаратов.

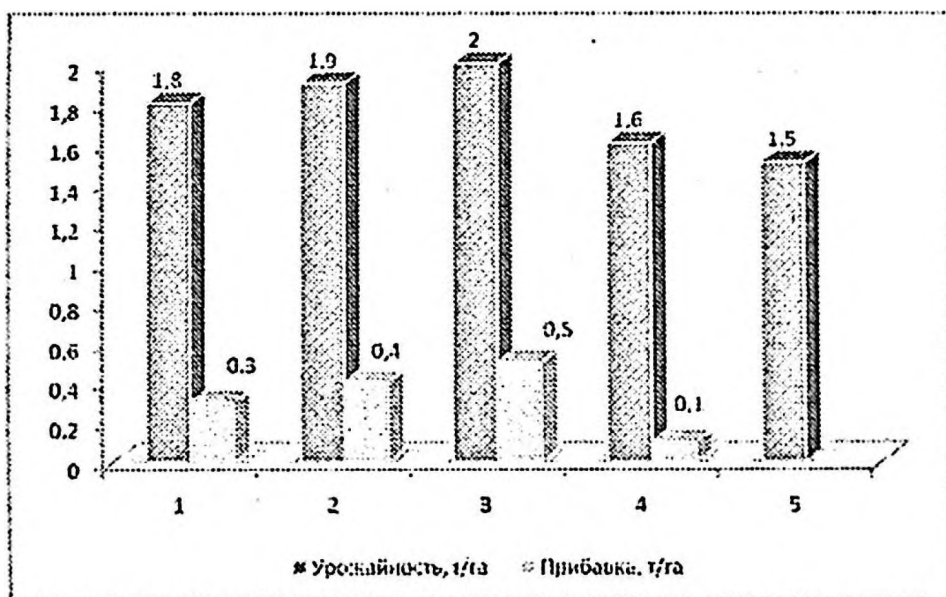
Полученные результаты продемонстрировали очевидное влияние биологических препаратов на урожайность сои. В среднем за три года исследований урожайность сои у сорта Приморская 13 колебалась по вариантам опыта от 2,9 до 3,6 т/га, в контроле 2,1 т/га (НСР<sub>05</sub> – 0,5 т/га) (рис.1). Обработка семян Фундазолом позволила получить 2,4 т/га. Прибавка составила 0,8 – 1,5 т/га и была сформирована благодаря увеличению показателей элементов структуры урожайности и уменьшению поражаемости болезнями.

Данные по урожайности сорта Приморская 69 также подтверждают положительное влияние биопрепаратов (рис.2). Высокая урожайность была получена при комплексном применении биопрепарата Мизорина с Ризоторфином (2,0 т/га) и Ризоторфином (1,9 т/га), прибавка составила 0,5 т/га и 0,4 т/га соответственно, НСР<sub>05</sub> – 0,1 т/га. В варианте с Фундазолом урожайность была ниже, чем при обработке биопрепаратами, но выше по сравнению с контролем (1,5 т/га).



1. *Обработка семян Мизорином (3 кг/т)*
2. *Обработка семян Ризоторфином (4 кг/т);*
3. *Обработка семян Мизорином (3 кг/т) + Ризоторфином (4 кг/т)*
4. *Обработка семян Фундазолом (3 кг/т)*
5. *Контроль*

*Рис. 1. Урожайность сорта сои Приморская 13 после обработки биопрепаратами (в среднем за 2008–2010 гг.)*



1. *Обработка семян Мизорином (3 кг/т)*
2. *Обработка семян Ризоторфином (4 кг/т);*
3. *Обработка семян Мизорином (3 кг/т) + Ризоторфином (4 кг/т)*
4. *Обработка семян Фундазолом (3 кг/т)*
5. *Контроль*

*Рис. 2. Урожайность сорта сои Приморская 69 после обработки биопрепаратами (в среднем за 2008–2010 гг.)*

Таким образом, исследования показали, что совместное использование биопрепарата Мизорина с Ризоторфином для обработки семян является эффективным приемом, оказывающим стимулирующее действие на растения сои и ее продуктивность.

### Литература

1. Чулкина, В.А. Экологические основы интегрированной защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Степцов. – М: Колос, 2007. – 568 с.

2. Житкевич, Н.В. Реакция сортов сои на инокуляцию бактериями / Н.В. Житкевич, Л.Г. Жмурко // Биологические препараты в растениеводстве: Материалы междунар. конф. – Киев, 2008. – С. 48–52.

3. James, V. Sinclair. Compendium of Soybean Diseases. St. Paul, Min. – 1982. – 103 p.

4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 342 с.

УДК 631.52:633.853.52:541.144.7:631.59

### **ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ СОИ.**

**М.В. Толмачев, В.Т. Синеговская**, д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. РАСХН, **А.Н. Гайдученко**, канд. с.-х. наук *ГНУ Всероссийский НИИ сои*

Для реализации генетического потенциала новых высокопродуктивных сортов сои необходимы сортовые технологии, обеспечивающие потребность растений в ресурсах внешней среды. Для их разработки следует оценить те условия, которые дают возможность создавать посевы, максимально реализующие фотосинтетическую и семенную продуктивность растений. Без решения проблемы оптимизации