



**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ЗЕМЛЕДЕЛИИ, АГРОХИМИИ, СЕЛЕКЦИИ  
И СЕМЕHOBOДСТВЕ**

**RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES IN  
AGRICULTURE, AGROCHEMISTRY, BREEDING  
AND SEED PRODUCTION**

УДК 631.10:633.16

DOI: 10.31677/2311-0651-2023-39-1-95-101

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ СОИ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ**

**Р.Р. Галеев**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Д.Д. Петров**, аспирант

**М.А. Альберт**, соискатель

**Е.В. Рядский**, аспирант

*Новосибирский государственный аграрный университет*

E-mail: petrovnsau@gmail.com

**Ключевые слова:** соя, темпы роста и развития, площадь листьев, фотосинтетический потенциал, урожайность, структура урожая.

**Реферат.** Приведены результаты комплексных исследований 2020 – 2022 гг. по изучению разных сортов сои при выращивании на зерно. Опыты проведены на тяжелосуглинистой серой лесной почве с содержанием гумуса 4,1 % со слабокислой реакцией среды (рН 6,28). Концентрация нитратного азота 10 мг/100 г, подвижного фосфора – до 13,5 и обменного калия – 8 мг/100 г. Разные сорта сои по эколого-географическому происхождению сеяли в третьей декаде мая с нормой высева 500 тыс. всхожих семян на 1 га с проведением уборки в третьей декаде сентября. В период проведения опытной работы осуществляли фенологические наблюдения, определялся фотосинтетический потенциал и площади листьев разных сортов сои, высота растений, показатели урожайности и структуры урожая. При проведении исследований отмечено, что ускоренные темпы роста и развития имели место у западно-сибирских сортов Омская 4, СибНИИК-315, Горинская и Краснообская. Раннеспелые сорта дальневосточной селекции отличались длинным вегетационным периодом – до 120 суток при 85 сутках у сибирских сортов. Показано, что существенная прибавка урожайности к стандарту имела место у сорта Омская 4 – 21 %. Сорта дальневосточной (Алена) и кубанской селекции (Баргузин, Пума, Вита, Лира, Саяна) проявили показатели урожайности зерновой продукции в 2 – 5 раз ниже стандарта СибНИИК-315. Определены высокие параметры структуры урожая у сибирского сорта Омская 4 по числу бобов с одного растения и массе зёрен с одного растения.

**COMPARATIVE ASSESSMENT OF SOYBEAN VARIETIES IN THE FOREST  
STEPPE OF THE PRIOBYA**

**R.R. Galeev**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**D.D. Petrov**, PhD student

**M.A. Albert**, Applicant

**E.V. Ryadskiy**, PhD student

*Novosibirsk State Agrarian University*

**Keywords:** soybean, growth and development rates, leaf area, photosynthetic potential, productivity, and crop structure.

**Abstract.** *In the article, the authors presented the results of comprehensive studies in 2020 - 2022. on the study of different varieties of soybeans when grown up to granules. The experiments were carried out on heavy loamy grey forest soil with a humus content of 4.1% with a slight acid reaction of the medium (pH 6.28). The nitrate nitrogen concentration was 10 mg/100 g, mobile phosphorus 13.5 mg/100 g, and exchangeable potassium 8 mg/100 g. Different varieties of soybeans, according to their ecological and geographical origin, were sown in the third decade of May with a sowing rate of 500 thousand viable seeds per 1 ha, with harvesting in the third decade of September. The authors conducted phenological observations and determined the photosynthetic potential during the experimental work. The authors also determined the leaf areas of different soybean varieties, plant height, yield indicators and crop structure. The researchers noted that the accelerated growth and development rates occurred in the West Siberian types Omskaya 4, SibNIIK-315, Gorinskaya and Krasnoobskaya. Early maturing varieties of Far Eastern selection were distinguished by a long growing season of up to 120 days, with 85 days in Siberian varieties: Omskaya 4, Far Eastern selection Alena, and Kuban selection (Barguzin, Puma, Vita, Lira, Sayana). The authors observed a significant increase in yield to the standard in the Omskaya 4 - 21% variety. On the other hand, types of the Far Eastern and Kuban selection showed grain yield indicators 2–5 times lower than the SibNIIK-315 standard. The high parameters of the crop structure in the Siberian variety Omskaya 4 were determined by the number of beans from one plant and the mass of grains from one plant.*

Соя в мировом и российском земледелии является важной сельскохозяйственной культурой. В настоящее время дефицит белка в питании населения России составляет 41 %, что является неблагоприятным фоном для здоровья граждан [1–5]. С целью необходимого обеспечения населения страны требуется увеличить посевные площади под зернобобовые культуры [6–8]. Следует иметь в виду, что среди зернобобовых культур соя по содержанию белка занимает ведущие позиции и по содержанию масла в зерне уступает лишь арахису [9, 10]. Селекционерами Сибири созданы сорта сои западно-сибирского экотипа, обладающие повышенной холодостойкостью [11, 12]. Сорта сои нового поколения местной сибирской селекции существенно повлияли на расширение посевных площадей возделывания сои в Западной Сибири и Новосибирской области в частности [13–15]. В ряде зарубежных исследований отмечено, что потребность в сое и продуктах её переработки увеличивается с каждым годом, что связано с развивающимся животноводством, особенно свиноводством, поэтому производство и переработка сои становятся высокорентабельными [16–21].

Целью исследования является сравнительная оценка сортов сои разного экотипа в аспекте получения стабильно высоких урожаев зерна в лесостепи Приобья.

В 2020 – 2022 гг. проведены исследования по сравнительной оценке сортов сои при выращивании на зерно на полях учебно-производственного хозяйства «Сад мичуринцев», расположенного в зоне лесостепи Приобья. Почва опытных участков – тяжелосуглинистая серая лесная с содержанием гумуса 4,1 % и слабокислой реакцией среды (рН 6,28). Концентрация нитратного азота – 10 мг/100 г, подвижного фосфора – до 13,5 и обменного калия – 8 мг/100 г. Посев проведен в третьей декаде мая с нормой высева 500 тыс. всхожих семян на 1 га. Уборку осуществляли в третьей декаде сентября.

По метеорологическим условиям 2020 г. характеризовался повышенным увлажнением в июле – августе, дефицитом влаги в почве в мае и первой половине июня; 2021 г. отличался недобором тепла в мае и июне и осадков в июле и августе. В 2022 г. отсутствовали весенние заморозки, имел место недобор тепла в июне с дефицитом осадков в июне и июле.

При проведении исследований осуществляли фенологические наблюдения по методике государственного сортоиспытания. Площадь листьев определяли методом промеров по Н.П. Решецкому, фотосинтетический потенциал – по А.А. Ничипоровичу. Высоту растений и высоту прикрепления нижних бобов, число семян в бобе определяли по методике ВНИИ сои. Статистическая обработка проведена по Б.А. Доспехову [22]. Посев сои проводили в соответствии со схемой опыта нормой высева 20 г всхожих семян на 1 м<sup>2</sup> широкорядным способом

с междурядьями 70 см, глубиной заделки семян 4 – 5 см. Учётная площадь делянки – 10 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная, расположение делянок – систематическое.

В ходе исследований изучены параметры роста и развития сортов сои разного эколого-географического происхождения: 5 раннеспелых сортов западно-сибирской селекции: СибНИИК-315 – стандарт, Алтом, Омская 4, Горинская и Краснообская; раннеспелый сорт дальневосточной селекции Алёна, а также сорта селекции ВНИИМК (г. Краснодар): Баргузин, Вита, Лира, Пума, Саяна.

Максимальная высота растений отмечена в середине июля у дальневосточного сорта Алёна – 70,5 и сорта Баргузин 65,2 см, что значительно выше стандарта СибНИИК-315. В начале августа у сорта Алёна высота растений достигала 86,5 см, у сорта Пума – 75,1, Баргузин – 74,5 см, что выше, чем у стандарта, на 11 – 21 см. В середине августа максимальная высота отмечена у сорта Баргузин – 80,3 см, Вита – 76,2 при 59,6 см у стандарта. По высоте прикрепления нижних бобов выделялись сорта дальневосточной и кубанской селекции, на ранних этапах и в конце вегетации параметры были примерно на одном уровне. По количеству междоузлий выделялись сорта Омская 4, Алтом, Вита, Саяна – по 8 штук (табл. 1).

Таблица 1

**Высота растений и число междоузлий  
Plant height and number of internodes**

Сорт	Высота растений, см			Высота прикрепления нижних бобов, см			Число междоузлий	
	15.07	01.08	15.08	05.08	15.08	25.08	05.08	15.08
СибНИИК-315 (стандарт)	59,8	65,8	52,6	7,9	11,6	12,8	7	8
Алтом	52,5	62,7	50,1	8,4	10,8	13,6	8	8
Горинская	54,6	68,9	48,3	8,2	9,8	12,5	7	7
Краснообская	60,1	76,1	69,2	7,6	10,3	11,8	6	8
Омская 4	62,4	74,5	65,6	8,8	10,1	12,5	8	8
Алёна	70,5	86,5	64,8	10,6	12,6	14,8	5	7
Баргузин	65,2	74,5	80,3	9,8	10,2	13,6	7	7
Вита	54,6	70,4	76,2	11,6	9,8	11,2	8	8
Лира	58,5	72,8	70,4	10,4	10,2	12,1	7	7
Пума	56,2	75,1	73,8	10,3	10,1	10,8	6	7
Саяна	53,8	71,3	72,5	9,5	10,1	12,6	8	8
НСР <sub>05</sub>	2,14	2,46	3,21	0,51	0,68	1,43	–	–

Площадь листьев сои также различалась у разных сортов. Параметры максимальной площади листьев были выше у сортов Алёна – 59,6, Пума – 53,8, Омская 4 – 52,8 и Баргузин – 52,4 тыс. м<sup>2</sup>/га, что выше стандарта на 8 – 19 %. По средней площади листьев и фотосинтетическому потенциалу выделялись сорта Омская 4, Алёна, Вита, Пума, Баргузин и Саяна (табл. 2).

Таблица 2

**Площадь листьев и ФСП сортов сои  
Leaf area and PSP (photosynthetic potential) of soybean varieties**

Сорт	Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га		ФСП, тыс. м <sup>2</sup> •сут/га
	максимальная	средняя	
1	2	3	4
СибНИИК-315 (стандарт)	49,4	29,6	2842
Алтом	42,6	28,3	2717
Горинская	52,8	32,4	3208
Краснообская	46,5	25,6	2458
Омская 4	45,8	26,2	2515
Алёна	59,6	31,9	3062

Окончание табл. 2

1	2	3	4
Баргузин	52,4	30,8	2957
Вита	49,6	34,5	3312
Лира	48,5	32,1	3082
Пума	53,8	33,5	3216
Саяна	47,9	30,9	2967
НСР <sub>05</sub>	1,65	1,43	52,7

Урожайность зерна у разных сортов сои значительно отличалась. Сорта дальневосточной и кубанской селекции в связи с недостаточностью тепла и осадков в августе и сентябре развивали мощную надземную массу, но не успели сформировать достаточную зерновую продукцию. Из западно-сибирских сортов наибольшая урожайность установлена у сорта Омская 4 – на уровне 3,5 т/га, Краснообская – 3,1 и Горинская – 3 т/га при 2,9 т/га у стандарта – СибНИИК-315 (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность зерна сортов сои  
Granul yield of soybean varieties

Сорт	Урожайность		
	т/га	отклонение от стандарта	
		т/га	%
СибНИИК – 315(стандарт)	2,9	–	–
Алтом	2,4	-0,5	-17
Горинская	3,5	+0,6	+21
Краснообская	3,0	+0,1	+3
Омская 4	3,1	+0,2	+6
Алёна	1,3	-1,6	-56
Баргузин	1,5	-1,4	-48
Вита	0,5	-2,4	-83
Лира	0,4	-2,5	-86
Пума	0,8	-2,8	-72
Саяна	0,6	-2,3	-79
НСР <sub>05</sub>		0,27	

*Примечание.* Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (11 x 3): индексы детерминации: А (сорт) – 36,2, В (год) – 27,8, АВ – 18,6 %; НСР<sub>05</sub> для частных различий – 0,27, НСР<sub>05</sub> для А – 0,39, НСР<sub>05</sub> для В и АВ – 0,28.

Наибольшая прибавка к стандарту выявлена у сорта Омская 4 – 21 %. Дальневосточный сорт Алёна имел урожайность на 56 % ниже стандарта. Сорта кубанской селекции уступали стандарту от 48 (Баргузин) до 86 % (Лира). Сумма осадков за период вегетации в среднем за годы исследования составила 273 мм при сумме активных температур 1869 °С. Дисперсионным анализом определено, что урожайность зерна сортов сои зависела от генотипа на 36 % и условий года на 28 %.

Нами определялась структура урожая сортов сои. Следует отметить, что у сорта Омская 4 были самые высокие показатели числа бобов на 1 растении – 21, числа зёрен в бобе – 6 при массе зёрен с одного растения 13,1 г и массе 1000 семян около 180 г (табл. 4).

Сорта дальневосточной и кубанской селекции уступали данному сорту в 2 – 3 раза по разным показателям.

Таблица 4

**Структура урожая сортов сои**  
**Yield structure of soybean varieties**

Сорт	Предуборочная густота, тыс. шт/га	Число бобов на 1 растение	Число зёрен в бобе	Масса зерна с 1 растения, г	Масса 1000 семян, г
СибНИИК-315 (стандарт)	326	17	4	10,6	149
Алтом	304	15	3	9,6	167
Горинская	316	21	6	13,1	178
Краснообская	295	18	4	8,7	163
Омская 4	310	16	4	9,3	172
Алёна	287	13	2	4,8	119
Баргузин	305	10	3	5,9	134
Вита	298	8	2	3,5	110
Ли́ра	343	9	2	4,9	105
Пума	327	7	3	5,1	139
Саяна	292	10	2	3,8	104
НСР <sub>05</sub>	28,6	1,14	–	1,25	5,96

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы.

1. Более ранними темпами роста и развития отличались раннеспелые сорта сои Омская 4, СибНИИК-315, Горинская и Краснообская. Сорта дальневосточной и кубанской селекции в условиях зоны проведения исследований имели длительный вегетационный период – до 115 – 125 суток при 85 – 95 сутках у сибирской селекции.

2. Максимальные параметры площади листьев и ФСП наблюдались у сорта Омская 4 и сортов дальневосточной и кубанской селекции.

3. Существенная прибавка урожайности к стандарту СибНИИК-315 отмечена у сорта Омская 4 – 21 %. У сортов Горинская и Краснообская различия по урожайности со стандартом недостоверны. Сорта дальневосточной и кубанской селекции имели урожайность на 48 % (Баргузин) и 86 % (Ли́ра) ниже стандарта СибНИИК-315.

4. Статистически установлено, что урожайность зерна сои определялась генотипом на 36 % и погодными условиями на 28 %.

5. По структуре урожая сортов сои, по числу бобов на 1 растение отличался сорт Омская 4 – 21, числу зёрен в бобе также Омская 4 – 6 при массе зерна у этого сорта с одного растения 13,1 г и массе 1000 семян 17,8 г, что значительно выше стандарта – СибНИИК-315.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Кашеваров Н.И., Солошенко В.А., Васичкин Н.И. Соя в Западной Сибири / РАСХН. СибНИИК. – Новосибирск: Юпитер, 2004. – 256 с.
2. Пенчуков В.Н., Медяников Н.В., Натунев А.У. Культура больших возможностей. – Ставрополь, 1984. – 228 с.
3. Бабич Н.Н. Решение проблем белка на полях Тамбовской области // Зерновые культуры. – 1996. – № 4. – С. 12.
4. Баранов В.Ф., Лукомец В.М. Соя: биология и технология возделывания. – Краснодар: ВНИИМК, 2005. – 350 с.
5. Рожанская О.А. Соя и нут в Сибири. – Новосибирск: Юпитер, 2005. – 155 с.
6. Галеев Р.Р., Листвянский В.М. Интенсивные технологии возделывания сои в Западной Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2002. – 92 с.
7. Возделывание сои в Западной Сибири: рекомендации / сост. Н.И. Кашеваров. – Новосибирск, 1999. – 73 с.

8. Петухов В.Н., Катушев А.У. Культура больших возможностей. – Старополь, 1984. – 226 с.
9. Полищук А.А., Кашеваров Н.И., Петров А.Ф. Зернобобовые культуры в решении протеиновой проблемы Западной Сибири // Деятельность академика И.И. Синягина в становлении и развитии сибирской аграрной науки. – 2007. – С. 40–42.
10. Галеев Р.Р. Интенсивные технологии возделывания сои на зерно в лесостепи Новосибирского Приобья // Вестник НГАУ. – 2018. – № 2 (39). – С. 22–29.
11. Галеев Р.Р. Соя в интенсивном земледелии Западной Сибири. – Новосибирск: Агрос, 2008. – 39 с.
12. Галеев Р.Р. Пути повышения продуктивности зерна сои в Западной Сибири: рекомендации. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2011. – 72 с.
13. Соя в Западной Сибири. – Новосибирск, 2014. – 42 с.
14. Пути повышения продуктивности зерна сои в Сибири. – Красноярск, 2017. – 68 с.
15. Кильчевский К.М. Соя в интенсивном земледелии Нечерноземья. – Ижевск, 2016. – 79 с.
16. Planting Date, Maturity, and Temperature Effects on Soybean Seed Yield and Composition / S. Mourtzinis, A.P. Gaspar, S.L. Naeve, S.P. Conley // Agronomy Journal. – 2017. – Vol. 109. – P. 2040–2049. – <https://doi.org/10.2134/agronj2017.05.0247>.
17. Yield features of two soybean varieties under different water supplies and field conditions / A. Anda, G. Soós, L. Menyhárt [et al.] // Field Crops Research. – 2020. – Vol. 245. – P. 107–673. – <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.107673>.
18. Toward a “Green Revolution” for Soybean / Shulin Liu, Min Zhang, Feng Feng, Zhixi Tian // Molecular Plant. – 2020. – Vol. 13, Is. 5. – P. 688–697. – <https://doi.org/10.1016/j.molp.2020.03.002>.
19. Yu Ju-Kyung, Yong-Suk Chung. Plant Variety Protection: Current Practices and Insights // Genes. – 2021. – Vol. 12, – N 8. – P. 1127. – <https://doi.org/10.3390/genes12081127>.
20. Dry Matter and Nitrogen Uptake, Partitioning, and Removal across a Wide Range of Soybean Seed Yield Levels / A.P. Gaspar, C.A. Laboski, S.L. Naeve, S.P. Conley // Crop Science. – 2017. – Vol. 57. – P. 2170–2182. – <https://doi.org/10.2135/cropsci2016.05.0322>.
21. Impacts of genomic research on soybean improvement in East Asia / M.W. Li, Z. Wang, B. Jiang [et al.] // Theor Appl Genet. – 2020. – Vol. 133. – P. 1655–1678. – <https://doi.org/10.1007/s00122-019-03462-6>.
22. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Альянс, 2014. – 350 с.

## REFERENCES

1. Kashevarov N.I., Soloshenko V.A., Vasichkin N.I. *Soya v Zapadnoj Sibiri* (Soy in Western Siberia), Novosibirsk: Yupiter, 2004, 256 p.
2. Penchukov V.N., Medyanikov N.V., Natunaev A.U. *Kul'tura bol'shikh vozmozhnostej* (A culture of great opportunities), Stavropol, 1984, 228 p.
3. Babich N.N. *Zernovye kul'tury*, 1996, No. 4, p. 12. (In Russ.)
4. Baranov V.F., Lukomec V.M. *Soya: biologiya i tekhnologiya vozdelevaniya* (Soy: biology and technology of cultivation), Krasnodar: VNIIMK, 2005, 350 p.
5. Rozhanskaya O.A. *Soya i nut v Sibiri* (Soy and chickpeas in Siberia), Novosibirsk: Yupiter, 2005, 155 p.
6. Galeev R.R., Listvyanskij V.M. *Intensivnye tekhnologii vozdelevaniya soi v Zapadnoj Sibiri* (Intensive technologies of soybean cultivation in Western Siberia), Novosibirsk: Agro-Sibir', 2002, 92 p.
7. Kashevarov N.I. *Vozdelevanie soi v Zapadnoj Sibiri: rekomendacii* (Soybean cultivation in Western Siberia: recommendations), Novosibirsk, 1999, 73 p.
8. Petuhov V.N., Katushev A.U. *Kul'tura bol'shikh vozmozhnostej* (A culture of great opportunities), Staropol, 1984, 226 p.
9. Polishchuk A.A., Kashevarov N.I., Petrov A.F., *Deyatel'nost' akademika I.I. Sinyagina v stanovlenii i razviii sibirskoj agrarnoj nauki*, 2007, pp. 40–42. (In Russ.)
10. Galeev R.R. *Vestnik NGAU*, 2018, No. 2 (39), pp. 22–29. (In Russ.)

11. Galeev R.R. *Soya v intensivnom zemledelii Zapadnoj Sibiri* (Soybeans in intensive farming in Western Siberia), Novosibirsk: Agros, 2008, 39 p.
12. Galeev R.R. *Puti povysheniya produktivnosti zerna soi v Zapadnoj Sibiri: Rekomendacii* (Ways to increase the productivity of soybean grain in Western Siberia: Recommendations), Novosibirsk: Agro-Sibir', 2011, 72 p.
13. *Soya v Zapadnoj Sibiri* (Soybeans in Western Siberia), Novosibirsk, 2014, 42 p.
14. *Puti povysheniya produktivnosti zerna soi v Sibiri* (Ways to increase the productivity of soybean grain in Siberia), Krasnoyarsk, 2017, 68 p.
15. Kil'chevskij K.M. *Soya v intensivnom zemledelii Nechernozem'ya* (Soybeans in intensive agriculture of the Non-Chernozem region), Izhevsk, 2016, 79 p.
16. Mourtzinis S., Gaspar A.P., Naeve S.L., Conley S.P. Planting Date, Maturity, and Temperature Effects on Soybean Seed Yield and Composition, *Agronomy Journal*, 2017, Vol. 109, P. 2040–2049, <https://doi.org/10.2134/agronj2017.05.0247>.
17. Anda A., Soós G., Menyhárt L., Kucserka T., Simon B. Yield features of two soybean varieties under different water supplies and field conditions, *Field Crops Research*, 2020, Vol. 245, P. 107–173, <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.107673>.
18. Shulin Liu, Min Zhang, Feng Feng, Zhixi Tian, Toward a “Green Revolution” for Soybean, *Molecular Plant*, 2020, Vol. 13, Is. 5, P. 688–697, <https://doi.org/10.1016/j.molp.2020.03.002>.
19. Yu Ju-Kyung, Yong-Suk Chung. Plant Variety Protection: Current Practices and Insights, *Genes*, 2021, Vol. 12, No. 8, P. 1127, <https://doi.org/10.3390/genes12081127>.
20. Gaspar A.P., Laboski C.A., Naeve S.L., Conley S.P. Dry Matter and Nitrogen Uptake, Partitioning, and Removal across a Wide Range of Soybean Seed Yield Levels, *Crop Science*, 2017, Vol. 57, P. 2170–2182, <https://doi.org/10.2135/cropsci2016.05.0322>.
21. Li M.W., Wang Z., Jiang B., Kaga A., Wong F.-L., Zhang G., Han T., Chung G., Nguyen H., Lam H.-M. Impacts of genomic research on soybean improvement in East Asia, *Theor Appl Genet*, 2020, Vol. 133, P. 1655–1678, <https://doi.org/10.1007/s00122-019-03462-6>.
22. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* (Methodology of field experience), Moscow: Al'yans, 2014, 350 p.