

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ
ОРГАНИЧЕСКИХ И ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ
В УСЛОВИЯХ УМЕРЕННО ЗАСУШЛИВОЙ И КОЛОЧНОЙ СТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

**COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF ORGANIC
AND INTENSIVE SOYBEAN GROWING TECHNOLOGIES IN THE TEMPERATELY ARID
AND FOREST-OUTLIER STEPPE OF THE ALTAI REGION**

Ключевые слова: соя, интенсивная и органическая технология возделывания, биопрепараты, густота стояния, высота, урожайность, структура урожайности, содержание белка, масличность.

Проведена сравнительная оценка урожайности и элементов ее структуры при возделывании сои сорта Припять по интенсивной и органической технологиям в условиях умеренно засушливой и колючей степи Алтайского края. Интенсивная технология включала в себя предпосевную обработку семян баковой смесью препаратов «Вайбранс Голд, КС» (1,2 л/т) + «Инстиво, КС» (0,8 л/т) + Organit Rizo (2,5 л/т), по вегетации применяли фунгицид Спирит, КС (0,3 л/га), перед посевом в почву вносили удобрение NP+S (16:20+14). Органическая технология включала в себя предпосевную обработку семян баковой смесью: Ризопротектор (0,2 кг/10 л инокулянта) + РизоБаш (3 л/т) + Фитоспорин АС, Ж (1,5 л/т) + Жидкая микориза (0,04 л/т) + Биоплостим (0,2 л/т); по вегетации растения обрабатывали 3 раза баковой смесью Фитоспорин АС, ж (1,5 л/га) + Гуми 20 К (0,2 л/га): первая обработка в фазу 1-2-го тройчатого листа, вторая – в фазу 3-го тройчатого листа, третья – конец цветения – начало образования лопатки. Проводили учет и структуру урожайности, оценку качества зерна. Урожайность на варианте применения органической технологии составила 3,25 т/га, что на 14% выше контроля и на 4,5% выше, чем на интенсивной технологии. Органическая технология улучшает питательную ценность зерна сои, повышая содержание белка на 1,75-1,31% и минеральных элементов. Интенсивная технология увеличивает масличность, однако уступает по урожайности и содержанию белка в зерне. Контрольный вариант характеризуется наименьшими показателями, что подтверждает необходимость использования при получении органического растительного сырья современных агротехнологий, основанных на применении биопрепаратов и микробиологических средств.

Keywords: soybeans, intensive and organic growing technology, biological products, stand density, height, yielding capacity, yield formula, protein content, oil content.

Comparative evaluation of the yields and yield formula elements when growing the soybean variety Pripyat by intensive and organic technologies in the temperately arid and forest-outlier steppe of the Altai Region is discussed. The intensive technology included pre-sowing seed treatment with a tank mixture of the products Vibrance Gold, SC (1.2 L t) + Instivo, SC (0.8 L t) + Organit Rizo (2.5 L t); during the growing season, the fungicide Spirit, SC (0.3 L ha) was applied, and before sowing, the soil was fertilized with NP+S (16:20 + 14). The organic technology included pre-sowing seed treatment with a tank mixture: RizoProtector (0.2 kg per 10 L of inoculant) + RizoBash (3 L t) + Fitosporin-AC, Liquid (1.5 L t) + Liquid mycorrhiza (0.04 L t) + Biolipostim (0.2 L t); during the growing season, the plants were treated 3 times with a tank mixture of Fitosporin-AC, Liquid (1.5 L ha) + Gumi-20 K (0.2 L ha): the first treatment was performed at V1 and V2 growth stages, the second treatment at V3 growth stage, and the third treatment - at the end of flowering and in the beginning of pod formation. The yields and yield formula were studied, and grain quality was evaluated. The yield in the organic farming variant reached 3.25 t ha, by 14% more than in the control and by 4.5% more than in the intensive farming variant. The organic technology improves the nutritional value of soybean grain increasing its protein content (by 1.75-1.31%) and mineral content. The intensive technology increases oil content but it is behind in the yields and protein content. The control variant showed the lowest yields confirming the need for modern agricultural technologies based on biological products and microbiological agents when producing organic plant materials.

Черепанова Ольга Васильевна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: cherepanova_olga22@mail.ru.

Чернышков Владимир Николаевич, к.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой общего земледелия, растениеводства и защиты растений, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: chernyshkov.niko@mail.ru.

Пугач Дмитрий Алексеевич, ст. преподаватель ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: dmitrij060101@yandex.ru.

Бодня Таисия Сергеевна, магистрант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: bodnya.agau@inbox.ru.

Cherepanova Olga Vasilevna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: cherepanova_olga22@mail.ru.

Chernyshkov Vladimir Nikolaevich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of General Agriculture, Crop Farming and Plant Protection, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: chernyshkov.niko@mail.ru.

Pugach Dmitriy Alekseevich, Asst. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: dmitrij060101@yandex.ru.

Bodnya Taisiya Sergeevna, master's degree student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: e-mail: bodnya.agau@inbox.ru.

Введение

Проблема нехватки белка как в рационе питания человека, так и в кормах для животных – проблема, о которой продовольственная и сельскохозяйственная Организация Объединенных Наций заявляет человечеству уже много лет. Соя, являясь самой распространенной зернобобовой культурой в мире, с успехом может помочь ликвидировать дефицит белка в общемировом масштабе. Имея в составе зерна весь комплекс незаменимых аминокислот, она служит источником полноценного белка [1]. Для некоторых категорий населения при выборе продуктов питания весьма важным является момент отсутствия остаточных количеств пестицидов и минеральных удобрений. Таковыми продуктами являются сертифицированные органические. Кроме того, органическая соя, являясь ценным кормовым компонентом для концентрированных кормов, – ценный продукт для органических ферм, где корма для животных должны быть только сертифицированными на соответствие требованиям органического стандарта 33980-2019 [2]. При выращивании органического сырья для производства сертифицированных органических продуктов питания и органических кормов категорически запрещено использование пестицидов и минеральных удобрений [2]. В условиях резкого снижения плодородия почв в Алтайском крае за последние несколько десятилетий, что подтверждено многолетними исследованиями ученых Алтайского ГАУ и агрохимической службой Алтайского края [3, 4], развитие органического земледелия и применение биопрепаратов для улучшения питания растений и защиты от вредных организмов становится актуальным.

Умеренно засушливый климат Алтайского края, наличие плодородных чернозёмов и богатый агроландшафтный потенциал создают предпосылки для устойчивого возделывания сои без применения синтетических удобрений и химических средств защиты. При этом органическое производство способствует восстановлению естественного плодородия почв, повышению их биологической активности и устойчивости агроэкосистем, а также формирует новые экономические возможности для сельхозпроизводителей региона за счёт растущего спроса на органическую продукцию.

Препараты на основе микроорганизмов показывают положительный эффект по улучшению питательного режима почвы на ряде культур. Так, исследованиями ученых Алтайского ГАУ показано положительное влияние биопрепарата «Азофит» на увеличение продуктивности яровой пшеницы [5].

Научными исследованиями доказано, что применение инокулянтов на сое положительно влияет на развитие культуры, образование клубеньков, повышение продуктивности растений и содержание белка в зерне [6-8].

Цель работы – провести анализ урожайности, биохимического состава зерна сои и экономической эффективности возделывания культуры по интенсивной и органической технологиям в условиях умеренно засушливой и колочной степи Алтайского края.

Материалы и методы

Исследования проводили в условиях умеренно засушливой и колочной степи Алтайского края на черноземе выщелоченном среднегумусном среднесуглинистом в 2025 г. Опыт был заложен в 3-кратной повторности, расположение

делянок систематическое, размер одной деланки – 90 м². Элементы технологии возделывания по вариантам опыта представлены в таблице 1. В органической технологии были использованы отечественные биопрепараты, разработанные и выпускаемые НВП БашИнком. На опытном поле

проводили учет урожайности и оценку элементов ее структуры, биохимического состава зерна сои в лаборатории Алтайского филиала ФГБУ «Агрохимическая служба России». В опыте высевался сорт Припять.

Таблица 1

Элементы технологии возделывания сои

Вариант	Элементы технологии возделывания сои		
	обработка семян перед посевом	внесение удобрений	обработка растений во время вегетации
1. Контроль	Не проводилась	Не вносили	Не проводилась
2. Интенсивная технология	Вайбранс Голд, КС, 1,2 л/т Инстиво, КС, 0,8 л/т Organit Rizo, 2,5 л/т	Перед посевом с заделкой в почву: 100 кг NP+S (16:20+14)	Фаза начала бутонизации: Спирит, СК, 0,3 л/га+Адю, Ж, 0,1 л/га (против болезней)
3. Органическая технология	Ризопротектор (0,2 кг на 10 л инокулянта или 0,06 кг/т семян) + РизоБаш (3 л/т) + Фитоспорин АС, Ж (1,5 л/т) + Жидкая микориза (40 мл/т) + Биоплостим (0,3 л/т)	Удобрения не вносились	Фаза от 1-го до 2-го тройчатого листа: Фитоспорин АС, Ж (1,5 л/га) + Гуми 20 К (0,2 л/га) + Биоплостим (0,2 л/га)+ Фаза от 2-го до 3-го тройчатого листа: Фитоспорин АС, Ж (1,5 л/га) + Гуми 20 К (0,2 л/га) + Биоплостим (0,2 л/га) Фаза конец цветения – начало образования лопатки: Фитоспорин АС, Ж (1,5 л/га) + Гуми 20 К (0,2 л/га) + Биоплостим (0,2 л/га)

Результаты и обсуждение

Результаты исследования показали, что применение как органической, так и интенсивной технологий возделывания определяет особенности роста и продуктивности растений. Анализ данных таблицы 1 показал, что наибольшее значение густоты стояния растений перед уборкой отмечено в варианте интенсивной технологии возделывания сои – 696,7 тыс. шт/га, что на 6,6% выше контроля (653,3 тыс. шт/га). На варианте органической технологии с применением биопрепаратов густота стояния составила 693,3 тыс. шт/га, что также свидетельствует о высокой сохранности растений при данной технологии.

Средний показатель высоты растений при интенсивной технологии достигал 104,7 см, что на 6,0% выше значения на контроле, тогда как при органической технологии высота растений составила 98,4 см. Высота прикрепления нижнего боба варьировала от 11,2 до 15,9 см и была наибольшей при интенсивной технологии, что облегчает механизированную уборку.

Наибольшее количество бобов на растении зафиксировано на варианте органической технологии – 15,4 шт., что на 33,9 % выше, чем на варианте интенсивной технологии.

Показатель «количество семян в бобе» варьировал незначительно (2,4-2,6 шт.). Масса семян с 0,25 м² при органической технологии составила 81,2 г, что на 14% выше, чем на контроле. Урожайность на данном варианте составила 3,25 т/га, что на 14% выше контроля и на 4,5% выше интенсивной технологии. Однако разность между вариантами технологий лежит в пределах ошибки опыта.

Таким образом, органическая технология обеспечила наибольшую урожайность за счёт увеличения количества бобов и массы семян. Интегрированная система питания и защиты растений на основе биопрепаратов позволила реализовать потенциал культуры без применения синтетических удобрений и пестицидов и способствовала получению более высокой урожайности.

Кроме высокой продуктивности значение имеет также и качество полученной продукции. По содержанию белка выделилась органическая технология, превышение относительно контрольного варианта составило 1,75% и относительно интенсивной технологии 1,31% (табл. 2).

Содержание фосфора и калия в зерне сои при органической технологии было максимальным (0,62 и 1,48% соответственно), что указывает на повышение биодоступности питатель-

ных веществ за счёт применения биопрепаратов. Незначительное снижение содержания кальция при интенсивной технологии (0,15%)

может быть связано с подкислением почвенного раствора (табл. 3).

Таблица 2

Структура урожайности сои

Вариант	Густота стояния перед уборкой, тыс. шт/га	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Количество бобов на 1 раст., шт.	Количество семян в 1 бобе, шт.	Масса семян с 0,25 м ² , г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, т/га
1. Контроль (без обработки)	653,3	98,8	11,6	15,3	2,4	71,2	151,5	2,85
2. Интенсивная технология	696,7	104,7	15,9	11,5	2,6	77,8	157,0	3,11
3. Органическая технология	693,3	98,4	11,2	15,4	2,4	81,2	152,7	3,25
НСР ₀₅ , т/га								0,25

Таблица 3

Биохимический состав зерна сои

Вариант	Содержание белка, %	Масличность, %	Массовая доля фосфора (Р), %	Массовая доля кальция (Са), %	Массовая доля калия (К), %
Контроль (без обработки)	31,94	20,4	0,58	0,17	1,44
Интенсивная технология	32,38	21,6	0,57	0,15	1,45
Органическая технология	33,69	19,4	0,62	0,16	1,48

Заключение

Полученные результаты показали, что органическая технология обеспечивает не только экологическую чистоту продукции, но и улучшает питательную ценность зерна сои, повышая содержание белка и минеральных элементов. Интенсивная технология увеличивает масличность, однако уступает по урожайности и содержанию белка в зерне. Контрольный вариант характеризуется наименьшими показателями, что подтверждает необходимость использования при получении органического растительного сырья современных агротехнологий, основанных на применении биопрепаратов и микробиологических средств.

Библиографический список

1. Поморова, Ю. Ю. Биохимический состав семян сортов сои, возделываемых в различных регионах России, и аспекты его биологической ценности (обзор) / Ю. Ю. Поморова, В. В. Пятковский, Ю. М. Серова. – Текст: электронный // Масличные культуры. – 2023. – № 4 (196). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biohimicheskij-sostav-semyan-sortov-soi-vozdelyvaemyh-v-razlichnyh-regionah-rossii-i-aspekty-ego>

biologicheskoy-tsennosti-obzor (дата обращения: 11.10.2025).

2. ГОСТ 33980-2016. Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 85 с. – Текст: непосредственный

3. Антонова О. И. Состояние показателей плодородия пахотных почв и внесение минеральных удобрений в Алтайском крае / О. И. Антонова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4 (186). – С. 10-16.

4. Мониторинг плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения Алтайского края – Барнаул, 2018. – 380 с. – Текст: непосредственный.

5. Урожайность, качество зерна и эффективность возделывания яровой пшеницы при разных системах применения минеральных и микробиологических удобрений на участках с разным почвенным плодородием / В. И. Беляев, О. В. Черепанова, Р. Е. Прокопчук [и др.]. – DOI 10.53083/1996-4277-2024-231-1-50-56. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского госу-

дарственного аграрного университета. – 2024. – № 1 (231). – С. 50-56.

6. Баранов, В. Ф. О биологической защите агрофитоценозов сои от вредных организмов / В. Ф. Баранов, В. Л. Махонин. – Текст: электронный // Масличные культуры. – 2014. – № 1 (157-158). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-biologicheskoy-zaschite-agrofitotsenozov-soi-ot-vrednyh-organizmov/viewer> (дата обращения: 01.11.2025).

7. Пигорев, И. Я. Влияние агротехники на результаты предпосевной инокуляции семян сои / И. Я. Пигорев, А. О. Кананыхин, К. В. Кузьминов. – Текст: электронный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 7. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-agrotehniki-na-rezultaty-predposevnoy-inokulyatsii-semyan-soi> (дата обращения: 01.11.2025).

8. Шабалкин, А. В. Применение инокулянта и микроудобрений на сое в условиях Центрального Черноземья / А. В. Шабалкин, Е. А. Дубинкина. – Текст: электронный // Масличные культуры. – 2023. – № 2 (194). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-inokulyanta-i-mikroudobreniy-na-soe-v-usloviyah-tsentralnogo-chnozemya> (дата обращения: 01.11.2025).

References

1. Pomorova Yu.Yu., Pyatovskiy V.V., Sero-va Yu.M. Biokhimicheskiy sostav se- myan sortov soi, vzdelyvaemykh v razlichnykh regionakh Ros- sii, i aspekty ego biologicheskoy tsennosti (obzor) // Maslichnye kultury. 2023. No. 4 (196). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biohimicheskiy-sostav-semyan-sortov-soi-vzdelyvaemykh-v-razlichnyh-regionah-rossii-i-aspekty-ego-biologicheskoy-tsennosti-obzor> (data obrashcheniya: 11.10.2025).

2. GOST 33980-2016. Produktsiya organicheskogo proizvodstva. Pravila proizvodstva, pererabotki, markirovki i realizatsii. – Moskva: Standartinform, 2016. – 85 s.

3. Antonova O. I. Sostoyanie pokazateley plodorodiya pakhotnykh pochv i vnesenie mineral-

nykh udobreniy v Altayskom krae // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universi- teta. 2020. No. 4 (186). S. 10-16.

4. Monitoring plodorodiya pochv zemel selskokhozyaystvennogo naznacheniya Altayskogo kraya – Barnaul, 2018. – 380 s.

5. Belyaev V. I. Urozhaynost, kachestvo zerna i effektivnost vzdelyvaniya yarovoy pshenitsy pri raznykh sistemakh primeneniya mineralnykh i mikrobiologicheskikh udobreniy na uchastkakh s raznym pochvennym plodorodiem / V. I. Belyaev, O. V. Cherepanova, R. E. Prokopchuk [i dr.] // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2024. – No. 1 (231). – S. 50-56. – DOI 10.53083/1996-4277-2024-231-1-50-56.

6. Baranov V. F., Makhonin V. L. O biologicheskoy zashchite agrofitotsenozov soi ot vrednykh organizmov // Maslichnye kultury. 2014. No. 1 (157-158). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-biologicheskoy-zaschite-agrofitotsenozov-soi-ot-vrednyh-organizmov/viewer> (data obrashcheniya: 01.11.2025).

7. Pigorev I. Ya., Kananykhin A. O., Kuzmi- nov K. V. Vliyanie agrotehniki na rezultaty predpo- sevnoy inokulyatsii semyan soi // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2023. No. 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-agrotehniki-na-rezultaty-predposevnoy-inokulyatsii-semyan-soi> (data obrashcheniya: 01.11.2025).

8. Shabalkin A. V., Dubinkina E. A. Primenenie inokulyanta i mikroudobreniy na soe v usloviyakh Tsentralnogo Chernozemya // Maslichnye kultury. 2023. No. 2 (194). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-inokulyanta-i-mikroudobreniy-na-soe-v-usloviyah-tsentralnogo-chnozemya> (data obrashcheniya: 01.11.2025).

Работа выполнена при поддержке гранта губер- натора Алтайского края в форме субсидий для раз- работки качественно новых технологий, создания инновационных продуктов и услуг в сферах перера- ботки и производства пищевых продуктов, фарма- цевтического производства и биотехнологий (Со- глашение № 30-2024-004221 от 19 ноября 2024 г.)

