

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

GEOPONICS AND CROPPING

Научная статья

УДК 631.559:633.34:631.53.04(571.150)
<https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-5-10>

ПОКАЗАТЕЛИ УРОЖАЙНОСТИ И ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ СОИ СОРТА АЛТОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЪЗУЕМОЙ АГРОТЕХНОЛОГИИ

Дарья Андреевна Суховеева, Сталина Владимировна Жаркова

Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Алтайский край, Россия
Dashenu@mail.ru, stalina_zharkova@mail.ru

Аннотация. Соя возделывается в Алтайском крае с 30-х годов прошлого столетия. В настоящее время Алтайский край – один из ведущих регионов России, производящих высококачественное зерно сои. Однако недостаточно отработанные технологии для условий края сдерживают интенсивность производства. Поэтому большое внимание научные учреждения уделяют выявлению новых высокоэффективных элементов агротехнологии возделывания сои. В статье приведены результаты исследований, полученных в ФГБОУ ВО Алтайском ГАУ в 2021–2022 годах, по определению эффективности влияния на продуктивность сои сорта Алтом. В опыте заложено 8 вариантов: применены две нормы высева – 60 шт./м² и 40 шт./м² и 4 схемы посева – 15 x 15 см, 15 x 30, 15 x 45, 30 x 30 см на каждой норме высева. Объектом исследования выступил районированный сорт Алтом. Проведённые исследования показали существенные различия в формировании урожайности по вариантам опыта. В 2020 году условия для возделывания сложились более благоприятные, чем в 2021 году. Средняя урожайность сои в 2020 году в целом по опыту превысила урожайность 2021 года на 26,4%, показатели урожайности составили соответственно 3,4 и 2,5 т/га. В вариантах с нормой высева семян сои 60 шт./м² урожайность в 2020 и 2021 годах была выше, чем в вариантах с нормой высева 40 шт./м². В среднем за два года исследования высота растений в вариантах опыта с нормой высева 60 шт./м² на 3 см превысила среднюю высоту растений на вариантах с нормой высева 40 шт./м². Наблюдалось варьирование по высоте растений от 48,4 см (вариант № 2) до 54,0 см (вариант № 6). Высокие показатели массы 1000 семян получены в вариантах с нормой высева 60 шт./м². Максимальная масса 1000 семян в варианте № 3 с нормой высева 40 шт./м² – 159,7 г, но относительно массы данного показателя в контроле – 173,9 г, что значительно (на 14,2 г) ему уступает.

Ключевые слова: соя, сорт, семена, посев, схема, норма высева, урожайность, высота растения, бобы, ветвистость, масса 1000 семян.

Для цитирования: Суховеева Д. А., Жаркова С. В. Показатели урожайности и элементов структуры урожая сои сорта Алтом в зависимости от используемой агротехнологии // Агронаука. 2023. Том 1. № 2. С. 5–10. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-5-10>.

Original article

INDICATORS OF YIELD AND YIELD STRUCTURE ELEMENTS OF ALTOM SOYBEAN VARIETY DEPENDING ON AGRICULTURAL TECHNOLOGY

Darya A. Sukhoveeva, Stalina V. Zharkova

Altay State Agrarian University, Barnaul, Altay krai, Russia, Dashenu@mail.ru, stalina_zharkova@mail.ru

Abstract. Soy has been cultivated in Altay krai since 1930 s. Today Altay krai is one of the leading Russian regions producing soybean of high quality. However, technologies insufficiently developed specifically for the conditions of the region restrain production intensity. This is the reason why research institutions work hard

© Суховеева Д.А., Жаркова С.В., 2023

to identify highly effective elements of agricultural technology for soybean cultivation. This article presents the results of research in Altay State Agrarian University Federal State Budget Educational Institution of Higher Education in 2021–2022 aimed at identifying the factors affecting the productivity of Altom soybean variety. The experiment relied on 8 options: two sowing norms were used: 60 units/m² and 40 units/m², as well as 4 sowing schemes of 15 x 15 cm, 15 x 30 cm, 15 x 45 cm, 30 x 30 cm in each sowing norm. The subject of the research is the regional Altom soybean variety. The research demonstrated considerable differences in yield formation depending on experiment options. In 2020, the conditions for the cultivation were more favourable than in 2021. The average yield of 2020 as applied to the whole experiment exceeded the yield of 2021 by 26.4%, with yield indicators of 3.4 t/ha and 2.5 t/ha, respectively. The options with sowing norms of 60 units/m² showed the yield in both years that were higher than the options with sowing norms of 40 units/m². On average during the two years of the research the height of crops in the case of option with the sowing norm of 60 units/m² for 3 cm exceeded the average height of crops in the options with the sowing norm of 40 units/m². Height of crops varied from 48.4 cm (option No. 2) to 54.0 cm (option No. 6). High indicators of mass of 1,000 seeds were used based on the options with the sowing norm of 60 units/m². Maximum mass of 1,000 seeds in option No. 3 with the sowing norm of 40 units/m² was 159.7 g. However, as for the mass of such indicator of 173.9 g during control, it is considerably lower by 14.2 g.

Keywords: soybean, variety, seeds, sowing, scheme, sowing norm, yield, height of crops, beans, branching, mass of 1,000 seeds.

For citation: Sukhoveeva DA, Zharkova SV. Pokazateli urozhajnosti i elementov struktury urozhaya soi sorta Altom v zavisimosti ot ispol'zuemoj agrotekhnologii [Indicators of yield and yield structure elements of Altom soybean variety depending on agricultural technology]. *Agronauka. – Agrosience*. 2023; 1; 2: 5–10. (in Russ.). <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-5-10>.

Введение

По способам использования продукции соя одна из самых востребованных зернобобовых культур в мире и, в том числе, в России. Благоприятное сочетание питательных веществ позволяет широко возделывать данную культуру в пищевых, кормовых и технических целях. Соя и продукты её переработки являются качественным сырьём для получения множества диетических продуктов питания [1].

Возделыванием сои с давних времён занимались земледельцы многих азиатских стран. Она была наиболее распространена в Китае, Корее, Индии и др. странах. В России сою выращивали частные земледельцы ещё в середине XVII века на Дальнем Востоке. В некоторых районах Алтайского края её начали возделывать в 30-е годы прошлого столетия. Ею занимали незначительные площади и выращивали, в основном, как зернофуражную культуру [2, 3]. В настоящее время Алтайский край входит в число регионов со значительными объёмами роста посевов сои на территориях, благоприятных для возделывания этой культуры. Но, не смотря на это, для нашего края соя не совсем «любимая» культура и возделывать её берутся хозяйства без особого энтузиазма [4, 5].

Для более успешного внедрения сои в производство, необходимо внедрять адаптированные к условиям возделывания сорта

и обрабатывать элементы технологий, способствующие получению высокого урожая культуры с качественными семенами. Соя является светолюбивым растением и очень отзывчива на изменение площади питания и нормы высева. Многие исследования показали, что величина урожайности сои и соотношение элементов структуры урожайности в значительной степени зависят от норм высева [5, 6, 7]. От этого показателя также зависят освещённость растений, обеспеченность посевов влагой и питательными веществами, что оказывает большое влияние на интенсивность фотосинтеза, формирование бобов и индивидуальную продуктивность растений [7].

Цель исследований – оценить влияния нормы высева и схемы посева на формирование показателей продуктивности сои в условиях Приобской зоны Алтайского края.

Условия, материалы и методы

Исследования по изучению влияния нормы высева и схемы посева семян сои были проведены в 2020–2021 гг. на опытном поле ФГБОУ ВО Алтайского ГАУ.

Почвенно-климатические условия зоны исследования согласно принятой классификации относят к резко континентальным.

На опытном участке было заложено восемь вариантов. Применены две нормы высева – 60 и 40 шт./м² и четыре схемы посева – 15 x 15 см, 15 x 30 см, 15 x 45, 30 x 30 см.

Площадь учётной делянки – 1 м². Повторность четырёхкратная. Контроль – вариант № 5 – норма высева 60 шт./м², схема посева 15 x 15 см (рисунок 1). Объект исследования – районированный сорт сои Алтом (рисунок 2) [8]. Предмет исследования – эле-

менты структуры урожая сои в зависимости от нормы высева и схемы посева. Закладка опыта, проведение наблюдений в течение вегетационного периода растений, сбор снопов и их дальнейший анализ были проведены согласно методическим указаниям [9, 10].



Рисунок 1 – Опытный участок



Рисунок 2 – Сорт Алтом

Результаты исследований. Одним из важнейших показателей при выращивании сельскохозяйственных растений является урожайность. Поэтому правильный выбор любого элемента агротехнологии обуславливает получение высоких показателей как урожайности, так и продуктивности используемой культуры, сорта.

Проведённые исследования показали существенные различия в формировании урожайности по вариантам опыта (таблица 1). В 2020 году условия возделывания сложились благоприятнее, чем в 2021 году. Средняя урожайность 2020 года в целом по опыту превысила урожайность, сложившуюся в 2021 году, на 26,4%. Показатели урожайности составили соответственно 3,4 т/га и 2,5 т/га.

Оценка урожайности, полученной в вариантах с нормой высева 40 шт./м² в условиях

2020 года превысила урожайность 2021 года на 0,6 т/га. Вариант № 3 со схемой посева 15 x 45 по итогам 2020 года превысил все варианты и сформировал 3,0 т/га, в 2021 году – 2,4 т/га.

Варианты с нормой высева 60 шт./м² показали урожайность в обоих годах выше вариантов с нормой высева 40 шт./м². Так, в 2020 году урожайность на контрольном варианте № 5 – 5,3 т/га достоверно не превысил ни один вариант и в данном исследовании, и в целом по опыту.

Основными показателями развития растений и формирования величины урожайности являются элементы структуры урожая сои – это число бобов и ветвей на растении, число семян в бобе и масса 1000 зёрен [4].

В среднем за два года исследований высота растений на вариантах опыта с нормой высева 60 шт./м² на 3 см превысила для

Таблица 1 – Урожайность сои в зависимости от нормы высева и схемы посева, 2020–2021 гг.

Вариант опыта			Урожайность зерна сои, т/га						
			2020 г.	Cv,%	2021 г.	Cv,%	2020–2021	± к ст.	Cv,%
1	40 шт./м ²	15 x 15	2,4	9,3	1,8	10,5	2,1	-2,2	9,5
2		15 x 30	2,6	11,2	2,0	15,5	2,3	-2,0	6,5
3		15 x 45	3,0	10,4	2,4	12,4	2,7	-2,6	5,7
4		30 x 30	2,7	11,4	2,1	13,1	2,4	-1,9	8,6
среднее значение			2,7	–	2,1	–	2,4	–	–
НСР ₀₅ , т/га			0,4	–	0,4	–	0,4	–	–
5	60 шт./м ²	15 x 15st	5,3	17,7	3,3	9,0	4,3	–	4,7
6		15 x 30	3,4	8,7	2,8	7,9	3,1	-1,2	8,2
7		15 x 45	3,6	6,2	2,4	7,6	3,0	-1,3	8,8
8		30 x 30	4,1	10,5	2,9	11,4	3,5	-0,8	5,9
среднее значение			4,1	–	2,9	–	3,5	–	–
НСР ₀₅ , т/га			0,8	–	0,4	–	0,8	–	–
среднее значение по опыту			3,4	–	2,5	–	3,5	–	–
НСР ₀₅ , т/га			0,6	–	0,4	–	0,3	–	–

среднюю высоту растений в вариантах с нормой высева 40 шт./м². Наблюдалось варьирование по высоте растений от 48,4 см (вариант № 2) до 54,0 см (вариант № 6). Показатель в варианте № 6 максимальный в опыте он на 2,3% превысил высоту растений на кон-

троле – вариант №5 (52,6 см). Максимальная высота растения получена при норме высева 40 шт./м² на варианте № 4 – 53,4 см, при норме высева 60 шт./м² это вариант № 6 – 54,0 см (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика элементов структуры урожая, 2020–2021 гг.

Вариант опыта			Высота растения сои, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Всего на растении			Масса 1000 семян, г
					ветвей первого порядка, шт	бобов, шт.	семян, шт	
1	40 шт./м ²	15 x 15	50,9	14,3	2,6	19,2	37,4	145,9
2		15 x 30	48,4	12,3	2,0	21,2	40,0	149,7
3		15 x 45	49,5	10,6	2,7	27,3	37,1	159,7
4		30 x 30	53,4	12,8	2,2	28,7	47,9	134,6
среднее значение			50,6	12,5	2,4	24,1	40,6	147,5
5	60 шт./м ²	15 x 15	52,6	12,4	2,3	26,4	41,0	173,9
6		15 x 30	54,0	14,0	2,3	16,8	33,3	161,7
7		15 x 45	50,5	12,2	2,6	19,0	32,6	172,1
8		30 x 30	53,6	10,5	3,0	22,7	41,4	162,7
среднее значение			52,7	12,3	2,6	21,2	37,1	167,6

определения наиболее технологичных для сорта норм высева и схемы посева необходима определённая высота прикрепления нижних бобов [1, 7].

Во всех вариантах опыта было отмечено среднее прикрепление нижнего боба (10...13,9 см). Величина показателя повыша-

ется на вариантах №1 (14,3 см), № 6 (14,0 см), посева на данных вариантах можно отнести к загущённым и считать их наиболее возможными для механизированной уборки с минимальными потерями семенного зерна.

Способность сои к сильной ветвистости играет отрицательную роль в условиях

Сибирского региона, так как образовавшиеся бобы несравненны, в результате чего снижается биологическая ценность семян как посевного материала [2, 5]. В нашем исследовании минимальное количество ветвей образовалось в вариантах № 2 (2,0 шт./раст.) и № 4 (2,2 шт./раст.), при норме высева 40 шт./м². В вариантах № 5 и № 6 также было сформировано минимальное количество ветвей, соответственно 2,3 шт./раст. Число бобов формировавшихся на растениях по вариантам опыта различалось значительно. Максимальное количество бобов было получено в варианте № 4 (норма высева 40 шт./м²) – 28,7 шт.

Полученная масса 1000 семян в вариантах с нормой высева 60 шт./м² на 20,1 г превысила вес семян в вариантах с нормой высева 40 шт./м², их вес соответственно составил 167,6 и 147,5 г. Высокие показатели массы 1000 семян получены в вариантах с нормой высева 60 шт./м². Увеличение массы 1000 семян в этих вариантах стало возможным за счёт меньшего количества семян на растении. Максимальная масса 1000 семян в варианте № 3 с нормой высева 40 шт./м² – 159,7 г, но относительно массы данного показателя на контроле – 173,9 г. Он значительно (на 14,2 г) ему уступает. Показатель массы 1000 семян в контрольном вари-

анте (173,9 г) превышает показатель признака в всех вариантах опыта.

Заключение

В результате оценки урожайности зерна сои в зависимости от способа и нормы высева можно сделать вывод, что средний показатель урожайности за два года исследования в вариантах с нормой высева 60 шт./м² (3,5 т/га) превысил уровень урожайности в вариантах с нормой высева 40 шт./м² (2,4 т/га). Максимальная урожайность в опыте получена в контрольном варианте № 5 (норма высева 60 шт./га и схема посева 15 x 15 см) – 4,3 т/га. Число бобов, формировавшихся на растениях, по вариантам опыта различалось значительно. Максимальное количество бобов было получено в варианте № 4 (норма высева 40 шт./м²) – 28,7 шт. Высокие показатели массы 1000 семян получены в вариантах с нормой высева 60 шт./м². Максимальная масса 1000 семян в варианте № 3 с нормой высева 40 шт./м² – 159,7 г, но относительно массы данного показателя в контроле – 173,9 г. Он значительно (на 14,2 г) ему уступает. Полученные результаты показали, что наиболее эффективными для возделывания сои в условиях Приобской зоны Алтайского края являются варианты № 4, 5, 6.

Список источников

1. Васякин Н. И. Зернобобовые культуры в Западной Сибири / Н. И. Васякин: РАСХН. Сиб. Отделение АНИИЗиС. Новосибирск, 2002. 184 с.
2. Соя в Алтайском крае : рекомендации / РАСХН. Сиб. отделение АНИИСХ; под ред. В. В. Яковлева. Барнаул, 2006. 35 с.
3. Алтайский регион выращивания сои. URL: <https://urp.alregn.ru/info/9317/> (дата обращения: 12.01.2023)
4. Соя в Западной Сибири / Н. И. Кашеваров, В. А. Солошенко, Н. И. Васякин, А. А. Лях. Новосибирск, 2004. 256 с.
5. Жаркова С. В., Манылова О. В. Формирование густоты стояния растений и урожайности семян сои в условиях Алтайского края // Овощи России. 2021. № 6. С. 92–97. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-6-92-97>
6. Гукова М. М., Кареньо Л. Э., Боканхель Р. Э. О нормах и способах посева сои // Масличные культуры. 1983. № 2. С. 24–25.
7. Гуреева Е. В., Храмой В. К. Влияние норм высева на продукционный процесс сортов сои в условиях Нечерноземной зоны // Аграрная наука. 2008. № 10. С. 17–18.
8. Государственный реестр селекционных достижений // URL : <https://reestr.gossortrf.ru/> (дата обращения: 30.10.2021)
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. Москва, 1988. 122 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-изд. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. Vasyakin NI *Zernobovy`e kul'tury` v Zapadnoj Sibiri [Leguminous crops in Western Siberia]*, Novosibirsk, 2002, 184 p. (in Russ.).
2. Yakovleva V V. (Eds.). *Soya v Altajskom krae : rekomendacii [Soya in the Altai Territory : recommendations]*, Barnaul, 2006, 35 p. (in Russ.).
3. *Altaiskii region vyrashchivaniya soi [Altai region of soybean cultivation]*. URL: <https://upp.alregn.ru/info/9317/> (Accessed 12 January 2023) (in Russ.).
4. Kashevarov NI, Soloshenko VA, Vasyakin NI, Lyakh AA. *Soya v Zapadnoj Sibiri [Soya in Western Siberia]*, Novosibirsk, 2004, 256 p. (in Russ.).
5. Zharkova SV, Manylova OV. Formirovanie gustoty stoyaniya rastenii i urozhainosti semyan soi v usloviyakh Altaiskogo kraja [Formation of plant density and soybean seed yield in the conditions of the Altai Territory]. *Ovoshchi Rossii.– Vegetables of Russia*, 2021 ; 6 : 92–97. (in Russ.). <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-6-92-97>.
6. Gukova MM, Karren'o LE, Bokankhel' RE. O normakh i sposobakh poseva soi [On the norms and methods of soybean sowing]. *Maslichnye kul'tury. – Oil cultures*. 1983 ; 2 : 24–25. (in Russ.).
7. Gureeva EV, Khramoi VK. Vliyanie norm vyseva na produktsionnyi protsess sortov soi v usloviyakh Nechernozemnoi zony [Influence of seeding rates on the production process of soybean varieties in the conditions of the Nonchernozem zone]. *Agrarnaya nauka. – Agrarian science*, 2008 ; 10 : 17–18. (in Russ.).
8. *Gosudarstvennyi reestr selektsionnykh dostizhenii [State Register of Breeding Achievements]*. URL: <https://reestr.gosortrf.ru/> (Accessed 30 October 2021) (in Russ.).
9. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Tekhnologicheskaya otsenka zernovykh, krupyanykh i zernobobovykh kul'tur [Methodology of the state variety testing of agricultural crops. Technological assessment of cereals, cereals and legumes]*, Moscow, Kolos, 1988, 122 p. (in Russ.).
10. Dospekhov BA. *Metodika polevogo opyta [Field experience methodology]* 5th ed. Moscow : Agropromizdat, 1985, 351 p. (in Russ.).

Информация об авторах

Д. А. Суховеева – аспирант;
С. В. Жаркова – д-р с.-х. наук, доцент

Information about the authors

D. A. Sukhoveeva – Postgraduate Student;
S. V. Zharkova – Dr Agr. Sci., Associate Professor

**Статья поступила в редакцию 01.02.2023;
одобрена после рецензирования 02.05.2023;
принята к публикации 15.05.2023**

**The article was submitted 01.02.2023;
approved after reviewing 02.05.2023;
accepted for publication 15.05.2023**