

Литература

1. Гуреева Е.В., Фомина Т.А., Веневцев В.З. Усовершенствованная технология возделывания раннеспелого сорта сои Касатка в условиях Центрального района Нечерноземной зоны. // Методическое пособие. Рязань. – 2013.
2. Бочкарев Н.И., Дряхлов А.И. Рекомендации по борьбе с сорной растительностью на посевах сои в условиях Северного Кавказа. – М. – 2003. – 16 с.
3. Салманова И.А. Гербициды в посевах сои. // Защита и карантин растений. – № 3. – 2016. – С. 25-26.
4. Веневцев В.З., Захарова М.Н., Рожкова Л.В. Системы химической защиты зерновых культур, сахарной свеклы, картофеля, сои и кукурузы от вредных организмов. Организация проектирования агротехнологий и систем земледелия. Сборник докладов всероссийской научно-практической конференции. Рязанский НИПТИ АПК, 23-25 июля 2007 г. Рязань. – 2008.
5. Веневцев В.З., Захарова М.Н., Рожкова Л.В. и др. // Улучшенная технология возделывания сои на основе использования ассортимента высокоэффективных гербицидов. – Рязань. – 2010. – 15 с.
6. Веневцев В.З., Захарова М.Н. Эффективность применения гербицидов в посевах сои в условиях Рязанской области. // Зернобобовые и крупяные культуры. – № 2. – 2014. – С. 31-35.
7. Веневцев В.З., Гуреева Е.В., Хромой В.К., Сихарулидзе Г.Д. Эффективность гербицидов в посевах сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны. // Вестник РАСХН. – № 4. – 2015. – С. 56-57.
8. Веневцев В.З., Захарова М.Н., Рожкова Л.В. и др. Технология возделывания сои в Рязанской области с использованием интегрированной системы защиты растений. // Методическое пособие. – Рязань. – 2018. – 28 с.

THE EFFECT OF ANTI-CEREAL HERBICIDES ON THE WEEDINESS OF SOYBEAN CROPS OF THE SVETLAYA VARIETY

V.Z. Venevtsev, M.N. Zakharova, L.V. Rozhkova
INSTITUTE OF SEED AND AGROTECHNOLOGY
- A BRANCH OF THE FSBI FNATS VIM

E-mail: podvyaze@bk.ru

Abstract: In recent years, under the conditions of the Ryazan region, the harmfulness of annual cereal weeds has increased. The article presents the data of field trials of two-component herbicides and the assessment of their biological and economic efficiency.

Keywords: herbicides, soybean, weediness, biological and economic efficiency.

DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11095

УДК 633.853.52:631.53.004.12:631.524.84:631.811.98

РОЛЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИМБИОТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА СЕМЯН СКОРОСПЕЛОГО СОРТА СОИ МЕЗЕНКА

А.А. ОСИН, кандидат сельскохозяйственных наук

Е.А. ОСИНА

ФГБОУ ВО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Н.В. ПАРАХИНА»

В статье представлены результаты трехлетних исследований применения различных микробиологических удобрений на скороспелом сорте сои Мезенка в условиях Орловской области. Отмечено, что альтернативой минеральному азоту в современных условиях является азот биологический. Соя, как бобовая культура, способна к образованию двух типов симбиоза: арбускулярно-микоризный (АМ) и бобово-ризобияльный (БРС). Эффективность этих симбиозов зависит от почвенно-климатических и сортовых особенностей и, в значительной степени, контролируется самим растением.

Для повышения биологической азотфиксации нужны новые более эффективные и экологически безопасные формы микробных удобрений комплексного действия. Таким

удобрением является КМУ БисолбиМикс. В своем составе оно содержит различные группы микроорганизмов, которые благотворно влияют на растение и почву. Отмечено, что КМУ БисолбиМикс на новом скороспелом сорте сои Мезенка повысило уровень развития симбиотического аппарата, усилило биологическую азотфиксацию. Общее потребление азота возросло в 1,4 раза, а доля биологического азота в урожае составила 45,1%. Сбор семян с 1 га посевов был в 1,5 раза выше контроля, белковистость семян повысилась на 1,7%, сбор белка увеличился на 63,6%.

Ключевые слова: соя, биологическая азотфиксация, комплексные микробные удобрения (КМУ), клубеньковые бактерии (КБ), активный симбиотический потенциал (АСП), арбускулярно-микоризный симбиоз, бобово-ризобияльный симбиоз (БРС), фотосинтетический потенциал (ФП), чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), абсолютно сухое вещество (АСВ), урожайность.

Продуктивность любого фитоценоза определяется, в первую очередь, количеством доступного для растений азота. Источниками азота для растений является азот почвы, биологический и технический азот.

Минеральные азотные удобрения быстро покрывают его дефицит в почве и существенно повышают урожайность. Но с ростом цен на энергоносители, высокие нормы минерального азота экономически не выгодны и технологически опасны [1].

Хозяйственная деятельность человека нанесла непоправимый ущерб экологической системе в связи с растущим применением минеральных удобрений, средств защиты растений. Это привело к снижению устойчивости современных сортов к стрессовым ситуациям и создало определенные трудности для реализации их биологического потенциала продуктивности.

Современное сельское хозяйство нуждается в снижении техногенной нагрузки на окружающую среду и переходе растениеводства на рельсы максимального использования потенциала самого растения и микробиоты почвы [2, 3].

Единственной альтернативой минеральному азоту является азот биологический. Он не оказывает отрицательного влияния на окружающую среду, исключает опасность попадания оксидов в водоемы, организм животных и человека.

Биологическая азотфиксация – это глобальный процесс обеспечения существования жизни на Земле. Соя в условиях Орловской области может фиксировать до 150 кг/га азота. С корневыми пожнивными остатками зернобобовые культуры могут накапливать в почве 45-130 кг/га азота [4]. В настоящее время общепринятым становится мнение, что, чем выше микробное разнообразие почв, тем выше их плодородие [4].

В ходе эволюции растения всегда ассоциированы с различными микроорганизмами. Наиболее изучены и применяемы в практике арбускулярно-микоризные грибы. Грибы получают доступ к ресурсам почвы и обменивают их на продукты фотосинтеза. В свою очередь они увеличивают способность комплекса растение-гриб поглощать воду, минеральное питание из почвы, особенно фосфорное, положительно влияют на устойчивость надземной и подземной части растений к стрессам, а также принимают участие в формировании структуры почвы [5, 6].

Бобовые растения способны к образованию двух типов симбиозов: с грибами Glomeromycote (AM) и бобово-ризобияльного симбиоза (БРС) с клубеньковыми бактериями. Эффективность этих симбиозов в значительной степени контролируются растениями [7-11].

Новые формы микробиологических удобрений комплексного действия более эффективные и экологически безопасные. Комплексные микробные удобрения (КМУ) повышают содержание и биоразнообразие различных групп благотворных микроорганизмов, которые были утрачены в цепи агрофитоценоза при применении высокой химической нагрузки на почву в процессе производства растениеводческой продукции. Это положение подтверждено результатами отечественных ученых по изучению их влияния на различных сортах зерновых бобовых культур [12-14].

Работы по изучению взаимодействия новых форм микробиологических препаратов и КМУ на повышении интенсивности работы симбиотической системы, продуктивности должны идти следом за созданием новых сортов с учетом конкретных агроклиматических и агротехнологических условий. В связи с этим целью исследований явилось изучение влияния микробиологических препаратов (АМ, КБ) и комплексного микробного удобрения БисолбиМикс на формирование симбиотической системы и ее эффективность, урожайность и качество семян сои.

Материал и методика исследований

Исследования были проведены в фермерском хозяйстве КФХ «Сосна» Новодеревеньковского района Орловской области в 2015-2017 гг. Объект исследований – соя сорт Мезенка. Соя выращивалась в полевом севообороте. Предшественником в годы исследования была озимая пшеница. Сорт скороспелый, селекции ФНЦ ЗБК. Учетная площадь делянки 15 м², повторность 4-х кратная, способ посева широкорядный с междурядьем 45 см. Норма высева 0,5 млн. шт. всхожих семян на 1 га.

Почва опытных участков темно-серая лесная среднесуглинистая, с мощностью гумусового слоя до 35 см. Среднее содержание гумуса – 5,6-5,8%, подвижного фосфора по Кирсанову – 15,8-16,5, обменного калия – 11,0-13,8 мг/100 г почвы, рН_{сол} – 5,6-5,8, гидролитическая кислотность – 4,1-4,3 мг-экв/100 г почвы.

Для инокуляции использовали: грибы арбускулярной микоризы (*Glomus intraradices* – штамм 8), КБ (*Rhizobium japonicum* – штамм 626 а) и КМУ БисолбиМикс содержащий в своем составе субстрат (фильтрационно-мочный осадок при производстве свекловичного сахара), инокулируемый грибами АМ (штамм 8), КБ (штамм 626 а).

Схема полевого опыта включала 4 варианта: 1. Контроль (без инокуляции). 2. АМ. 3. КБ. 4. КМУ БисолбиМикс.

Агротехника сои в опыте общепринятая для зоны. Посев проводили в конце первой декады мая. Семена сои в третьем варианте перед посевом обрабатывали препаратами КБ (ризоторфин – штамм 626 а). Инокулум гриба АМ и КМУ БисолбиМикс вносили в почву 300 кг/га под предпосевную культивацию.

Уход за посевами заключался в прополке опытных делянок вручную по мере необходимости в течение всего вегетационного периода. Химические средства защиты растений на сое не применяли. В ходе опыта изучали динамику формирования симбиотического аппарата, определяли площадь листовой поверхности, ФП, ЧФП, накопление АСВ, содержание в семенах белка. Урожайность сои определяли по деляночно. Полученные результаты подвергали математической обработке. Все исследования проводили по общепринятым методикам.

Результаты исследований и их обсуждение

Было отмечено, что в среднем за 3 года моноинокуляция сои КБ была более эффективной, чем грибами АМ. Нодуляция растений сои возросла в 2,3 раза, количество активных клубеньков в 1,5 раза, а их масса в 2,6 раза по отношению к контролю (табл. 1).

Таблица 1

Показатели развития симбиотической системы сои сорта Мезенка, 2015-2017 гг.

Показатели	Контроль	АМ	КБ	КМУ	НСР ₀₅
Нодуляция, %	28,3	35,1	65,3	72,5	5,5
Количество клубеньков, млн. шт./га	0,72	0,92	1,08	1,69	0,29
Масса клубеньков, кг/га	22,2	34,7	58,1	74,6	2,7

Эффективность действия КМУ на развитие симбиотической системы сои было существенно выше. Процент нодулированных растений составил 72,5, против 28,3 на

контроле. Численность активных клубеньков была в 2,35 раза выше контроля и в 1,56 раза больше, чем в варианте с КБ. Масса активных клубеньков возросла соответственно в 3,36 и 1,25 раза. Эффективность симбиотической системы сои у сорта Мезенка в варианте с КМУ была самой высокой (табл. 2).

Таблица 2

Эффективность симбиотической системы сои, 2015-2017 гг.

Показатели		Контроль	АМ	КБ	КМУ
Доля активных клубеньков, %	По массе	46,1	69,7	76,3	84,9
	По количеству	39,7	68,9	73,4	76,7
АСП кг* дн/га		2456	2992	3691	5715
Потребление азота, кг/га	Всего	122,4	129,4	141,3	172,4
	В т.ч. биологического	27,4	34,6	46,5	77,8
Доля биологического азота в формировании урожая, %		22,4	26,6	32,9	45,1

Доля активных клубеньков в варианте с КМУ была в 1,8 раза, а доля их массы в 1,9 раза выше, чем на контроле. АСП составил 5715 кг*дн./га, т.е. он был в 2,3 раза больше чем в контрольном варианте. КМУ обеспечили максимальное потребление азота 172,4 кг/га, из них 77,8 кг/га было фиксировано растениями из воздуха. Доля фиксированного азота с 22,4% на контроле возросла до 45,1%. Комплексные микробные удобрения оказали положительное влияние на формирование фотосинтетических показателей посевов сои (табл. 3).

Таблица 3

Влияние микробиологических препаратов на формирование фотосинтетических показателей посевов сои, 2015-2017 гг.

Показатели	Контроль	АМ	КБ	КМУ	НСР ₀₅
Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	27,8	29,9	32,5	34,9	1,02
ФП, млн. м ² *дн/га	1,33	1,43	1,56	1,61	0,05
ЧПФ, г/м ² *сут/га	3,82	3,95	4,06	4,16	0,1
АСВ, т/га	5,08	6,04	6,33	6,95	0,27

Максимальная площадь листьев в варианте с КМУ была на 7,1 тыс.м²/га больше, чем на контроле и на 2,4 тыс.м²/га выше, чем в варианте с КБ. Фотосинтетический потенциал превзошел эти варианты на 0,28 и 0,05 млн. м²*дн/га.

Интенсивность работы листового аппарата при внесении КМУ на сое Мезенка была более высокой, чем при моноинокуляции грибами АМ и КБ.

Внесение в почву инокулянта двойного действия в виде КМУ БисолбиМикс обеспечило получение с 1 га посевов сои 6,95 т/га АСВ, при этом чистая продуктивность фотосинтеза составила 4,16 г/м²* сут/га, что 0,34 г/м²*сут./га больше, чем в контрольном варианте.

Комплексные микробные удобрения способствовали формированию самого высокого урожая семян сои в опыте (табл.4).

Урожайность сои в варианте с КМУ составила 1,98 т/га. Сбор семян в этом варианте был в 1,5 раза выше, чем на контроле и в 1,2 раза больше, чем в варианте с инокуляцией КБ. КМУ обеспечило повышение белковистости семян на 1,7%. Сбор белка с 1 гектара посева был больше по сравнению с контрольным вариантом на 274 кг.

Влияние микробиологических препаратов на урожайность, содержание и сбор белка семенами сои, 2015-2017 гг.

Показатели	Контроль	АМ	КБ	КМУ	НСР ₀₅
Урожайность, т/га	1,27	1,46	1,62	1,98	0,15
Содержание белка, %	33,9	34,2	35,1	35,6	0,17
Сбор белка, кг/га	431	500	569	705	45

Выводы

1. При внесении в почву 300 кг/га КМУ БисолбиМикс нодуляция растений сои возросла в 2,6 раза, число активных клубеньков в 2,35 раза, а их масса в 1,8 раза.
2. При использовании КМУ БисолбиМикс было фиксировано 77,8 кг азота воздуха, его доля в формировании урожая составила 45,1%.
3. КМУ увеличили площадь листьев на 25,5%, сбор АСВ возрос на 36,8%.
4. Использование КМУ обеспечило получение 1,98 т зерна и 705 кг белка с 1 га. Белковистость семян возросла на 1,7%.

Литература

1. Синеговская В.Т. Потребление растениями сои азота и источники его поступления // Пути повышения продуктивности полевых культур на Дальнем Востоке. Благовещенск: ВНИИ сои. – 2004. – С. 6-10.
2. Зотиков В.И., Наумкина Т.С. Пути повышения ресурсосбережения экологической безопасности в интенсивном растениеводстве // Вестник ОрелГАУ– 2007. – № 3. – С. 11-14.
3. Парахин Н.В., Осин А.А., Донская М.В. Повышение продуктивности и качества семян сои за счет интенсификации азотфиксации // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 2. – С. 118-122.
4. Осин А.А. Влияние микробиологических препаратов, минеральных удобрений на симбиоз, урожайность и белковую продуктивность сои и фасоли в условиях Центральной лесостепи России. // А.А. Осин. Автореф. канд.дисс. – Орел. – 2009. – 22 с.
5. Lester R Brown. The New Geopolitics of Food // Foreign Policy May-June, – 2011.
6. Bhatia C.R. Role of Microbial Diversity for Soil, Health and Plant Nutrition. Molecular Mechanisms of Plant and Microbe Coexistence // Soil Biology. – 2008. – Vol.-15.P.533.
7. Борисов А.Ю., Штарк О.Ю., Жуков В.А. и др. Взаимодействие бобовых с полезными почвенными микроорганизмами: от генов растений к сортам // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 3. – С. 41-46.
8. Provorov N.A., Shtark O.Y., Borisov A.Y., Zhukov V.A., Tikhonovich I.A. Developmental genetics of plant-microbe symbioses // Nova Science Publishers. – 2010. – 152 p.
9. Васильчиков А.Г. Оценка отзывчивости на инокуляцию перспективных линий сои // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 3. – С. 35-40.
10. Наумкина Т.С., Суворова Г.Н., Васильчиков А.Г., Мирошникова М.П. и др. Создание высокоэффективных растительно-микробных систем фасоли // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 3. – С. 21-26.
11. Тихонович И.А., Борисов А.Ю., Васильчиков А.Г. Специфичность микробиологических препаратов для бобовых культур и особенности их производства. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 3. – С. 11-17.
12. Чеботарь В.К., Наумкина Т.С., Борисов А. Ю. Комплексное микробное удобрение БисолбиМикс. // СпБ. – 2015. – 239 с.
13. Гурьев Г.П., Васильчиков А.Г. Влияние препаратов клубеньковых бактерий и комплексного микробного удобрения (КМУ) на симбиотическую азотфиксацию и урожайность гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2017. – № 1. – С. 23-27.
14. Кузмичева Ю.В., Петрова С.Н. Управление биологическим потенциалом агроценозов бобовых культур как фактор ресурсосбережения и устойчивости растениеводства // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 4. – С. 43-48.

ROLE OF MICROBIOLOGICAL FERTILIZERS IN SYMBIOSIS ACTIVITY INCREASING, PRODUCTIVITY AND SEEDS QUALITY OF EARLY SOYA'S VARIETY MEZENKA

A.A. Osin, E.A. Osina

FSBEE HE «OREL STATE AGRARIAN UNIVERSITY NAMED AFTER N.V. PARAKHIN»

Abstract: Amount of available nitrogen determines the productivity of photosynthesis. Mineral nitric fertilizers cover the nitrogen shortage in the soil and increase considerably the yield. But high quantity of this fertilizer is not efficient and dangerous for environment. Biological nitrogen is an alternative for mineral nitrogen.

Soya, as legumes, is able to make two forms of symbiosis: arbuscular – mycorrhizal and legume – rhizobia.

Symbiosis efficiency depends on soil and climatic conditions, specific of varieties and it is controlled, to a considerable degree, by plants.

In order to increase the biological nitrogen fixation the new forms of microbes' fertilizers must be applied. They must be more effective and must not to disturb the biological equilibrium of the soil. Complex microbes' fertilizers Bisolby-Mix is a one of them. It contains different groups of microorganisms which have beneficial influence on soil and plant.

The Bisolby-Mix has been used on the new early soya's variety Mezenka in Orel region.

Its using has increased the development degree of soya's symbiosis and the biological nitrogen fixation.

Common nitrogen consumption has increased at 1,4 times, the share of biological nitrogen on yield has made 51,3 (%). Seed yielding per hectare was at 1,5 times higher than control, seed protein quantity has increased at 1,7 (%) and protein collecting has increased at 63,6%.

Keywords: soya's biological nitrogen fixation, complex microbes fertilizes, active symbiosis potential, nodule bacteria, arbuscular mycorrhizal symbiosis, legume – rhizobia symbiosis, photosynthesis potential, pure photosynthesis productivity, absolute dry substance, yield.

DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11096

УДК: 636.085.52:633.353

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СИЛОСОВ ИЗ КОРМОВЫХ БОБОВ

Н.Н. ЗЕНЬКОВА, М.О. МОИСЕЕВА, Н.П. РАЗУМОВСКИЙ, кандидаты
сельскохозяйственных наук

УО «ВИТЕБСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье представлены данные по урожайности и качественному составу зеленой массы кормовых бобов. Установлено, что к третьему сроку уборки (начало молочно-восковой спелости зерна) сбор сухого вещества составил 65,0 ц/га, сырого протеина – 11,13 ц/га, обеспеченность 1 кормовой единицы перевариваемым протеином – 180 г. Содержание сухого вещества в этот период находилось с уровнем энергии (10,8-11,3 М/Дж), протеина (22,5-25,1%), каротина (51-62 мг/кг), что относит эту культуру к ряду витаминоносных растений. Силосы из кормовых бобов отличаются высоким уровнем обменной энергии в сухом веществе – от 10,4 до 10,6 М/Дж, что соответствует высшему классу качества и требованиям по концентрации энергии в сухом веществе кормов для высокопродуктивных коров. Уровень сырого протеина в сухом веществе силосов из кормовых бобов значительно превышает требования ГОСТа для силосов из бобовых растений. Эти силосы могут расцениваться как высокопитательные концентраты. Кормление им коров и молодняка позволит в значительной степени снизить расход белкового сырья при производстве комбикормов. Силосы из кормовых бобов, как высокоэнергетические и высокопротеиновые, идеально подходят для балансирования рационов высокопродуктивных коров по обменной энергии, сырому протеину и каротину.

Ключевые слова: кормовые бобы, продуктивность, зелёная масса, силос.