

№ 0748-2014-0005 «Создать новый исходный селекционный материал для выведения сортов сои северного экотипа со стабильной урожайностью, адаптированных к природно-климатическим условиям Северо-Восточного региона РФ».

THE NORMS AND METHODS OF SEEDING OF THE EARLY SORT OF SOY BEAN OF THE NORTHERN ECOTYPE «FADEEV MEMORY» IN THE CONDITIONS OF CHUVASHIA

M.F. Fadeeva, L.V. Vorobyeva, O.L. Matveeva

THE CHUVASH RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE – THE BRANCH OFFICE OF FSBR «FEDERAL AGRO SCIENTIFIC CENTRE OF THE NORTH-EAST NAMED AFTER N. V. RUDNITSKIY»

Abstract: *The article gives the results of the research (2015 – 2017) on the definition of the norms and methods of seeding of the early sort of soy bean of the northern ecotype Fadeev memory. This sort is short – season crop, it ripens with the sum of active temperatures 1800°C. The sort is determinative, of middle height (75-90cm), with limited branching, does not lodge, dehisce or shatter. The seeds are of middle thickness (150-180 g), yellow with brown eye. Among agro technical methods, which influence productivity of farming ecosystem, the main ones are the definition of optimized density of plant stand and way of seeding applied to weather conditions. The results of the research showed that productive density of soy bean depends on hydrothermal indexes. The improvement of water condition the increasing of density of seeding promotes the highest crop. In 2015 with GTK – 1,21 there was the highest crop (40,1 c/ha) with the norm of seeding 450 thousand of seeds per ha. In 2016 with GTK-0,58 the maximum crop was 30,2 c/ha with the norm of seeding 350 thousand seeds per ha. The lowest crop results (19,2; 18,3 c/ha) were gathered in 2015-2016 with the norm of seeding 650 thousand of seeds per ha regardless of ways of seeding. And in the cold 2017 the lowest crop (17,5 c/ha) was gathered with the norm of seeding 550 thousand seeds per ha. Wide-rowed seeding with spacing 50cm on the average for three years provided the crop of 26,8 c/ha, which was 2,3 c/ha higher than low-rowed seeding with spacing 15 cm.*

Keywords: soy bean, norm of seeding, method of seeding, density of seeding, height of plants, productivity.

DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11091

УДК 633.367

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН И РАСТЕНИЙ СОИ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ ЦЧР

Н.Н. БЕЛЯЕВ, зав. отделом семеноводства
Е.А. ДУБИНКИНА, ст. научный сотрудник

ТАМБОВСКИЙ НИИСХ – ФИЛИАЛ ФГБНУ «ФНЦ ИМЕНИ И.В. МИЧУРИНА»,
E-mail: tniish@mail.ru

Предоставлены данные по определению продуктивности, элементов структуры урожая и качества зерна сои в зависимости от обработки семян и растений микробиологическими удобрениями Азотовит и Фосфатовит в условиях Тамбовской области. При этом рассматривались варианты с инокуляцией семян Нитрагином и без нее. Установлено, что максимальная эффективность достигается при обработке семян сои

препаратами Азотовит + Фосфатовит в баковой смеси с фунгицидным протравителем и инокулянтом совместно с обработкой вегетирующих растений в фазе 6-8 листьев.

Ключевые слова: соя, инокуляция, микробиологические удобрения, урожайность, протеин, жир.

В нашей стране зернобобовые культуры имеют важное продовольственное и кормовое значение, что делает их незаменимыми в любых природно-экономических условиях, при всех формах собственности и хозяйствования. Преимущества зернобобовых перед культурами других семейств заключается в том, что они производят на единице площади больше высококачественного, усвояемого, дешевого белка, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступный для других растений. Фиксация азота воздуха происходит в процессе симбиоза бобовых с клубеньковыми бактериями рода *Rhizobium* за счет световой энергии, аккумулированной растениями. В зависимости от конкретного вида культуры и условий окружающей среды способность к биологическому связыванию азота у зернобобовых культур составляет от 50 до 200 кг на гектар в год [1].

В последнее время все большее внимание уделяется внедрению биопрепаратов на основе ризосферных микроорганизмов комплексного действия. Поселяясь на корнях растений, штаммы бактериальной культуры усиливают их иммунитет и устойчивость к стрессам, таким как заморозки и засуха. За счет активной колонизации корней растений полезными бактериями препарата улучшается развитие корневых волосков, увеличивается их поглотительная способность, что приводит к возможности сокращения доз минеральных удобрений в почву [2].

Микробиологические удобрения создают оптимальные условия для питания, роста и развития растений, оказывают стимулирующее действие на их иммунную систему, повышают сопротивляемость патогенной микрофлоре и стрессовым факторам. Вместе с тем в силу своих биологических особенностей зерновые бобовые культуры в сравнении с колосовыми не всегда обеспечивают высокую и устойчивую урожайность, особенно зерна. В отдельные периоды вегетации они более, чем зерновые чувствительны как к недостаточному, так и избыточному увлажнению, сильнее поражаются болезнями и вредителями [2].

Исследование по решению данных проблем проводилось на фоне обработки семян сои протравителем и инокулянтом совместно с микробиологическими удобрениями, которые также использовались при обработке по вегетирующим растениям.

Методика и условия проведения исследований

Тамбовская область занимает северо-восточную часть Центрально-Черноземного региона. Климат области умеренно-континентальный с устойчивой зимой и преобладанием теплой, нередко полусухого характера погоды в летний период. Область относится к зоне неустойчивого увлажнения, о чем свидетельствует гидротермический коэффициент (ГТК) 0,9-1,1. Годовая сумма осадков составляет 475-500 мм, из них 70-75% выпадает в теплый период года [3,4].

Почвы – типичные мощные черноземы глинистые и тяжелосуглинистые средне окультуренные. Содержание гумуса в пахотном слое (0-30 см) – 7,0...7,5%, реакция почвенного раствора (рН_{сол.}) – 6,0...6,5. Тяжелосуглинистый механический состав обуславливает высокую влагоемкость и значительный запас влаги в ранневесенний период до 180-200 мм и более доступной влаги в метровом слое почвы.

В целом водно-физические свойства чернозема типичного мощного складываются вполне благоприятно, а высокая водопроницаемость создает хорошие условия для накопления влаги в почве и удовлетворения растений водой в течение вегетационного периода [5, 6].

Полевой опыт был заложен на опытном участке отдела семеноводства Тамбовского НИИСХ – филиала ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» по общепринятой методике [7] на делянках с учетной площадью 10 м² в трехкратной повторности при соблюдении принятой в

Тамбовской области технологии возделывания сои. Объекты исследования – семена сорта сои Светлая, инокулянт Нитрагин, микробиологические удобрения Азотовит и Фосфатовит.

Результаты исследований и их обсуждение

Метеорологические условия в годы проведения основных полевых учетов и наблюдений были отличными от средних многолетних значений, как по температурному режиму, так и по выпадающим осадкам.

В 2017 году погодные условия для развития растений сои в целом складывались довольно благоприятно. Если в мае и июне температура воздуха была ниже среднемноголетних показателей, то в августе температурный режим превысил норму на $1,3^{\circ}\text{C}$, а количество осадков было близко к среднемноголетним показателям.

В период вегетации 2018 года (апрель – август) температурный режим превышал среднемноголетние значения на $1,3^{\circ}\text{C}$, а сумма осадков была ниже на 81,1 мм и составила 154,9 мм. Гидротермический коэффициент (ГТК) в июне составил – 0,14, а в июле – 0,46. Такие погодные условия сказались на длине вегетационного периода, массе 1000 зерен и урожайности культуры.

В исследованиях проводилась обработка семян сои микробиологическими удобрениями Азотовит, Фосфатовит и (Азотовит + Фосфатовит) совместно с протравителем Скарлет. Рассматривались варианты с инокуляцией семян сои нитрагином и без инокуляции. Во время вегетации применялась внекорневая подкормка растений сои в фазе 6-8 листьев микробиологическими удобрениями Азотовит, Фосфатовит и (Азотовит + Фосфатовит). За контроль был принят вариант – обработка семян сои протравителем Скарлет.

Схема опыта:

1. Скарлет (400 мл/т) – фон;
2. Фон + нитрагин (1-2 л/т);
3. Фон + Азотовит (4-5 л/т) + Азотовит (0,5-1 л/га);
4. Фон + Азотовит (4-5 л/т) + инокул. (1-2 л/т) + Азотовит (0,5-1 л/га);
5. Фон + Фосфатовит (4-5 л/т) + Фосфатовит (0,5-1 л/га);
6. Фон + Фосфатовит (4-5 л/т) + инокул. (1-2 л/т) + Фосфатовит (0,5-1 л/га);
7. Фон + (Азотовит (4-5 л/т) + Фосфатовит (4-5 л/т)) + (Азотовит (0,5-1 л/га) + Фосфатовит (0,5-1 л/га));
8. Фон + (Азотовит (4-5 л/т) + Фосфатовит (4-5 л/т)) + инокул. (1-2 л/т) + (Азотовит (0,5-1 л/га) + Фосфатовит (0,5-1 л/га)).

Из таблицы 1 видно, что вариант Фон + инокуляция семян превосходит по урожайности контроль на 0,03 т/га, а наибольшее увеличение урожайности отмечено варианте: Фон + (Азотовит + Фосфатовит) + инокулянт совместно с обработкой растений сои в фазе 6-8 листьев, который превосходит вариант без инокуляции на 0,12 т/га. При этом по сравнению с контролем (0,95 т/га) прибавка урожая на данном варианте составила 0,18 т/га или 18,9%. То есть действие микробиологических удобрений усиливается благодаря совместной обработке семян сои протравителем и инокулянтом. Также значительный результат отмечен на варианте Фон + Азотовит + инокулянт при обработке семян и вегетирующих растений, прибавка к контролю составила 0,14 т/га или 14,7%. На остальных вариантах прибавка урожая по отношению к контрольному варианту составила 3,2-7,4% (табл. 1).

Элементы структуры урожая, которые определяют уровень урожайности, всегда представляют особый интерес. При использовании инокулянта и микробиологических удобрений отмечена тенденция к изменению элементов структуры урожая сои. Анализ снопового образца показал, что наибольшая густота стояния растений перед уборкой была на варианте Фон + Азотовит (ОС+ОР) с инокуляцией семян перед посевом – 148 растений на 1 м^2 . Высота растений была выше на всех вариантах с обработкой семян сои инокулянтом.

Количество бобов и число семян на растении, масса 1000 семян определяют величину урожая. По количеству бобов на растении выделился вариант Фон + Азотовит (ОС+ОР) с инокуляцией семян перед посевом (21,5 шт.). По числу семян на растении отмечены вариант

Фон + Фосфатовит (ОС+ОР) с инокуляцией семян (46,0 шт.). Масса 1000 зерен была выше на всех вариантах с обработкой семян сои Нитрагином. Наиболее высоким данный показатель оказался на варианте Фон + (Азотовит + Фосфатовит) (ОС+ОР) с инокуляцией семян, он составил 107,0 г.

Таблица 1

Влияние обработки инокулянтами, микробиологическими удобрениями на урожайность сои, 2017-2018 гг.

Варианты	Обр-ка семян инокулянтами	Урожайность, т/га		Средняя урожай-ть, т/га	Прибавка к контролю ц/га	
		2017 г	2018 г		т/га	%
Фон	не обр.	0,98	0,92	0,95		
Фон	инокул.	1,00	0,96	0,98	0,03	3,2
Фон + Азотовит (ОС+ОР)	не обр.	1,02	0,98	1,00	0,05	5,3
Фон + Азотовит (ОС+ОР)	инокул.	1,12	1,06	1,09	0,14	14,7
Фон + Фосфатовит (ОС+ОР)	не обр.	1,02	0,94	0,98	0,03	3,2
Фон + Фосфатовит (ОС+ОР)	инокул.	1,05	0,99	1,02	0,07	7,4
Фон +(Азотовит + Фосфатовит (ОС+ОР))	не обр.	1,04	0,98	1,01	0,06	6,3
Фон +(Азотовит + Фосфатовит(ОС+ОР))	инокул.	1,20	1,06	1,13	0,18	18,9
НСР ₀₅		0,18	0,12	0,15		

Примечание: ОС – обработка семян, ОР – обработка растений.

В результате проведения снопового анализа была определена урожайность соломы. Наиболее высокий результат отмечен на варианте: Фон + Азотовит (ОС + ОР) с обработкой Нитрагином – 1,68 т/га (табл. 2).

После просушивания семян сои был проведен химический анализ на содержание сырого протеина и жира. При сравнении ее урожайности с зерновыми культурами она попадает в разряд низкоурожайных, но с учетом содержания белка урожай сои в 2 т/га равнозначен сборам 7-8 т/га зерна колосовых культур. Благодаря этому по площадям и производству семян она занимает первое место в мире среди зернобобовых культур [8].

Таблица 2

Влияние обработки инокулянтами, микробиологическими удобрениями на элементы структуры урожая сои, 2017-2018 гг.

Вариан-ты	Обр-ка семян инокулянтами	Масса 1000 зерен, г	Кол-во раст. на 1 м ²	Высота раст., см	Кол-во бобов на раст. шт	Число семян на раст., шт	Урож-ть соломы, т/га
Фон	не обр.	101,2	120	68,4	17,9	39,1	1,42
Фон	инокул.	104,2	129	71,0	18,8	39,4	1,67
Фон+Азотовит (ОС+ОР)	не обр.	101,3	121	67,4	19,6	42,4	1,43
Фон+Азотовит (ОС+ОР)	инокул.	102,5	148	72,2	21,5	44,6	1,68
Фон+Фосфатовит (ОС+ОР)	не обр.	102,7	128	58,6	19,7	41,5	1,12
Фон+Фосфатовит (ОС+ОР)	инокул.	106,1	141	64,5	20,3	46,0	1,40
Фон+(Азотовит+Фосфатовит(ОС+ОР))	не обр.	102,3	121	62,3	10,9	21,0	1,37
Фон+(Азотовит+Фосфатовит (ОС+ОР))	инокул.	107,0	141	66,1	18,4	38,0	1,55

Примечание: ОС – обработка семян, ОР – обработка растений.

Содержание сырого протеина в зерне сои в более высоком количестве наблюдалось на вариантах с обработкой семян инокулянтом (27,5-29,2%). Наибольшая разница по сравнению

с контролем отмечена на варианте: Азотовит + Фосфатовит (ОС+ОР) + Нитрагин, она составила 11,3%. По содержанию жира в семенах сои выделился вариант Фон + Фосфатовит (ОС+ОР) с инокуляцией семян (26,0%), разница с контролем составила 2,5%. После приведения урожайности к 14% влажности было определено количество сырого протеина и жира с 1 га. На сбор белка и жира наибольшее влияние оказала обработка семян инокулянтом (табл. 3).

Таблица 3

Влияние обработки инокулянтами, микробиологическими удобрениями на количество сырого протеина и жира в зерне сои, 2017-2018 гг.

Варианты	Инокуляция семян	Содержание белка в семенах, %	Содержание жира в семенах, %	Сбор белка с 1 га, т/га	Сбор жира с 1 га, т/га
Фон	не обр.	17,9	23,5	14,6	19,20
Фон	инокул.	27,5	25,0	23,18	21,08
Фон + Азотовит (ОС+ОР)	не обр.	18,1	23,9	15,57	20,55
Фон + Азотовит (ОС+ОР)	инокул.	27,9	24,5	26,14	22,96
Фон+Фосфатовит (ОС+ОР)	не обр.	18,3	21,2	15,43	17,87
Фон+Фосфатовит (ОС+ОР)	инокул.	29,1	26,0	25,52	22,80
Фон+(Азотовит + Фосфатовит (ОС+ОР))	не обр.	16,9	22,6	14,69	19,64
Фон+(Азотовит + Фосфатовит (ОС+ОР))	инокул.	29,2	23,0	28,38	22,36

Примечание: ОС – обработка семян, ОР – обработка растений.

Заключение

Выявлено положительное влияние инокуляции семян сои Нитрагином на урожайность, количественные признаки структурного анализа сноповых образцов, сбор сырого протеина и жира с 1 гектара.

Совместное применение микробиологических удобрений в баковой смеси с протравителем и инокулянтом для обработки семян сои, а также по вегетирующим растениям обеспечивает прибавку урожайности культуры на 18,9%.

Установлено, что максимальная эффективность достигается при обработке препаратами Азотовит + Фосфатовит совместно с протравителем и обработкой растений в фазу 6-8 листьев, действие которых усиливается при обработке семян инокулянтом.

Литература

1. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Грядунова Н.В., Сидоренко В.С., Наумкин В.В. Зернобобовые культуры – важный фактор устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства. // Зернобобовые и крупяные культуры, – 2016. – № 1 (17), – С. 7-8.
2. Вислобокова Л.Н., Скорочкин Ю.П., Гераськин А.И., Воронцов В.А., Мустафин И.И., Дубинкина Е.А. и др. Система земледелия нового поколения Тамбовской области // Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2 – 016. – С. 91-98.
3. Иванова О.М. Оценка влияния азотных удобрений на продуктивность сортов озимой пшеницы на типичном черноземе // Агрехимический вестник – 2012. – № 5 – 44 с.
4. Вислобокова Л.Н., Скорочкин Ю.П., Дубинкина Е.А. Технологические риски снижения урожая зерновых культур при страховой защите с государственной поддержкой // – Москва, – 2016. – 144 с.
5. Victor Vorontsov, Yuri Skorochkin, Olga Ivanova, Alexey Shabalkin, and Elena Dudova Computation of Typical Chernozem in Long-Run Response to Primary Tillage Operations /J. Comput. Theor. Nanosci. 16, – P250–254 (2019).
6. Вислобокова Л.Н. Скорочкин Ю.П., Воронцов В.А. Изменения агрохимических показателей чернозёма типичного от приёмов основной обработки. // Сборник докладов международной научно-практической конференции Курского отделения МОО "Общество почвоведов имени В.В. Докучаева".. Курск, 21 апреля 2018 г., – С. 94-100.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, – 1985. – 351 с.
8. Акулов А.С., Васильчиков А.Г. Изучение элементов технологии возделывания новых сортов сои Зуша и Мезенка // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – №1 (17). – 45 с.

THE EFFECTIVENESS OF MICROBIAL FERTILIZERS SEED TREATMENT OF SOYBEAN PLANTS IN THE NORTH-EAST OF THE CENTRAL CHERNOZEM ZONE

N. N. Belyaev, E. A. Dubinkina

TAMBOV RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE – BRANCH OF FSBSI «FEDERAL SCIENTIFIC CENTER NAMED AFTER I.V. MICHURIN»

E-mail: tniish@mail.ru

Abstract: Provides information on the definition of productivity, the elements of the yield structure and grain quality of soybean depending on seed treatment and plant microbiological fertilizers Azotovit and Fosfatami in terms of the South-East of the Tambov region. At the same time, variants with and without inoculation of seeds with Nitragin were considered. It was found that maximal efficiency is achieved during processing of soybean seeds drugs Azotovit + Fosfatami amid the Scarlet etched together with the processing plant in tank mixtures with herbicides in the phase of 6-8 leaves, the effect of which is enhanced by seed treatment with inoculum.

Keywords: soybean, inoculation, microbiological fertilizers, yield, protein, fat.

DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11092

УДК635.656: 631.461.5

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРА РОСТА АЛЬФАСТИМ И ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО МИКРОУДОБРЕНИЯ ПОЛИДОН БИО ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОИ

А.С. АКУЛОВ, кандидат сельскохозяйственных наук

А.Г. ВАСИЛЬЧИКОВ, кандидат биологических наук

ФГБНУ «ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

Исследования проведены в 2016-2018 гг. в севообороте лаборатории агротехнологий и защиты растений. В полевом опыте изучались сорта сои Мезенка и Осмонь, фоны: не удобренный и удобренный (расчётная доза минеральных удобрений на планируемый урожай 3 т/га (N₆₃₋₁₅₀P₇₅₋₁₅₀K₁₄₉₋₁₆₄), обработка семян стимулятором роста Альфастим, посевов во время вегетации органоминеральным удобрением Полидон БИО.

Повторность опыта четырёхкратная. Площадь делянок – 10 м². Посев проводили сеялкой СКС-6-10 широкорядным способом (ширина междурядий 45 см) во вторую декаду мая (13-14 мая).

Установлено, что оба сорта (Мезенка, Осмонь) являются технологичными, высота прикрепления нижнего боба выше 16 см, т.е. пригодными для уборки прямым комбайнированием с минимальными потерями.

Наиболее перспективным для возделывания на севере ЦЧР является сорт сои Осмонь, как имеющий более короткий период вегетации и эффективно использующий естественное плодородие почвы – формирующий урожай зерна 2,7 т/га на почвах со средним уровнем плодородия без применения минеральных удобрений.

На этом сорте более целесообразно применять стимулятор роста Альфастим в дозе 50 мл на 1 т семян и микроудобрение Полидон БИО в фазу бутонизации в дозе 1 л/га для стабилизации высокой продуктивности. Применение этих препаратов экономически оправдано: при небольших затратах сохраняется высокий уровень рентабельности – 223-234%.

Ключевые слова: соя, сорт, минеральные удобрения, стимулятор роста, органоминеральное микроудобрение.