

УДК 633.853.52:631.559:541.144.7:631.53(571.61)

**ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ  
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРИЁМОВ БИОЛОГИЗАЦИИ ЕЁ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ПРИАМУРЬЕ**

© 2018 Н.Б. Рафальская, В.Т. Синеговская, С.В. Рафальский

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт сои», г. Благовещенск

Статья поступила в редакцию 06.07.2018

Экспериментально установлено позитивное влияние биологически активных веществ на формирование листового аппарата растений, их фотосинтетическую деятельность в посевах, семенную продуктивность сои.

*Ключевые слова:* соя, биопрепараты, растения, листовой аппарат, фотосинтетическая деятельность, урожайность.

В Амурской области соя является основной сельскохозяйственной культурой. В структуре посевных площадей она занимает свыше 900 тыс. га и определяет экономику сельхозтоваропроизводителей региона.

Для формирования стабильно высокого и качественного урожая необходимы экологически обоснованные, экономические целесообразные технологии возделывания культуры, в том числе с использованием биологически активных веществ (БАВ). Препараты, содержащие БАВ, способствуют мобилизации генетического потенциала растений путем усиления фотосинтеза и продукционных процессов, определяющих урожайность возделываемой культуры. Многие БАВ обладая фунгицидно – инсектицидным эффектом, повышают продуктивность растений, обеспечивая их защиту от патогенной микрофлоры и вредоносных насекомых, поэтому могут служить альтернативой средствам интенсивной химизации сельскохозяйственного производства, негативно воздействующим на окружающую природную среду и разрушающим экологическое биоравновесие агроэкосистем.

В условиях Приамурья на сое подтверждена эффективность микробиологического препарата Экстрасол при его применении на семенах и растениях [1]. Включение в состав защитных технологических комплексов при возделывании сои некоторых микробиоудобрений, препаратов, содержащих гуматы калия обеспечивало достоверную прибавку урожая, которая достигала 0,24 – 0,36 т/га [2]. Применение на яровой пшенице

биопрепаратов, содержащих дигидрохверцетин, способствовало усилению фотосинтетической деятельности растений в посевах и повышению зерновой продуктивности культуры на 0,28 – 0,40 т/га в сравнении с контролем [3 – 5].

При возделывании в местных условиях картофеля установлена эффективность биопрепаратов Экстрасол, Лариксин, Новосил, Феровит и других в повышении полевой устойчивости растений к основным фитопатогенам, увеличении клубневой продуктивности культуры [6, 7].

Целью исследований являлось изучить влияние некоторых БАВ на рост, развитие фотосинтетическую деятельность растений в посевах, формирование урожая сои.

Объектом исследований были растения сои сорта Гармония. Метод исследований – полевой опыт. Повторность четырёхкратная. Площадь делянки 40 м<sup>2</sup>. Учётная площадь 25 м<sup>2</sup>. Дозы применяемых БАВ в соответствии с рекомендациями разработчиков препаратов. Срок обработки семян – перед посевом, растений – в стадию развития 4 – 6 настоящих листьев. Норма расхода рабочего раствора составляла: на семенах 50 л/т, на растениях 300 л/га. Использовали препараты: иммуномодуляторы Лариксин (эталон), Альбит; биодоступный хелат железа Феровит; биостимулятор Атоник Плюс; гумат калия Берес – 4; универсальные микробиудобрения Азотовит и Фосфатовит.

Агротехника сои осуществлялась в соответствии с Системой земледелия Амурской области [8]. Минеральные удобрения вносились в почву перед посевом в дозе N<sub>30</sub> P<sub>60</sub>. Учёты и наблюдения – по общепринятым методикам [9, 10]. Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [11].

Полевые опыты проводили на луговой черноземовидной почве, тяжелой по гранулометрическому составу с содержанием гумуса 4,0 – 4,2 %, нитратного азота 30 – 33, подвижного

*Рафальская Наталья Батрбековна, старший научный сотрудник. E-mail: rnb0676@mail.ru*

*Синеговская Валентина Тимофеевна, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор. E-mail: amursoja@gmail.com*

*Рафальский Сергей Васильевич, кандидат сельскохозяйственных наук, вед. научный сотрудник лаборатории зерновых, кормовых культур и картофеля.*

**Таблица 1.** Фотосинтетическая и семенная продуктивность сои при применении биопрепаратов, сорт Гармония, в среднем за 2013 – 2016 гг.

Вариант	S max листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	ФСП, тыс. м <sup>2</sup> дни/га	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> в сутки	Урожайность		
				средняя, т/га	по отношению к контролю	
					т/га	%
Контроль (без обработки)	26,6	1240	4,1	1,47	-	-
Лариксин, семена (0,1 л/т) + растения (0,1 л/га)	31,2	1495	5,0	1,64	0,17	11,6
Азотовит (0,6 л/га) + Фосфатовит (0,6 л/га), растения	28,4	1410	4,7	1,58	0,11	7,5
Атоник Плюс (0,2 л/га), растения	34,8	1620	6,8	1,72	0,25	17,0
Берес – 4 (3,0 л/га), растения	29,7	1515	5,4	1,61	0,14	9,5
Атоник Плюс (0,2 л/га) + Берес – 4 (3,0 л/га), растения	36,9	1780	7,8	1,82	0,35	23,8
Альбит (0,03 л/га), растения	31,2	1465	5,2	1,57	0,10	6,8
Феровит (0,03 л/га), растения	36,6	1715	7,4	1,78	0,31	21,1

фосфора 40 – 44, обменного калия 140 – 150 мг/кг почвы. Объёмная масса – в пределах 1,01 – 1,08 г/см<sup>3</sup>, пористость 45 – 47 %.

Метеорологические условия вегетационных периодов 2013 – 2016 гг. несколько отличалась от среднелетних, однако, в целом были достаточно благоприятны для роста и развития растений сои.

Формирование урожая сои зависит от активности фотосинтетических процессов в растениях, и в целом продукционных процессов посева сои как фотосинтезирующей системы [12, 13]. При этом большое значение отводится ассимиляционной поверхности листьев каждого растения, которая достигает максимальных значений в период цветения – образования бобов.

В опытах при применении биологически активных веществ площадь листьев в указанный период увеличилась в зависимости от изучаемого варианта до 28,4...36,9 тыс. м<sup>2</sup>/га, при её значениях в контроле 26,6 тыс. м<sup>2</sup>/га (таблица 1).

При обработке посевов биостимулятором Атоник Плюс как отдельно, так и совместно с гуматом калия Берес – 4, а также при применении препарата Феровит установлено существенное увеличение размеров фотосинтетического аппарата растений, превышение к контролю составило соответственно – 30,8 %; 38,7 % и 37,6 %.

В вышеперечисленных вариантах с приме-

нением биопрепаратов, выявлен и более высокий фотосинтетический потенциал (ФСП) растений, характеризующий продуктивность работы листьев. Все изучаемые нами БАВ нормализуя у соевых растений физиологические процессы, активизировали производительность ассимиляционного аппарата – чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), определяемую суточным приростом сухой биомассы.

Таким образом биологически активные вещества, позитивно воздействуя на физиологические процессы растительных организмов, повышали фотосинтетическую деятельность растений, активизируя продукционные процессы сои, обеспечивали увеличение урожайности культуры. Семенная продуктивность соевых посевов в зависимости от применяемого БАВ составляла 1,57...1,82 т/га, при величине урожая в контроле 1,47 т/га. Комплекс биостимуляторов Атоник Плюс + Берес – 4 обеспечивал максимальный (23,8 %) по отношению к контролю прирост урожая, который составлял 0,35 т/га. Применение препарата Феровит, содержащего азот и железо в легкодоступных для растений формах обеспечило прибавку урожая, в сравнении с контролем, 0,31 т/га или 21,1 %; использование препарата Атоник Плюс повышает на 17,0 % по отношению к контролю их семенную продуктивность.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ран, О. П.* Применение биологических препаратов в посевах сои / О. П. Ран, П. В. Тихончук, О. А. Селихова // Достижения науки и техники. 2009. №8. С. 26 – 28.
2. *Рафальский, С. В.* Влияние защитных агрокомплексов на засоренность и урожайность посевов сои / С. В. Рафальский, Д. А. Малышев, Н. Н. Лысенко // Итоги координации НИР по сое за 2011 – 2014 гг. Благовещенск, 2015. С. 97 – 102.
3. *Баранова, Э. В.* Влияние биопрепаратов и микроэлементов фотосинтетический потенциал и урожайность яровой пшеницы / Э. В. Баранова, В. А. Радикорская, С. В. Рафальский // Адаптивные технологии в растениеводстве Амурской области. Благовещенск: ДальГАУ, 2008. - выпуск. 4. С. 81 – 86.
4. *Баранова, Э. В.* Влияние биопрепаратов на отдельные показатели фотосинтеза и урожайность яровой пшеницы / Э. В. Баранова, С. В. Рафальский, В. А. Радикорская // Современные проблемы исследований в биологии. Благовещенск, 2009. С. 118 – 122.
5. *Рафальский, С. В.* Применение биопрепаратов в технологии возделывания яровой пшеницы / С. В. Рафальский, О. М. Рафальская, Э. В. Тимошенко, С. Н. Мамонов // Технология и средства механизации производства и переработки АПК Дальнего Востока. Благовещенск, 2010. С. 79 – 83
6. *Рафальский, С. В.* Биологизация возделывания картофеля в условиях Дальнего Востока / С. В. Рафальский // Картофелеводство: результаты исследований, инноваций, практический опыт: материалы науч. – практ. конф. М.: ГНУ ВНИИКХ им. А. Г. Лорха, 2008. С. 266 – 271.
7. *Рафальский, С. В.* Основные результаты НИР по научному обеспечению картофелеводства и растениеводства в Приамурье / С. В. Рафальский // Состояние и перспективы научного обеспечения АПК Дальнего Востока. Благовещенск, 2009. С. 56 – 60.
8. Система земледелия Амурской области [под ред. В. А. Тильба]. Благовещенск: ИПК «Приамурье», 2003. С. 171 – 173.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1975. – 186 с.
10. *Ничипорович, А. А.* Фотосинтез теория получения высоких урожаев / А. А. Ничипорович. – М., 1956 – 94 с.
11. *Доспехов, Б. А.* Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат. – 1985. С. 268 – 285.
12. *Синеговская, В. Т.* Оптимизация симбиотической и фотосинтетической деятельности посевов сои в условиях Приамурья / В. Т. Синеговская // Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. – Моск. сельхоз. акад. им. К. А. Тимирязева. – М., 2001. – 64 с.
13. *Синеговская, В. Т.* Посевы сои в Приамурье как фотосинтезирующей системы / В. Т. Синеговская. Благовещенск. – 2005. – 120 с.

## LIST OF LITERATURE

1. *Ran, O.P.* Application of biological preparations in soybean crops / O.P. Ran, P.V. Tikhonchuk, O.A. Selikhova // Achievements of Science and Technology. 2009. No.8. P. 26 – 28.
2. *Rafalskiy, S. V.* Influence of the protective agro-complexes on the infestation and yield of soybean crops / S. V. Rafalskiy, D. A. Malyshev, N. N. Lysenko // The results of coordination of science-research work on soybean for the period of 2011-2014. Blagoveshchensk, 2015. P. 97 – 102.
3. *Baranova, E. V.* Influence of biological preparations and microelements on the photosynthetic potential and productivity of spring wheat / E. V. Baranova, V. A. Radikorskaya, S. V. Rafalskiy // Adaptive technologies in plant growing of the Amur region. Blagoveshchensk: Far East State Agrarian University, 2008. – Issue. 4. P. 81 – 86.
4. *Baranova, E. V.* Influence of biological preparations on the individual photosynthetic indices and spring wheat yields / E. V. Baranova, S. V. Rafalskiy, V. A. Radikorskaya // Modern problems of research in biology. Blagoveshchensk, 2009. P. 118 – 122.
5. *Rafalskiy, S. V.* Application of biological preparations in the technology of spring wheat cultivation / S. V. Rafalskiy, O. M. Rafalskaya, E. V. Timoshenko, S. N. Mamonov // Technology and means of mechanization for production and processing of agricultural products in AIC of the Far East. Blagoveshchensk, 2010. P. 79 – 83
6. *Rafalskiy, S. V.* Biologization of potato cultivation in the Far East / S. V. Rafalskiy // Potato cultivation: results of research, innovations, practical experience: materials of the scientific and practical conference. M.: SSI ARSRI of Potato Farming named after A. G. Lorkh, 2008. P. 266 – 271.
7. *Rafalskiy, S. V.* The main results of science-research work on the scientific support of potato- and plant-growing in Priamurye / S. V. Rafalskiy // State and prospects of scientific support of AIC of the Far East. Blagoveshchensk, 2009. P. 56 – 60.
8. The system of farming agriculture of the Amur region / Edited by V. A. Tilba // Blagoveshchensk: Publishing and printing complex «Priamurye», 2003. P. 171 – 173.
9. The methodology of state variety testing of agricultural crops. – М., 1975. – 186 p.

10. *Nichiporovich, A. A.* Photosynthesis and the theory for obtaining high yields / A. A. Nichiporovich. – M., 1956 – 94 p.
11. *Dospehov, B. A.* Methods of field experience / B. A. Dospehov. – M.: Agropromizdat. – 1985. P. 268 – 285.
12. *Sinegovskaya, V. T.* Optimization of the symbiotic and photosynthetic activity of soybean crops in the conditions of Priamurye / V. T. Sinegovskaya // Author`s abstract of the thesis of the Doctor of Agricultural Sciences. – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. – M., 2001. – 64 p.
13. *Sinegovskaya, V. T.* Soybean crops in Priamurye as a photosynthetic systems / V. T. Sinegovskaya. Blagoveshchensk. – 2005. – 120 p.

**PHOTOSYNTHETIC AND SEED PRODUCTIVITY OF SOYBEAN  
WHEN USING BIOLOGIZATION TECHNIQUES OF ITS CULTIVATION IN PRIAMURYE**

© 2018 N.B. Rafalskaya, V.T. Sinegovskaya, S.V. Rafalskiy

Federal State Budget Scientific Institution  
«All-Russian Scientific Research Institute of Soybean», Blagoveshchensk

The positive influence of biologically active substances on the leaf apparatus formation of the plants, their photosynthetic activity in crops, and the seed productivity of soybean has been experimentally established.

*Keywords:* soybean, biological preparations, plants, leaf apparatus, photosynthetic activity, yield.

---

*Nataliya Rafalskaya, Senior Researcher.*

*E-mail: rnb0676@mail.ru*

*Valentina Sinegovskaya, Academician of RAS, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director.*

*E-mail: amursoja@gmail.com*

*Sergey Rafalskiy, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Cereals, Fodder Crops and Potato.*