

УДК 633.34:631.559

С.В. Дидоренко^{1*}, Т.Б. Мусалдинов²¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
Республика Казахстан, с. Алмалыбак²ТОО «ГазаСу», Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: Svetl_did@mail.ru

Влияние предпосевной обработки семян сои биологически активными веществами на урожайность и признаки продуктивности

Повышение урожайности такой ценной продовольственной культуры, как соя, – один из способов необходимого увеличения производства растительного белка и повышения качества продуктов питания. В статье приводятся результаты предпосевной обработки семян сои биологически активными веществами и разными штаммами азотфиксирующих бактерий. Установлено, что предпосевная обработка оказывает положительное влияние на урожайность без снижения качественных показателей.

Ключевые слова: соя, хлорелла, нитрагин, урожайность, признаки продуктивности

S.V. Didorenko, T.B. Musaldinov

Effect of pre-sowing treatment of soybean bioactive substances on yield and productivity features

Yield increase of such a valuable food crop as soybean is one of the methods of required production increase of vegetable protein and food quality improving. The results of soybean seed pre-sowing treatment with biological active substances and different strains of nitrogen-fixing bacteria are presented in this article. It was found that pre-sowing treatment resulted to positive impact on productivity without decrease of quality indicators.

Keywords: soybean, hlorella, nitragin, productivity, productivity features.

С.В. Дидоренко, Т.Б. Мұсалдинов

Қытайбұршақ тұқымын себу алдында биологиялық белсенді заттармен өңдеудің өнімділікке әсері және нәтижелілік белгілері

Қытайбұршақ сияқты бағалы азық-түліктің дақылдың өнімділігін арттыру – өсімдік ақуызын өндіруді арттырудың және азық-түлік сапасын жоғарылату тәсілдерінің бірі. Мақалада қытайбұршақ тұқымын себу алдында биологиялық белсенді заттармен және азотбекіткіш бактериялардың әртүрлі штамдарымен өңдеудің нәтижелері келтірілген. Себу алдындағы өңдеу сапалық көрсеткіштердің төмендеуіне өнімділікке оң әсер ететіндігі анықталды.

Түйін сөздер: қытайбұршақ, хлорелла, нитрагин, өнімділік, нәтижелілік белгілері.

Соя – одна из главных белково-масличных культур с широким спектром применения: пищевой, кормовой, технической и медицинской. С учетом высокой пищевой ценности и содержанию протеина соя определена организацией ЮНЕСКО как стратегическая культура [1].

Селекция и семеноводство этой культуры ведется в Казахстане более 40 лет в ТОО «Казахском научно-исследовательском институте земледелия и растениеводства». Создано около 20 сортов сои, 10 из которых допущено к использованию на территории РК.

Большинство этих сортов по вегетационному периоду более подходят для Юго-Восточных областей Республики.

Расширение посевных площадей требует создания сортов, адаптированных для различных зон РК, с учетом сроков вегетации растений и фотопериодической реакции растения на длину светового дня.

По инициативе и при непосредственном кураторстве ученых Казахского НИИ земледелия и растениеводства с 2012 года селекция сои по полной схеме ведется в Восточно-Казахстанском НИИ сельского хозяйства.

Экологические испытания лучших сортов и номеров ведутся в Костанайском НИИСХ, Юго-Западном НИИ животноводства и растениеводства, а с 2013 года – в Северо-Казахстанском СХОС [2,3].

Разработка и внедрение приемов возделывания сои, обеспечивающих максимальный эффект при минимальных затратах труда и средств является актуальной задачей в свете расширения посевных площадей под этой культурой в Республике Казахстан [4]. В этой связи 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 (БАВ). Потребность в использовании различных биорегуляторов роста в растениеводстве быстро возрастает [5]. Одним из основных источников получения биорегуляторов являются микроорганизмы и водоросли. Так, например микроводоросль *Chlorella vulgaris* VA-1 содержит хлорофилл, углеводы, витамины группы В, витамины С и D, аминокислоты и редкие микроэлементы. В ее составе больше витамина В12, чем в печени, а также содержит стимуляторы роста ауксинов и цитокининов [6,7]. В виду того, что клеточная стенка хлореллы имеет крепкую хитиновую основу и, чтобы извлечь физиологически активные вещества, требуется технологическая обработка [8].

Проблема биологической азотфиксации бобовыми культурами в симбиозе с клубеньковыми бактериями становится одной из важнейших в теории и практике мирового земледелия. Усиленное решение ее обеспечивает значительное увеличение ресурсов растительного белка, повышения плодородия почвы и защиту среды от загрязнения. При возделывании сои обязательным и важным приемом является применение бактериального удобрения – ризоторфина, содержащего активный штамм клубеньковых азотфиксирующих бактерий.

Материалы и методы

Полевые опыты закладывали на орошаемых полевых стационарах КазНИИЗиР в 2010 году по методике Б.А. Доспехова [9]. Площадь учетных делянок 10,8 м², расположение рендомизированное, повторность 4-кратная.

Фенологические наблюдения выполняли согласно рекомендациям [10], биометрические показатели снимались в соответствии с методическими указаниями по изучению коллекции зерновых и бобовых культур ВИР [11]. Экспериментальный материал был обработан с помощью дисперсионного анализа с использованием прикладных компьютерных программ.

В исследования были включены два сорта сои – Вита и Казахская 2309, допущенные к использованию на территории Казахстана. Обработку семян нитрагином и очищенным культуральным фильтратом (КФ) микроводоросли *Chlorella vulgaris* VA-1 проводили за два часа до посева в прохладном безветренном помещении, изолированном от попадания прямых солнечных лучей. После обработки семена подсушивали на воздухе.

Метеорологические условия 2010 года сложились относительно благоприятно для сои (таблица 1). Температурные условия в марте отличались недобором тепловых ресурсов +1,4⁰С, что вызвало запоздалое время возобновления весенней вегетации растений. Май и июнь также отличались недобором тепловых ресурсов. Дефицит тепла был обусловлен выпадением значительного количества атмосферных осадков в апреле 60,5 мм, в мае 79,3 мм и в целом за весенние месяцы, высота их составила 260,0 мм, что превысило среднеголетние данные на 93,1 мм. В этой связи, влажность почвы не опускалась ниже предельно допустимых значений, и, не было необходимости в проведении вегетационных поливов на посевах.

В летние месяцы июнь, июль и август, температурные условия находились в пределах 19,0-23,2 ⁰С, что по сравнению со средне многолетними данными было меньшее на 0,9 – 2,2⁰С. Атмосферные осадки в летний период составили 31,2-118,7 мм. Самые многочисленные осадки были в июле месяце – 118,7 мм, это по сравнению со среднее многолетними осадками выше на 92,1 мм. В сентябре температурные условия были в пределах средне многолетних. Атмосферные осадки в сентябре составили 52,1 мм, по сравнению со среднее многолетним, отклонение было на + 36,2 мм.

Для сои повышенное увлажнение почвы в этот период совпало с фазами цветения и образования бобов, что положительно сказалось на урожайности.

Таблица 1 – Средняя месячная температура воздуха и среднее месячное количество осадков по данным метеопоста Алмалыбак ТОО «КазНИИЗиР» в период вегетации за 2010 г.

Месяцы	Метеорологические показатели					
	температура воздуха 0 ⁰ С			осадки, мм		
	средне- месячная	средне- многолетняя	отклонение	средне- месячная	средне- многолетняя	отклонение
Апрель	+10,8	+10,4	+0,4	60,5	56,5	+4,0
Май	+13,0	+16,4	-3,4	79,3	61,6	+17,7
Июнь	+19,0	+21,2	-2,2	40,5	53,4	-12,9
Июль	+23,2	+24,1	-0,9	118,7	26,6	+92,1
Август	+21,0	+22,1	-1,1	31,2	21,2	+10,0
Сентябрь	+16,7	+16,0	+0,7	52,1	15,9	+36,2

Результаты и обсуждение

Взаимоотношения высших растений и почвенных микроорганизмов являются одной из интереснейших и сложнейших проблем биологии. В фитоценозах за счет симбиоза с микроорганизмами растения обеспечиваются минеральным питанием, защитой от патогенов и растительоядных животных, а иногда регуляцией развития. Эти функции выполняют различные внутриклеточные симбионты.

Многочисленными опытами у нас в стране и за рубежом доказано, что биологический азот значительно увеличивает не только урожай сои, но и содержание белка в семенах, причем без снижения масличности, что очень важно. Урожай более связан с ассимиляцией минерального азота в первые стадии репродуктивного роста (R2) и высокой интенсивностью биологической азотфиксации в фазу R6.

Вследствие того, что соя на стационарных участках высевается в течение многих десятилетий, в почве накопились спонтанные клубеньковые бактерии, которые, вступая в симбиоз, формируют на корнях контрольных образцов клубеньки.

По результатам количественного изучения клубеньков на корнях изучаемых сортов сои, было выявлено, что предпосевная обработка семян чистым нитрагином привела к увеличению количества клубеньков, как на главном, так и на боковых корнях сои, а также на их общую массу с растения по сравнению с контролем. Предпосевная обработка семян культуральным фильтратом (КФ) *Chlorella vulgaris VA-1*, оказала влияние на увеличение массы клубеньков, но не на их количество, а обработка смесью нитрагина и КФ *Chlorella vulgaris VA-1* привела к резкому ее снижению (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние предпосевной обработки семян сои на количество и массу клубеньков на корнях

Сорта сои	Опыт	Количество клубеньков, шт.		Масса клубеньков, мг.		
		На главном корне	На боковых корнях	На главном корне	На боковых корнях	Общая
Вита	Контроль	21,0	12,5	0,4	0,3	0,7
	Нитрагин	25,3	15,2	0,4	0,3	0,8
	КФ <i>Chlorella vulgaris VA-1</i> .	18,5	12,5	0,3	0,4	0,7
	Нитрагин + КФ <i>Chlorella vulgaris VA-1</i> .	50,0	10,0	0,2	0,2	0,4
Казахстанская 2309	Контроль	6,2	2,8	0,1	0,1	0,2
	Нитрагин	23,6	13,8	0,3	0,4	0,7
	КФ <i>Chlorella vulgaris VA-1</i> .	10,6	16,4	0,4	0,3	0,7
	Нитрагин + КФ <i>Chlorella vulgaris VA-1</i> .	13,6	5,3	0,2	0,3	0,5

Предпосевная обработка семян сои оказала значительное влияние на формирование признаков структуры урожая и вследствие этого на урожайность. Так для сорта Вита наибольшее влияние оказала обработка чистым КФ *Chlorella vulgaris* УА-1, что сказалось на формировании большего количества боковых ветвей, количества продуктивных узлов и бобов с растения по сравнению с контролем. При этом урожайность достоверно превысила контроль на 3,7 ц/га и составила 31,1 ц/га, тогда как при обработке этого же сорта нитрагином урожайность увеличилась на 2,7ц/га.

На формирование признаков продуктив-

ности сорта сои Казахстанская 2309 большее влияние также оказала предпосевная обработка семян хлореллой, однако у этих образцов прикрепление нижних бобов происходило на более низком уровне, чем у контрольных образцов, и образцов, обработанных нитрагином на 7-8 см. Таким образом, часть урожая теряется при уборке, и урожайность этих образцов достоверно превысила стандарт на 5,2 ц/га и составила 29,6 ц/га, тогда как урожайность образцов, обработанных нитрагином, превысила стандарт на 14,1 ц/га или на 57,7% (таблица 3).

Таблица 3 – Формирование признаков структуры урожая и урожайность сои при различных видах предпосевной обработки

Сорт	Обработка	Высота растения, см.	Высота прикрепл нижнего боба, см.	Кол-во боковых ветвей, шт.	Кол-во продуктивных узлов, шт.	Кол-во бобов, шт.	Длина боба, см.	Кол-во зерен, шт.	Масса 1000 зерен, г.	Урожайность, ц/га
Вита	Контроль	119,8	15,6	1,5	15,8	43,4	4,2	97,4	150	27,4
	Нитрагин	115,2	14,2	2,5	21,5	70,2	4,2	150,3	153	30,1
	КФ <i>Chlorella vulgaris</i> УА-1.	122,6	13,2	3,0	27,6	80,0	4,2	173,6	153	31,1
	Нитрагин + КФ <i>Chlorella vulgaris</i> УА-1.	110,7	13,0	2,0	17,8	51,7	4,1	106,5	155	31,1
НСР₀₅ 2,3										
Казахстан- ская 2309	Контроль	96,8	18,6	2,7	18,2	50,2	4,4	102,4	148	24,4
	Нитрагин	120,8	17,6	2,4	21,6	54,6	4,6	121,6	148	38,5
	КФ <i>Chlorella vulgaris</i> УА-1.	109,6	10,2	3,0	26,2	78,4	4,9	158,6	148	29,6
	Нитрагин + КФ <i>Chlorella vulgaris</i> УА-1.	105,2	11,2	2,7	25,5	68,5	4,5	120,4	148	28,7
НСР₀₅ 4,2										

Таким образом, исследования показывают, что применение различных видов предпосевной обработки семян сои приводит к достоверному

увеличению урожайности у сорта сои Вита на 2,7-3,7 ц/га, а у сорта Казахстанская 2309 на 4,3 – 14,1 ц/га.

Литература

- 1 Дидоренко С.В., Карягин Ю.Г. Соя – важнейшая зернокармальная культура // Вестник с/х науки Казахстана, 2006, № 1 – С. 19-21.
- 2 Дидоренко С.В., Кудайбергенов М.С., И.В. Сидорик, Ю. Шилина Селекция ультраскороспелых сортов сои для северных и Восточных регионов Республики Казахстан// Международная научно- практическая конференция молодых ученых и специалистов, посвященной 140- летию Г.К. Мейстера, Саратов.- 2013. – С. 69-74.
- 3 Сидорик И.В., Кожаметов А.С., Дидоренко С.В. Экологическое сортоиспытание сои в Костанайском НИИ сельского хозяйства// 7-я Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов

«Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки масличных культур», посвященной 100-летию со дня основания ВНИИМК., Краснодар.- 2013.- С. 199-104.

4 Вщенко А.П., Дега Л.А., Логачев В.В., Демина Е.А., Анисимов М.М. Рост и продуктивность растений сои при действии стимуляторов роста ДВ 47-4 и биостил // Сельскохозяйственная биология, 2008.- № 3.- С. 110-114.

5 Иванкина Н.Ф., Васюкова А.Н. Влияние различных доз биологически активного препарата на прорастание семян сои // в сб. науч. Тр. «Естествознание и гуманизм» под редакцией проф., д.б.н. Ильинских Н.Н. – 2005.-Т. 2, вып. 4.

6 Ершов А. И. Сокровища одноклеточной водоросли // Наука и жизнь, 1976.- №2.- С. 65-68.

7 Таубаев Т.Т., Джуманиязов И.Д., Насруллаев Б.Н., Нафасов Р.Н. Влияние протококковых водорослей на биологическую активность сероземных почв и урожайность хлопчатника. В кн; Водоросли и грибы средней Азии. – Ташкент. – 1974, вып. 1. – С.45-47.

8 Ефимова Г.П., Ющенко Б.И., Раздобреева Е.С. Действенность новых препаратов для предпосевной обработки семян сои // Пути повышения продуктивности полевых культур на Дальнем Востоке. – Благовещенск, 2004. – С.58 – 65.

9 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М., 1985.

10 Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - Вып. 2. - М., 1989. - С. 30-38.

11 Соя. Методические указания по селекции и семеноводству/ Сост. Н.И. Корсаков, Ю.П. Мякушко. Л., 1975. - 57 с.

References

1 Didorenko S.V., Karyagin J.G. Soya –vashneyshaya zernokormovaya kultura // Vestnik s/h nauki Kazahstana, 2006, № 1 – S. 19-21.

2 Didorenko S.V., Kudaybergenov M.S., Sidorik I.V., Shilina J. Selekcija ultraskorospelyh sortov soi dlya severnyh I vostochnykh regionov Respubliki Kazahstan // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenzya molodih ychenich i specialistov, posvyashennoi 140- letiju G.K. Mejstera, Saratov.- 2013. – S. 69-74.

3 Sidorik I.V., Kozhahmetov A.S., Didorenko S.V. Ekologicheskoe sortoispytanie soi v Kostanayskom NII sel'skogo hozaystva // 7- Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenzya molodih ychenich i specialistov «Aktualnie voprosy biologii, selekcii, tehnologii vozdelivaniya I pererabotki maslichnih kultur», posvyashennoi 100- letiju so dnia osnovaniya VNIIMK, Krasnodar.- 2013.- S. 199-104.

4 Vashenko A.P., Dega L.A., Logachev V.V., Demina E.A., Anisimov M.M. Rost i produktivnost rasteniy soi pri deistvii stimulatorov posta DV 47-4 i biostil // Selskochozyaistvennaya biologiya, 2008.- № 3.- S. 110-114.

5 Ivankina N.F., Vasukova A.Y. Vliyanie razlichnih doz biologicheskii aktivnogo preparata na prorastanie semyan soi // v sb. nauch. tr. «Estestvoznaniye I gumanizm» pod red. prof., d.b.n. Ilynskich N.N. – 2005.-Т. 2, вып. 4.

6 Ershov A.I. Sokrovisha odnokletochnoy vodorosli // Nauka I zhizn, 1976.- №2.- S. 65-68.

7 Taubaev T.T., Dzhumaniazov I.D., Nasrullaev B.N., Nafasov P.N. vliyanie protococcovykh vodorosley na biologicheskuii aktivnost serozemnih pochv I urozhainost hlochatnika. V kn.: Vodorosli I gribi srednei Azii.- Tashkent.- 1974, vip. 1. – S.45-47.

8 Efimova G.P. Yuchenko B.I., Razdobreeva E.S. Deystvennost novih preparatov dlya predposevnoy obrabotki semian soi // Puti povisheniya produktivnosti polevih kultur na Dalnem Vostoke. – Blagoveshensk, 2004. – S.58 – 65.

9 Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta.- M., 1985.

10 Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya selskochozyaistvennykh kultur. vyp. 2. M., 1989.- S. 30-38.

11 Soya. Metdicheskie ukazaniya po selekcii I semenovodstvu / Sost. N.I. Korsakov, Yu.P.Myakushko.- L., 1975. -57 s.