

УДК 58.02:58.084:58.084.5

**Эколого-биологические особенности сои северного экотипа в условиях средней тайги Западной Сибири (г. Сургут)**

**Наталья Ивановна Ложкина-Гамецкая<sup>1</sup>, Екатерина Алексеевна Моисеева<sup>2</sup>, Римма Ханифовна Бордей<sup>3</sup>**

**DOI: 10.18522/2308-9709-2024-48-6**

<sup>1</sup> Сургутский государственный педагогический университет, г. Сургут, Россия

<sup>2</sup> Сургутский государственный педагогический университет, г. Сургут, Россия

<sup>3</sup> Сургутский государственный университет, г. Сургут, Россия

<sup>1</sup> [L-G.surgpu@mail.ru](mailto:L-G.surgpu@mail.ru), <sup>2</sup> [lapinaea\\_vizit@mail.ru](mailto:lapinaea_vizit@mail.ru), <sup>3</sup> [ar80@yandex.ru](mailto:ar80@yandex.ru)

**Аннотация.** В статье представлены результаты изучения эколого-биологических особенностей сои северного экотипа в условиях средней тайги Западной Сибири (г. Сургут). Впервые проведена сравнительная оценка биологических особенностей сои сорта ‘СК Артика’, выявлены особенности онтогенеза и биоморфологические признаки, приведены результаты кормовой оценки и продуктивности, установлена возможность возделывания сои на корм в экстремальных почвенно-климатических условиях ХМАО-Югры. *Материалы и методы.* Исследования по изучению оценки биологических особенностей сои сорта ‘СК Артика’ проводились на базе ботанического сада Сургутского государственного университета ХМАО-Югры. Объектом изучения является однолетняя бобовая культура соя (сорт ‘СК Артика’). *Результаты.* В ходе интродукционного исследования установлено, что за счёт удлинения виргинильного периода интродуцента отмечен высокий сбор зелёной массы. Высота стеблестоя интродуцента и урожайность существенно не отличались от аналогичных, изучаемых показателей сортов сои северного экотипа, возделываемых в почвенно-климатических условиях г. Брянска. Зафиксировано, что за вегетационный период наступление генеративной фазы проходит при

более низкой сумме активных температур воздуха (763 °С), в отличие от г Брянска (2150–2300 °С). Однако при этом наблюдается выпадение фазы периода восковой и полной спелости бобов.

**Ключевые слова:** сорта северного экотипа, соя, сорт ‘СК Артика’, интродукция, эколого-биологические особенности, ХМАО-Югра, Брянская область.

## **Ecological and biological features of soybeans of the northern ecotype in the conditions of the middle taiga of Western Siberia (Surgut)**

**Natalia I. Lozhkina-Gametskaya<sup>1</sup>, Ekaterina A. Moiseeva<sup>2</sup>, Rimma Kh. Bordey<sup>3</sup>**

**DOI: 10.18522/2308-9709-2024-48-6**

<sup>1</sup> Surgut State Pedagogical University, Surgut, Russia

<sup>2</sup> Surgut State Pedagogical University, Surgut, Russia

<sup>3</sup> Surgut State University, Surgut, Russia

<sup>1</sup> [L-G.surgpu@mail.ru](mailto:L-G.surgpu@mail.ru), <sup>2</sup> [lapinaea\\_vizit@mail.ru](mailto:lapinaea_vizit@mail.ru), <sup>3</sup> [ar80@yandex.ru](mailto:ar80@yandex.ru)

**Abstract.** The article presents the results of studying the ecological and biological features of soybeans of the northern ecotype in the conditions of the middle taiga of Western Siberia (Surgut). For the first time, a comparative assessment of the biological characteristics of soybeans of the SK Artika variety was carried out, the features of ontogenesis and biomorphological signs were revealed, the results of feed assessment and productivity were presented, the possibility of cultivating soybeans for feed in extreme soil and climatic conditions of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug was established. *Materials and methods.* Studies on the assessment of the biological characteristics of soybeans of the ‘SK Artika’ variety were conducted on the basis of the Botanical Garden of the Surgut State University of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug. The object of study is an annual soybean bean crop, a variety of ‘SK Artika’. *Results.* As a result of the introduction study, it was found that due to the lengthening of the virginal period of the introducer, a high collection of green mass

was noted. The height of the introduced stem and yield did not differ significantly from similar studied indicators of soybean varieties of the northern ecotype cultivated in the soil and climatic conditions of Bryansk. It was recorded that the onset of the generative phase takes place at a lower sum of active air temperatures (763 °C), unlike in Bryansk (2150-2300 °C) during the growing season. However, at the same time, there is a loss of the phase of the period of waxy and full ripeness of the beans.

**Keywords:** varieties of the northern ecotype, soybeans, the SK Artika variety, introduction, ecological and biological features, KhMAO-Yugra, Bryansk region.

### **Введение**

В настоящее время установлено, что сорта сои северного экотипа характеризуются как более устойчивые к низким температурам воздуха и более ранним срокам сева, что обеспечивает в условиях Севера имеющиеся незначительные сортовые различия по продолжительности вегетационного периода (Бельшкина, 2020; Бельшкина и др., 2020).

В таёжной зоне Западной Сибири и центральной зоне Восточно-Европейской равнины соя пока относится к малораспространенным культурам (Атлас Ханты-Мансийского автономного округа, 2004). Ограничивающими факторами для выращивания сои в условиях Нечерноземной зоны, а также экстремальных почвенно-климатических условиях ХМАО-Югры являются недостаточно продолжительный вегетационный период для культуры и недостаточное количество поступающего тепла и влаги в период налива и созревания семян, т.к. нижний порог активных среднесуточных температур для роста и развития растений сои составляет 15–17 °C, критическим периодом является цветение и образование бобов. Ареал распространения сои ограничивается суммой активных температур и датой наступления первого заморозка (Бельшкина, 2020).

Одним из возможных способов для разработки стратегии развития

растениеводства на северных пределах земледелия и обогащения малопродуктивных сенокосно-пастбищных угодий может стать интродукция новых высокобелковых культур в регион (Жученко, 2021). В настоящее время, по нашему мнению, большой интерес вызывает уникальная по биологическим особенностям, перспективная сельскохозяйственная культура соя (*Glycine max.* L.), являющаяся одной из важнейших белково-масличных культур в мировом земледелии (Акулов, 2014). В РФ к концу 2022 года посевные площади сои составили 3,4 млн. га с перспективой на увеличение площадей соевых до 5 млн. га (Горгулько и др., 2023). Ценность данной культуры определяется высоким содержанием перевариваемого белка, витаминов (особенно каротина), кормовых единиц, фосфора, кальция, по сравнению с другими бобовыми культурами. Не стоит забывать, что проблема органического вещества в почвах является одной из основных проблем, лимитирующих возделывание кормовых трав в регионе. В настоящее время соя возделывается в более чем 20 регионах России (Дорохова и др., 2019; Козлова и др., 2023). В процессе вегетации культурные растения, особенно в условиях умеренных и северных широт, часто подвергаются влиянию различных стрессоров.

Исторически соя как кормовая культура ранее не возделывалась в таёжной зоне Западной Сибири и Нечерноземной зоне России, что определило необходимость проведения интродукционных исследований по оценке перспективности возделывания сои в условиях данных климатических зон. Реализация биологического потенциала продуктивности сои зависит от уровня адаптации сорта к неблагоприятным природно-климатическим условиям, а также от температуры, особенностей влагообеспеченности и светового режима.

Проблема расширения ассортимента бобовых культур в ХМАО-Югре является весьма актуальной задачей, и в решении данного вопроса большая роль отводится ботаническим садам (Ткаченко, 2018). Исследования, направленные

на изучение перспективности и успешности интродукции новой для округа культуры сои, могут не только стать крупным резервом пополнения ресурсов полноценного растительного белка, но и способствовать разработке адаптивных технологий возделывания сои культурной и созданию прочной кормовой базы. Растения сои обладают уникальной способностью вступать в симбиотические отношения с бактериями рода *Rhizobium* вида *Bradyrhizobium*. Благодаря такому симбиозу растения получают из воздуха необходимое количество азота для своего роста и развития на протяжении всего периода вегетации (Бушнева, 2019; Тильба и др., 2012; Коць, 2015).

В исследовании были поставлены следующие задачи: 1) выяснить возможность выращивания сои сорта 'СК Артика' на северном пределе земледелия (г. Сургут);

2) определить качественный и количественный состав растительной массы сои сорта 'СК Артика', выращенный в специфических условиях г. Сургута;

3) оценить перспективность применения бактериологического препарата «Коут Супер Соя» для инокуляции семенного материала в экстремальных почвенно-климатических условиях ХМАО-Югры.

Цель работы – изучение возможности интродукции сои северного экотипа сорт 'СК Артика' на северном пределе земледелия в условиях г. Сургута.

### **Материалы и методы**

Первичная оценка эколого-биологических особенностей сои северного экотипа сорта 'СК Артика', интродуцированной в средней тайге Западной Сибири, проводилась на базе ботанического сада Сургутского государственного университета ХМАО-Югры.

Объектом исследования послужила однолетняя бобовая культура соя сорта 'СК Артика'. Оригинатором сорта является ООО Компания «СОКО», авторы сорта – А. В. Кочегура и А. В. Щегольков. Подвид маньчжурский (spp.

Manshurica), разновидность скороспелая (var. praesox Enk). Данный сорт характеризуется пластичностью, высокой устойчивостью к растрескиванию и полеганию с повышенным содержанием в семени протеина (от 41 до 43 %) и масла (от 21 до 23 %). Тип роста растений – полудетерминантный, со средней высотой надземных побегов, ветвистость пониженная, угол отхождения от главного стебля острый, опушение растений серое, высота прикрепления нижнего боба – 12–14 см (Грядунова, 2022; Бельшкіна, 2022), венчик цветка белый. Вегетационный период в зависимости от зоны возделывания составляет от 80 до 110 дней, урожайность – от 2,16 до 3,82 т/га. Сумма эффективных температур для созревания семян варьирует в пределах 1750–1850 °С. Регионы возможного соеяния – от 44 до 55 °с. ш. без десикации. Соя сорта ‘СК Артика’ включена в Госреестр для возделывания в Восточно-Сибирском, Западно-Сибирском, Уральском, Средневолжском, Северно-Кавказском, Центральном-Черноземном, Волго-Вятском и Центральном регионах. Также рекомендован для возделывания в Брянской, Тульской и Курганской областях; Краснодарском и Красноярском краях. Семенной материал для интродукционных испытаний получен из ООО Компании «СОКО» (г. Краснодар).

Почвы интродукционного участка типичные для города Сургута, идентифицируются как подзолистые, кислые с низким содержанием гумуса (Атлас Ханты-Мансийского автономного округа, 2004). Интродукционное изучение сои культурной сорта ‘СК Артика’ проводили по методике Б. А. Доспехова (1958) методом рандимизированных организованных повторений в 3-кратной повторности. Площадь учетной делянки – 1,5 м<sup>2</sup>. В исследованиях использовался биопрепарат «ХайКоут Супер Соя», содержащий клубеньковые бактерии семейства Rhizobiaceae (*R. Japonicum*), вступающие в симбиоз с корнями бобовых растений сои и переводящие фиксируемый атмосферный азот в доступную для растений аммонийную форму. Уникальность инокулянта

«ХайКоут Супер Соя» заключается в гибкости его применения, которая обусловлена составом олигосахаридов, что позволяет бактериям сохранять свою жизнедеятельность на семенах в течение 90 дней после обработки. Семена сои инокулировали препаратом непосредственно перед посевом, согласно рекомендациям производителя. Посев сои проводили ручным способом в июне 2023 года. Дополнительное внесение минеральных удобрений не производилось. Прополку и уборку сои проводили ручным способом. Схема опыта включала контроль (замачивание семян сои в дистиллированной воде) и предпосевную бактеризацию семян сои препаратом «ХайКоут Супер Соя».

С целью выявления отношения сои к экологическим условиям пункта интродукции проводили расчет гидротермического коэффициента (далее ГТК), фенологические наблюдения, учет ассимиляционной поверхности растений, оценку и учет урожайности, кормовую оценку по общепринятым методикам (Селиванов, 1958; Ничипорович, 1966; Дорохов и др., 2021). Определение химического состава растительных проб, отобранных в конце вегетации, проведён в аккредитованной агрохимической лаборатории г. Йошкар-Олы.

### **Результаты и обсуждение**

В литературных источниках нет данных по сое сорта 'СК Артика', только в Брянской области О.А. Зайцева с соавторами (2022), провели сравнительную оценку зерновой продуктивности и адаптивности сортов сои в агроклиматических условиях Брянской области. Результаты свидетельствуют, что данный сорт сои 'СК Артика' дал хорошую динамику устойчивости к агроклиматическим условиям г. Брянска. Авторами был заложен интродукционный опыт по методике Б. А. Доспехова (1985). Технология возделывания зернобобовых культур общепринятая, она включала предпосевную обработку почвы минеральным удобрением в виде азофоски. Так, почвенный покров Брянской области отличается от почв ХМАО-Югры, он представлен

дерново-среднеподзолистыми легкосуглинистыми почвами, содержание гумуса – 2,2%, рН КС1 – 5,6–5,8, содержание подвижного фосфора – 220,0 мг/кг, обменного калия – 172,3 мг/кг (Зайцева и др., 2022). Почвенный покров ХМАО-Югры – подзолистые песчаные, кислые (рН = 5,2), с содержанием гумуса – 5,6 % (по Тюрину), аммонийного азота – 3,9 мг/кг почвы (по ЦИНАО), нитратного азота – 129 мг/кг почвы (ионометрический метод), подвижных форм фосфора – 396 мг/кг почвы и обменного калия – 67 мг/кг почвы (по Кирсанову).

Районы интродуцированного исследования, относящиеся к Третьему агроклиматическому району (Сергеев, 1972; Экология Ханты-Мансийского автономного округа, 1997), расположены в ХМАО-Югре, в центральной части Западно-Сибирской равнины, на правом берегу р. Обь и характеризуются континентально-циклоническим типом климата (Атлас Ханты-Мансийского автономного округа, 2004), с недостаточной теплообеспеченностью и избыточным переувлажнением (Физическая география..., 2006). Район, расположенный в Брянской области, на северо-западе Центрального Нечерноземья, занимающий правобережье р. Десны, относится к Первому агроклиматическому району, характеризуется умеренно-континентальным типом климата (Природа и природные ресурсы..., 2012), с достаточным увлажнением и относительно теплым летом (Природа и природные ресурсы..., 2012) и стабильной урожайностью (Дорохова и др., 2019) и.

Гидротермический режим для вегетационного периода сои в г. Сургуте был типичным для района (табл. 1).

Таблица 1 – Гидротермический режим вегетационного сезона, по данным станции г. Сургута (2023 г.)

Месяц	Температура фактическая, °С	Температура среднемесячная норма, °С	∑ Осадков фактическая, мм	∑ Осадков среднемесячная норма, мм	ГТК
Май	8,5	3,4	47,8	29,9	1,1
Июнь	13,5	14,4	64,5	57,0	1,2
Июль	20,3	18,2	54,9	76,0	0,7



Август	20,6	14,4	78,8	69,0	1,0
--------	------	------	------	------	-----

Сложившиеся погодные условия в г. Сургуте за исследуемый период отличались значительным переувлажнением и повышением температуры воздуха на 3°С относительно среднемноголетних значений. Количество влаги, выпавшей в виде атмосферных осадков, превышало среднемноголетний показатель на 13,6 мм. При этом в мае отмечены переизбыток поступления влаги на 18 мм и увеличение среднесуточной температуры воздуха на 5 °С (ГТК = 1,1). Необходимо отметить, что в мае в ночное время наблюдалось понижение температуры воздуха до -6°С. Сложившиеся в г. Брянске погодные условия за исследуемый период значительно отличались переувлажнением и повышением температуры воздуха на 6,4°С относительно среднемноголетних значений (табл. 2), поэтому представляемые в данной работе результаты следует считать предварительными.

Таблица 2 – Гидротермический режим вегетационного сезона, по данным станции г. Брянска (2023 г.)

Месяц	Температура фактическая, °С	Температура среднемноголетняя норма, °С	∑ Осадков фактическая, мм	∑ Осадков среднемноголетняя норма, мм	ГТК
Май	13	14,1	10	65	1,2
Июнь	17,2	17	66	74	1
Июль	29,5	19	82	83	1
Август	33,5	18	94	60	1

Количество влаги, выпавшей в виде атмосферных осадков, превышало среднемноголетний показатель на 30 мм. При этом в мае отмечен переизбыток поступления влаги на 55 мм (ГТК = 1,2), когда производился посев сои. Заметим, что избыточное поступление влаги является крайне неблагоприятным погодным условием для сои. Температура воздуха в ночное время понижалась до 5–8 °С. Температурный режим на исследуемом участке в г. Сургуте в июне, когда производился посев сои, существенно не отличался от среднемноголетних

значений, но наблюдалось незначительное переувлажнение. Температура воздуха в ночное время понижалась до 2–5 °С. ГТК = 1,2, т. е. показатели по гидротермическому режиму с теми, что характерны для г. Брянска, близки – ГТК = 1. Наиболее засушливым был июль в г. Сургуте в период активного роста, развития и формирования вегетативной массы сои. Коэффициент увлажнения составил 0,7, в отличие от г. Брянска, где среднесуточная температура воздуха увеличилась на 10,5 °С, а ГТК = 1. Период развития генеративных органов растений сои проходил в августе при сумме активных температур воздуха 763 °С ( $\geq 10$  °С) в г. Сургуте и от 2150 до 2300 °С в г. Брянске (Зайцева и др., 2022), ГТК за изучаемый период составил 1,0. В этом месяце наблюдалось превышение температуры воздуха на 6 °С в г. Сургуте и 15,5 °С в г. Брянске, выпавших осадков – на 9 мм от среднегодового показателя в г. Сургуте и 34 мм – в г. Брянске. Продолжительность вегетационных периодов развития интродуцентов в экстремальных почвенно-климатических условиях пункта интродукции является одним из лимитирующих показателей для возделывания сои.

Анализ изучения межфазных периодов роста и развития растений сои показал, что в условиях пункта интродукции г. Сургута, в зависимости от варианта опыта, всходы появились через 15–20 суток после посева в первой декаде июля при посеве 21.06.2023, а в г. Брянске посев был проведён в первой декаде мая, всходы появились через 13–14 суток, что вполне закономерно, так как большое количество осадков в этот период было неблагоприятным фактором для сои. Продолжительность периода «всходы – цветение» составила от 60 до 65 суток (с 4 июля по 17 августа) в г. Сургуте и 55–56 суток в г. Брянске. Окончание вегетационного периода и срезка вегетативной массы для проведения учетов и анализов пришлось на фазу формирования бобов, на стадии их зеленой спелости. В периоды восковой и полной спелости бобов растения сои сорта ‘СК Артика’ в

условиях г. Сургута не вступили, в отличие от г. Брянска, что связано с поздними сроками сева данной культуры.

Инокуляция семян сои культурной перед посевом бактериальным препаратом «Хайкоут Супер Соя» ускорила появление всходов на трое суток (4 июля), а межфазный период «всходы – полное цветение» – на пять дней (10 августа).

В результате наших исследований в условиях интродукции высота надземных побегов растений сои к концу вегетационного периода в среднем по трем закладкам опыта, в зависимости от варианта опыта, варьировала от  $31 \pm 1,15$  ( $V=1,15$ ) до  $86 \pm 1,15$  ( $V=2,05$ ) см (рис. 1).

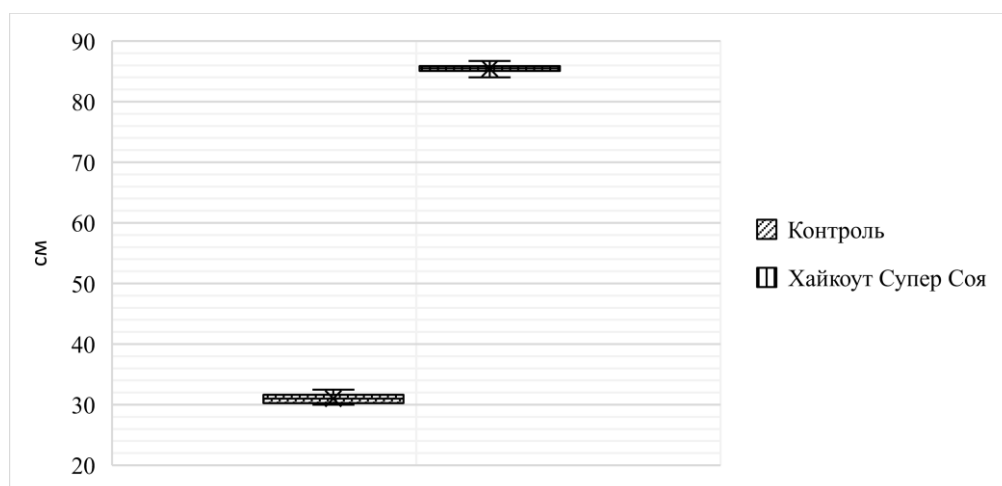


Рис. 1. – Показатели надземных побегов сои сорта 'СК Артика', г. Сургут (2023 г.)

Коэффициент вариации высоты растений сои в г. Брянске отражает низкую урожайность по годам и низкий уровень изменчивости с наименьшим варьированием ( $V=22,6$  %) (Зайцева и др., 2022), что связано с уровнем плодородия почвы.

Также установлено, что в г. Сургуте высота надземных побегов сои сорта 'СК Артика' в конце вегетационного периода существенно не отличалась от идентичного показателя сои северного экотипа, возделываемой в условиях г. Брянска, где она составляла 86,5 см, в то время как в наших условиях

варьировала от 31 до 86 см.

Анализ биометрических показателей листового ряда стеблей сои по трем закладкам опыта показал, что одно растение формирует в среднем от  $4,5 \pm 0,36$  ( $V=20,5$ ) до  $7,5 \pm 0,28$  ( $V=19,3$ ) листочков шириной от  $4,9 \pm 0,4$  ( $V=27,1$ ) до  $8,2 \pm 0,59$  ( $V=23,1$ ) см и длиной от  $2,8 \pm 0,27$  ( $V=33,4$ ) до  $4,2 \pm 0,31$  ( $V=23,2$ ) см. Наибольшая площадь листовой поверхности формировалась в фазу плодообразования: от  $7 \pm 0,82$  ( $V=15,2$ ) до  $15 \pm 1,3$  ( $V=18,3$ ) штук соцветий и от  $3 \pm 0,95$  ( $V=17,4$ ) до  $18 \pm 1,2$  ( $V=21,4$ ) штук бобиков длиной от  $1,8 \pm 0,43$  ( $V=27,7$ ) до  $2,41 \pm 0,32$  ( $V=37,5$ ) см (рис. 2, 3).

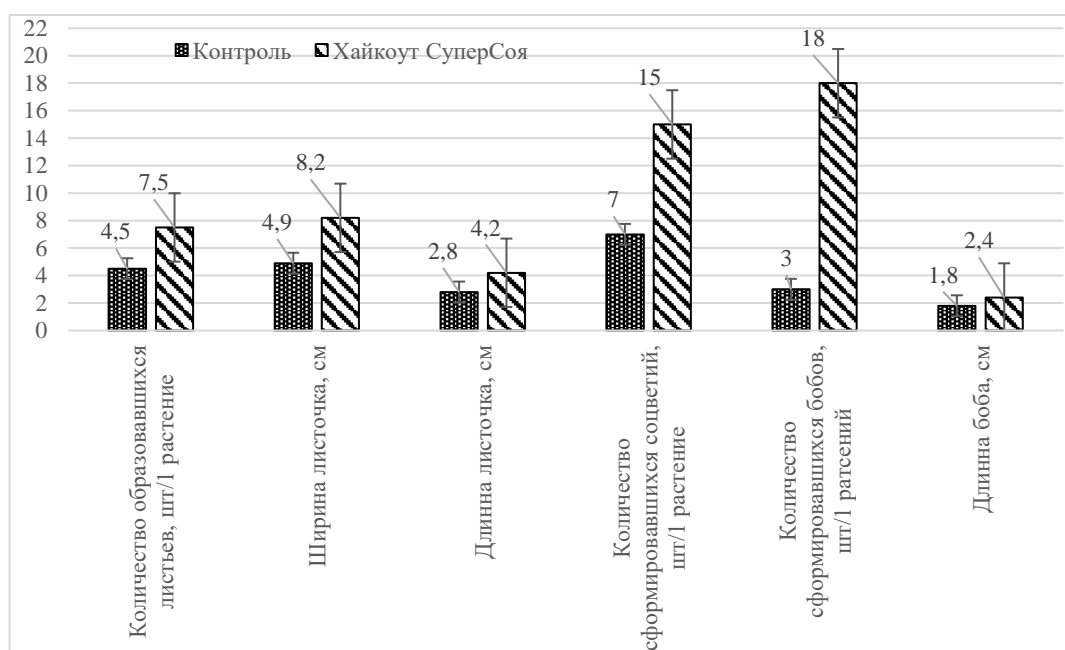


Рис. 2. – Морфометрические показатели надземного побега сои культурной сорта 'СК Артика' по вариантам опыта (2023 г.)



Рис. 3. – Соя сорта 'СК Артика' в условиях интродукции, конец вегетации (2023 год). Вариант опыта: А – контроль; Б – инокуляция «ХайКоут Супер Соя»

Анализ морфометрических показателей растений сои культурной в условиях пункта в среднем по трем закладкам опыта интродукции г. Сургута показал целесообразность применения бактеризации семян препаратом «ХайКоут Супер Соя» для инокуляции посевного материала в сравнении с контролем. К концу вегетационного периода высота надземных побегов в данных вариантах опыта составила 77–86 см, что достоверно превышало ( $p \leq 0,05$ ) контрольные показатели на 56–64 %. Растения контрольного варианта опыта уступали по всем остальным изучаемым параметрам в 1,5–2 раза, а по количеству сформировавшихся бобов – в 6 раз.

Учет продуктивности зеленой массы сои в конце вегетационного периода в среднем по трем закладкам опыта показал значительное преимущество бактеризации семян сои культурной сорта 'СК Артика' препаратом «Хайкоут Супер Соя» в сравнении с контрольными показателями (табл. 3).

Таблица 3 – Продуктивность зеленой массы сои культурной сорта 'СК Артика' и ее элементов в условиях интродукции, конец вегетации, г. Сургут (2023 г.)

Наименование показателя	Контроль	«Хайкоут Супер Соя»
-------------------------	----------	---------------------

Сырая масса 1 стебля, г	1,6	4,1
Сырая масса листьев	1,8	5,1
Облиствененность, %	53,0	56,5
Сырая масса бобов, г	0,2	0,4
Продуктивность ЗМ 1 растения, г	2,5	9,6
Зеленая масса, ц/га	12,4	106,6
Воздушно-сухая масса, ц/га	5,2	33,9
Абсолютно сухое вещество, ц/га	4,8	33,4
Сбор с 1 га кор. ед	4,4	30,4
Сбор с 1 га перевариваемого протеина	0,5	2,4

В фазу плодообразования в конце вегетационного периода сои максимальный сбор зеленой массы и сухого вещества получен в варианте с бактеризацией семян сои. Так, в данном варианте опыта в среднем по трем закладкам опыта продуктивность зеленой массы одного растения была выше контрольных экземпляров на 3,8 %, а сбор сырой зеленой массы – на 8,6 % ц/га и абсолютно сухого вещества – на 7 % ц/га. Наибольший сбор кормовых единиц и перевариваемого протеина с 1 га также получены в варианте с применением «Хайкоут Супер Соя» для инокуляции сои перед посевом. Сравнительная оценка продуктивности зелёной массы сои, выращенной в экстремальных почвенно-климатических условиях г. Сургута, показала, что, несмотря на поздние сроки сева, урожайность сои северного экотипа существенно не отличается от урожайности сои, возделываемой в г. Брянске, которая составила 21,9 ц/га. По нашему мнению, это связано с удлинением виргинильного периода роста и развития сои в условиях Севера, когда происходит интенсивное накопление вегетативной массы интродуцента.

### **Заключение**

Таким образом, впервые проведена оценка эколого-биологических особенностей сои сорта ‘СК Артика’, интродуцированной в средней тайге Западной Сибири и центрального Нечерноземья (по литературным источникам). Выявлены особенности экологии, онтогенеза и биоморфологические признаки,

приведены результаты кормовой оценки и продуктивности сои. Установлено, что за счёт удлинения виргинильного периода интродуцента отмечен высокий сбор зелёной массы. Высота стеблестоя интродуцента и урожайность существенно не отличались от аналогичных, изучаемых показателей сортов сои северного экотипа, возделываемых в почвенно-климатических условиях г. Брянска. Зафиксировано, что наступление генеративной фазы за вегетационный период проходит при более низкой сумме активных температур воздуха (763 °С), в отличие от г. Брянска (2150–2300 °С). Однако при этом наблюдается выпадение фазы периода восковой и полной спелости бобов.

Предварительные результаты наших исследований свидетельствуют, что соя сорта 'СК Артика', относящейся к северному экотипу, характеризуется широкой экологической пластичностью и может быть перспективной для возделывания на корм в экстремальных почвенно-климатических условиях в г. Сургуте, что определяет необходимость проведения дальнейших исследований с целью разработки адаптивной технологии её возделывания и интродукции в разных экологических условиях ХМАО-Югры.

### Список литературы

1. Акулов А. С., Васильчиков А. Г. Адаптивная технология возделывания сои // *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2014. № 4 (12). С. 108–113.
2. Атлас Ханты-Мансийского автономного округа. Т. 2: Природа. Экология / Правительство Ханты-Мансийского автономного округа – Югры [редкол.: Филипенко А. В. и др.]. Ханты-Мансийск; М., 2004. 152 с.
3. Бельшкіна М. Е., Кобозева Т. П., Гуреева Е. В. Рост и развитие сортов сои северного экотипа в зависимости от влияния лимитирующих факторов вегетационного периода // *Аграрный научный журнал*. 2020. № 9. С. 4–9.
4. Бельшкіна М. Е. Влияние агрометеорологических условий на продукционный процесс сортов сои северного экотипа // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2020. № 2 (50). С. 15–21.
5. Бушнева Н.А. Эффективность совместного применения инокулянтов

- и фунгицидов при обработке семян сои // Масличные культуры. 2019. Вып. 4 (180). С. 119–123.
6. Горгулько Т. В., Дидович С. В., Пась А. Н. Влияние штаммов клубеньковых бактерий на эффективность бобоворизобиального симбиоза у сортов сои // Общее земледелие и растениеводство. 2023. Т. 1, № 2. С. 32–37.
  7. Грядунова Н. В. Научно-информационная деятельность федерального научного центра зернобобовых и крупяных культур в 2022 году // Зернобобовые и крупяные культуры. 2022. № 4 (44). С.5–11.
  8. Дорохов А. С., Бельшкіна М. Е. Агроклиматическая характеристика регионов Нечерноземной зоны Российской Федерации и оценка пригодности для возделывания современных раннеспелых сортов сои // Вестник Ульяновской ГСХА. 2021. № 3 (55). С. 34–39. doi: 10.18286/1816-4501-2021-3-34-39.
  9. Дорохова А. С., Бельшкіна М. Е., Большева К. К. Производство сои в Российской Федерации: основные тенденции и перспективы развития // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 3. С. 25–33.
  10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) Москва : Агропромиздательство, 1985. 351 с.
  11. Жученко А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-ценотические основы). М., 2001. Т. 1–2. 779 с.
  12. Зайцева О. А., Бельченко С. А., Дронов А. В., Сычев С. М., Дьяченко В. В., Малякко Г. П. Сравнительная оценка зерновой продуктивности и адаптивности сортов сои в агроклиматических условиях Брянской области // Зернобобовые и крупяные культуры. 2022. № 4 (44). С.40–48.
  13. Коць С., Маменко П. Инокуляция и инкрустация семян сои: обзор технологии применения и рынка препаратов // Пропозиция. Спецвыпуск «Современные агротехнологии по применению биопрепаратов и регуляторов роста», 2015. С. 24–28.
  14. Козлова Е. И., Новак М. А., Яндьо В. В. Региональные аспекты развития рынка сои на современном этапе // Вестник Воронежского аграрного университета. 2023. Т. 16, № 1(76). С. 213–220.
  15. Ничипорович А. А. Фотосинтезирующие системы высокой продуктивности. Москва : Наука, 1966. 50 с.
  16. Природа и природные ресурсы Брянской области: монография / Под ред. Л. М. Ахромеева. Брянск : Курсив, 2012. 320 с.
  17. Селиванов Г. Т. Происхождение и динамика засух // Засухи в СССР,



- их происхождение, повторяемость и влияние на урожай. Ленинград : Гидрометеиздат, 1958. С. 5–30.
18. Сергеев Г. М. Агроклиматические ресурсы лесной зоны Западно-Сибирской равнины. Иркутск : Вост.- Сиб. кн. изд., 1972. 86 с.
  19. Тильба В. А., Синеговская В. Т. Роль симбиотической азотфиксации в повышении фотосинтетической продуктивности сои // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 5. С. 16–18.
  20. Ткаченко К. Г. Ботанические сады – центры испытания новых видов растений для городского озеленения // Урбоэко системы: проблемы и перспективы развития: материалы VI Международной научно-практической конференции. Ишим, 2018. С. 137–138.
  21. Физическая география и экология региона / под ред. В. И. Булатова, Б. П. Ткачёва. Ханты-Мансийск: Информ.-изд. центр, 2006. 196 с.
  22. Экология Ханты-Мансийского автономного округа / под ред. В. В. Плотникова. Тюмень, 1997. 288 с.

#### References

1. Akulov A. S., Vasilchikov A. G. Adaptive technology of soybean cultivation // Legumes and cereals. 2014. No. 4 (12). Pp. 108–113.
2. Atlas of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug. Vol. 2: Nature. Ecology / Government of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra [editorial board: Filipenko A.V. et al.]. Khanty-Mansiysk; M.: [B. I.], 2004. 152 p.
3. Belyshkina M. E., Kobozeva T. P., Gureeva E. V. Growth and development of soybean varieties of the northern ecotype depending on the influence of limiting factors of the growing season // Agrarian Scientific Journal. 2020. No.9. Pp. 4–9.
4. Belyshkina M. E. The influence of agrometeorological conditions on the production process of soybean varieties of the northern ecotype // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2020. No. 2 (50). Pp. 15–21.
5. Bushneva N.A. The effectiveness of the combined use of inoculants and fungicides in the processing of soybean seeds // Oilseeds. 2019. Issue 4 (180). Pp. 119–123.
6. Gorgulko T. V., Didovich S. V., Pasa A. N. Influence of nodule bacteria strains on the effectiveness of bean-bacterial symbiosis in soybean varieties // General agriculture and crop production. 2023. Vol. 1, No. 2. Pp. 32–37.
7. Grydunova N. V. Scientific and informational activity of the Federal Scientific Center for legumes and cereals in 2022 // Legumes and cereals. 2022. No. 4 (44). Pp.5–11.

8. Dorokhov A. S., Belyshkina M. E. Agro-climatic characteristics of the regions of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation and assessment of suitability for cultivation of modern early-ripening soybean varieties // *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2021. No. 3 (55). Pp. 34–39. doi: 10.18286/1816-4501-2021-3-34-39.
9. Dorokhova A. S., Belyshkina M. E., Bolsheva K. K. Soybean production in the Russian Federation: main trends and development prospects // *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2019. No.3. Pp. 25–32.
10. Dospekhov B. A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results) Moscow: Agro-publishing House, 1985. 351 p.
11. Zhuchenko A. A. Adaptive plant breeding system (ecological and cenotic foundations). Moscow, 2001. Vol. 1–2. 779 p.
12. Zaitseva O. A., Belchenko S. A., Dronov A. V., Sychev S. M., Dyachenko V. V., Malyavko G. P. Comparative assessment of grain productivity and adaptability of soybean varieties in agro-climatic conditions of the Bryansk region // *Legumes and cereals*. 2022. No. 4 (44). Pp.40–48.
13. Kotz S., Mamenko P. Inoculation and inlay of soybean seeds: an overview of the technology of application and the market of drugs // *Proposition. Special issue J. Modern agricultural technologies for the use of biological products and growth regulators*. 2015. Pp. 24–28.
14. Kozlova E. I., Novak M. A., Yandyo V. V. Regional aspects of soybean market development at the present stage // *Bulletin of the Voronezh Agrarian University*. 2023. Vol. 16, No. 1(76). Pp. 213–220.
15. Nichiporovich A. A. Photosynthetic systems of high productivity. Moscow: Nauka, 1966. 50 p.
16. Nature and natural resources of the Bryansk region. Monograph / Edited by L.M. Akhromeev. Bryansk : Kursiv, 2012. 320 p.
17. Selivanov G.T. The origin and dynamics of droughts // *Droughts in the USSR, their origin, recurrence and impact on the harvest*. Leningrad : Hydrometeoizdat. 1958. Pp. 5–30.
18. Sergeev G. M. Agro-climatic resources of the forest zone of the West Siberian plain. Irkutsk : East-Siberian Publishing House, 1972. 86 p.
19. Tilba V. A., Sinegovskaya V. T. The role of symbiotic nitrogen fixation in increasing photosynthetic productivity of soybeans // *Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2012. No. 5. Pp. 16–18.
20. Tkachenko K. G. Botanical gardens – centers for testing new plant species for urban landscaping. In the collection: *Urban ecosystems: problems and prospects of development: materials of the VI International Scientific and Practical Conference*. Ishim, 2018. Pp. 137–138.

21. Physical geography and ecology of the region / ed. by V. I. Bulatov, B. P. Tkachev. Khanty-Mansiysk: Inform.-ed. the Center, 2006. 196 p.

22. Ecology of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug / ed. by V. V. Plotnikov. Tyumen, 1997. 288 p.

Статья поступила в редакцию 18 июня 2024 г.

Поступила после доработки 26 июня 2024 г.

Принята к печати 30 июля 2024 г.

Received 18, June, 2024

Revised 26, June, 2024

Accepted 30, July, 2024