

Виктория Витальевна Тедеева<sup>1✉</sup>, Алан Анзоревич Абаев<sup>2</sup>, Альбина Ахурбековна Тедеева<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального центра Владикавказский научный центр РАН, с. Михайловское, РСО – Алания, Россия

<sup>2</sup>Горский государственный аграрный университет, Владикавказ, РСО – Алания, Россия

<sup>1</sup>vikkimarik@bk.ru

<sup>2</sup>alan.abaev.68@mail.ru

<sup>3</sup>tedeeva@bk.ru

## ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ

*Цель исследования – изучение агротехнических приемов, способствующих росту урожайности, улучшению качества зерна и совершенствованию технологии возделывания перспективных сортов сои в Республике Северная Осетия – Алания. Задачи: установить оптимальные сроки посева различных по скороспелости перспективных сортов сои, изучить влияние способов и норм высева на продуктивность сортов сои. Изучено влияние норм высева и способов посева на рост, развитие и особенности продукционного процесса перспективных сортов сои в РСО – Алания. Установлены оптимальные нормы высева и способы посева, которые могут обеспечить оптимальный рост, развитие и высокую производительность растений. Исследования проводились в период 2019–2021 гг., в предгорной зоне РСО – Алания, характеризуемой как лесостепь с неустойчивым увлажнением. Почвы представлены выщелоченными черноземами, в пахотном слое содержится от 3,0 до 4,4 % гумуса. Объектом исследования являлись сорта сои: Лира – очень ранний, Ирбис – ранний, Иней – среднеранний, Вилана – среднеспелый, Вита – очень ранний, Славия – среднеспелый, Иристон – среднеспелый. Полевая всхожесть семян уменьшалась с увеличением нормы высева – от 83,6 до 87,9 %. Самая высокая сохранность растений к уборке установлена при норме высева 500 тыс/га (94,2 %), а самая низкая (82,1 %) – при 800 тыс/га. Наивысшая семенная продуктивность растений сои установлена при норме высева 500 тыс/га – 4,5 г. Скороспелые сорта лучше реагировали на широкорядные посевы (45 см). Хорошие результаты показал и сплошной способ посева. В среднем за 3 года урожайность широкорядного посева была на 0,18 т/га выше рядового. Содержание белка изменялось в зависимости от способа посева незначительно, большее его количество отмечено на широкорядных посевах.*

**Ключевые слова:** соя, сорта, сроки посева, способы высева, нормы высева, чистая продуктивность фотосинтеза, урожайность

**Для цитирования:** Тедеева В.В., Абаев А.А., Тедеева А.А. Продуктивность сортов сои в зависимости от агротехнических приемов // Вестник КрасГАУ. 2023. № 9. С. 17–24. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-9-17-24.

Victoria Vitalievna Tedeeva<sup>1✉</sup>, Alan Anzorovich Abaev<sup>2</sup>, Albina Akhurbekovna Tedeeva<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – branch of the Federal Center Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Mikhailovskoye, North Ossetia – Alania, Russia

<sup>2</sup>Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, North Ossetia-Alania, Russia

<sup>1</sup>vikkimarik@bk.ru

<sup>2</sup>alan.abaev.68@mail.ru

<sup>3</sup>tedeeva@bk.ru

## PRODUCTIVITY OF SOYBEAN VARIETIES DEPENDING ON AGROTECHNICAL TECHNIQUES

*The purpose of research is to study agricultural practices that contribute to the growth of yields, to improve the quality of grain and the technology of cultivation of promising soybean varieties in the Republic of North Ossetia – Alania. Objectives: to establish the optimal sowing dates for promising soybean varieties of different early maturity, to study the effect of sowing methods and rates on the productivity of soybean varieties. The influence of seeding rates and sowing methods on the growth, development and features of the production process of promising soybean varieties in North Ossetia – Alania was studied. Optimal seeding rates and sowing methods have been established that can ensure optimal growth, development and high productivity of plants. The studies were carried out in the period 2019–2021, in the foothill zone of the Republic of North Ossetia – Alania, characterized as a forest-steppe with unstable moisture. The soils are represented by leached chernozems, the topsoil contains from 3.0 to 4.4 % of humus. The object of the study were soybean varieties: Lira – very early, Irbis – early, Inej – mid-early, Vilana – mid-season, Vita – very early, Slaviya – mid-season, Iriston – mid-season. Field germination of seeds decreased with an increase in the seeding rate – from 83.6 to 87.9 %. The highest safety of plants for harvesting was established at a seeding rate of 500 thousand/ha (94.2 %), and the lowest (82.1 %) at 800 thousand/ha. The highest seed productivity of soybean plants was established at a seeding rate of 500 thousand/ha – 4.5 g. Early maturing varieties responded better to wide-row crops (45 cm). Good results were shown by the continuous method of sowing. On average, over 3 years, the yield of wide-row sowing was 0.18 t/ha higher than that of ordinary sowing. The protein content changed slightly depending on the sowing method, its greater amount was noted on wide-row crops.*

**Keywords:** soybeans, varieties, sowing dates, sowing methods, sowing rates, net photosynthesis productivity, yield

**For citation:** Tedeeva V.V., Abaev A.A., Tedeeva A.A. Productivity of soybean varieties depending on agrotechnical techniques // Bulliten KrasSAU. 2023;(9): 17–24. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-9-17-24.

**Введение.** Соя относится к масличным культурам. Она является ценным пищевым продуктом, а также сырьем для производства концентрированных кормов, растительного масла и пищевого белка. Ее выращивают во многих странах мира, разных по агроклиматическим условиям и экономическому положению [1].

По биологической ценности белок сои близок к белкам животного происхождения. В то же время он отличается сбалансированностью по аминокислотному составу, содержит много таких аминокислот, как лизин, триптофан, фенилаланин, валин, изолицин, лейцин, метионин, треонин; содержит до 27 % углеводов, витамины А, В, В<sub>1</sub>, С, Д, Е и минеральные соли кальция, калия, магния и фосфора. Соевое масло отличается большим содержанием жирных ненасыщенных кислот [2, 3].

Главным условием успеха при внедрении сои является подбор сортов: высокопродуктивных, приспособленных к местным условиям. Одним из основных требований к ним является их скороспелость. В настоящее время скороспелость районированных и перспективных сортов должна определяться в местных условиях, равно как и их пригодность для возделывания [4].

При изучении нового сорта, установлении степени его приспособленности к местным почвенно-климатическим условиям необходимо вести анализ по следующей схеме: конкретный сорт, с одной стороны, с другой – длина дня (широта местности возделывания), сумма активных температур и условия увлажнения. Если первые два элемента показывают возможность возделывания сои конкретного срока созревания, то третий элемент предлагает установить – возделывать культуру на богаре или при поливе [5].

Сою как зерновую и кормовую культуру начали возделывать в Северной Осетии с начала организации колхозов. В период с 1930 по 1940 г. и в первые послевоенные годы она занимала в республике значительные площади. Дальнейшему развитию этой культуры в Северной Осетии мешал целый ряд отрицательных факторов, связанных с агротехникой возделывания. Один из них – отсутствие скороспелых сортов, которые вызревали бы в условиях республики. Сорт Харбинская 231 был высокоурожайным, но позднеспелым, и сохранить его семена в хозяйствах без большой дополнительной сушки было очень трудно. Все это привело к тому, что в колхозах и совхозах стали меньше

сеять сою, и она была практически исключена из структуры посевных площадей. Однако Северо-Осетинская сельскохозяйственная опытная станция, учитывая большую ценность культуры, не прекращала вести с нею селекционную работу. В результате был выведен сорт Осетинская 132, районированный в 1962 г., а Осетинская 19 – предложен для районирования. Поэтому подбор новых, более приспособленных сортов и разработка отдельных элементов их агротехники является актуальной задачей науки и производства [6].

Учитывая, что некоторые агротехнические приемы, которые были разработаны в прошлые годы, оказались недостаточными для выявления биоресурсного потенциала новых сортов сои различных групп спелости, а также в связи с изменениями некоторых параметров климата, внедрением в производство новых высокопродуктивных сортов, развитием механизации и новых удобрительных препаратов, требующих другого подхода к технологии возделывания сои, возникла необходимость более полного изучения в зональном разрезе влияния изучаемых агротехнических факторов на рост, развитие и продуктивность сои [7, 8].

**Цель исследования** – изучение агротехнических приемов, способствующих росту урожайности, улучшению качества зерна и совершенствованию технологии возделывания перспективных сортов сои в Республике Северная Осетия – Алания.

**Задачи:** установить оптимальные сроки посева различных по скороспелости перспективных сортов сои; изучить влияние способов и норм высева на продуктивность сортов сои.

**Материалы и методы.** Исследование проведено на опытном поле Северо-Кавказского научно-исследовательского института горного и предгорного сельского хозяйства ВНЦ РАН в условиях лесостепной зоны РСО – Алания.

Отличительной особенностью лесостепной зоны является наступление весны несколько позже, чем в степной. Годовая сумма эффективных температур здесь 3570–3890 °С. Весенние заморозки иногда отмечаются во второй декаде апреля, осенние – в третьей декаде октября. Она по количеству осадков подразделяется на две подзоны: а) достаточного увлажнения; б) неустойчивого увлажнения. Большая часть (75 %) всех осадков выпадает в конце мая – начале июня. По многолетним данным,

продолжительность безморозного периода равна 193–214 дням. Относительная влажность воздуха довольно высокая на протяжении всего года (75–85 %), что положительно влияет на рост и развитие большинства культур.

Преобладают два основных типа почв: черноземы различной степени выщелоченности, а также луговые и лугово-болотные. В пахотном слое содержится от 3 до 4,4 % гумуса. Реакция почвенного раствора в верхних горизонтах нейтральная, глубже 80–90 см – слабощелочная.

При проведении исследований были изучены 6 сортов сои селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК – Лира, Вита, Ирбис, Иней, Вилана, Славия. В качестве контрольного варианта высевался сорт сои Иристон селекции ООО НИИ «ИРАГРО».

#### **Схема опыта:**

*Опыт № 1.* Сроки посева и продуктивность сои.

1. Первый срок посева (t почвы на глубине заделки семян 8–10 °С).

2. Второй срок посева (t почвы на глубине заделки семян 12 °С).

3. Третий срок посева (t почвы на глубине заделки семян 14–16 °С).

*Опыт № 2.* Влияние способов посева на продуктивность перспективных сортов сои.

1. Рядовой (15 см).

2. Широкорядный (45 см).

3. Ленточный (15 × 45 см).

*Опыт № 3.* Влияние нормы высева на продуктивность различных сортов сои.

1. Ирбис, Лира, Вита: 1 – 400 тыс/га; 2 – 500; 3 – 600 тыс/га.

2. Иристон, Славия, Вилана, Иней: 1 – 500 тыс/га; 2 – 600; 3 – 700 тыс/га.

Опыты закладывались на опытных участках отдела адаптивно-ландшафтного земледелия по общепринятой методике на делянках в трехкратной повторности. Общее количество делянок – 63. Размер делянок: длина – 5,1 м, ширина – 3 м. Боковые защитные полосы – 0,5 м. Общая площадь опыта – 963,9 м<sup>2</sup>. Расположение вариантов в повторениях рендомизированное.

Закладку и уборку опытов проводили вручную.

В период вегетации для решения поставленных задач проводились следующие исследования:

1. Фенологические наблюдения методом глазомерной оценки в двух несмежных повторениях за развитием и ростом растений. Наличие

у 10–15 % растений на делянке определенного признака принималось за начало новой фазы, при наличии у 75 % растений – отмечалась полная фаза.

2. Методом высечек учитывали площадь листьев. Для этой цели с определенной площади отбирали растения, обрывали с них листья и взвешивали. Площадь листьев определяли ( $S$ , см<sup>2</sup>), зная общую массу листьев, площадь и массу высечек [9]:

$$S = \frac{P \cdot J \cdot n}{P_1},$$

где  $J$  – площадь одной высечки, см<sup>2</sup>;  $n$  – число высечек;  $P$  – общая масса листьев, г;  $P_1$  – масса высечек, г.

Зная густоту посева растений и площадь, с которой взяты пробы, рассчитывали площадь листьев с 1 га.

3. Чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) определяли по формуле

$$\text{ЧПФ} = \frac{B_2 - B_1}{(L_1 + L_2) \cdot 0,5 \cdot T},$$

где ЧПФ – количество сухой массы, образованной за учитываемый промежуток времени ( $T$ ) в расчете на 1 м<sup>2</sup> листьев, г/м<sup>2</sup>·сут;  $B_2 - B_1$  – прибавка сухой массы за учетный период, г;  $(L_1 + L_2) \cdot 0,5$  – средняя площадь листьев за данный промежуток времени, м<sup>2</sup>;  $T$  – число дней в учетном промежутке времени.

4. Учет урожая проводили методом пробных площадок с последующим его пересчетом на 100 %-ю чистоту и кондиционную влажность.

5. В зерновой массе определяли: протеин – по Кьельдалю, жир – методом обезжиренного остатка экстрагированием в аппарате Сокслета.

6. Учеты и наблюдения проводили по методикам, описанным в «Учебно-методическом руководстве по проведению исследований в агрономии» [10].

7. Статистическая обработка полученных данных проводилась методом дисперсионного анализа [11].

**Результаты и их обсуждение.** Установлено, что в третьем сроке посева сои были более облиственными. У изучаемых сортов продолжительность межфазных периодов менялась от сроков сева. На продолжительность межфазных

периодов влияли температурный режим и недостаток влаги в летний период.

Правильный выбор площади питания сои является важным элементом в технологии ее возделывания. На продолжительность периода вегетации сроки и нормы высева существенно не повлияли. На опытных посевах сои всходы появились на 8–10-й день, в зависимости от сорта. Период «всходы – цветение» составил по сортам: Ирбис – 30–33 дня; Вита – 34–37; Ли́ра – 39–42; Иристон – 40–45; Иней – 43–45; Славия – 42–47; Вилана – 45–48 дней. Ранние сорта отмечены меньшим количеством промежуточных межфазных периодов. Продолжительность вегетационного периода по сортам: Ирбис – 92 дня; Вита – 96; Ли́ра – 100; Иристон – 110; Иней – 111; Славия – 116; Вилана – 115 дней.

Выявлено, что к фазе созревания соя, посеянная в первых сроках сева, формирует более высокие растения: разница составила от 10–20 см.

Самые высокие растения были отмечены при третьем сроке сева (16 мая) у всех изучаемых сортов: Иристон – 130 см; Вита – 98; Ирбис – 105; Иней – 108; Ли́ра – 83; Вилана – 115; Славия – 120 см. До фазы «ветвления» среднесуточный прирост был несущественным – 0,7–0,8 см, а в дальнейшем норма высева повлияла на увеличение высоты растений.

От фазы «цветения до появления бобов» прирост по сорту Ирбис составил 23 см (норма высева 500 тыс. шт/га), а при норме 700 тыс. шт/га – 26,3 см. В период фазы «налива бобов» отмечены самые высокие растения, в фазу «ветвления» наивысшая продуктивность зеленой массы получена у сорта Иристон, она составила 3,98 т/га (норма высева 700 тыс. шт/га), а при норме высева 500 тыс. шт/га – больше на 0,11 т/га. У сортов Ирбис, Ли́ра эта разница была несущественной – 0,08–0,13 т/га, у сортов Славия, Вита, Вилана, Иней продуктивность зеленой массы заметно изменилась – в пределах 0,39–0,95 т/га. Во весь вегетационный период ее наибольшие значения у всех сортов отмечены в период «ветвления – цветения». Во время «цветения – появления бобов» рост зеленой массы сорта Иристон уменьшается. При нормах высева 500 тыс. шт/га прирост имел самое большое значение. В период «налива бобов» накопление зеленой массы по изучаемым вариантам был максимальным. По сорту

Иристон в этот период при нормах посева 600 и 700 тыс. шт/га урожайность изменялась незначительно – 19,91–20,41 т/га. В фазу «налива бобов» при норме посева 700 тыс. шт/га у сорта Ли́ра урожайность составила 24,71 т/га.

Выявлено, что на облиственность растений влияют нормы высева: с их увеличением она уменьшалась. Самые лучшие показатели по облиственности растений в наших исследованиях получены при норме высева 500 тыс. шт/га.

Самой минимальной площадью листьев была при позднем сроке сева. При посеве сои 26 апреля наблюдалась самая развитая ассимиляционная поверхность – 46,9 тыс. м<sup>2</sup>/га, при севе сои 6 мая наблюдалось уменьшение площади листьев на 3,3 тыс. м<sup>2</sup>/га.

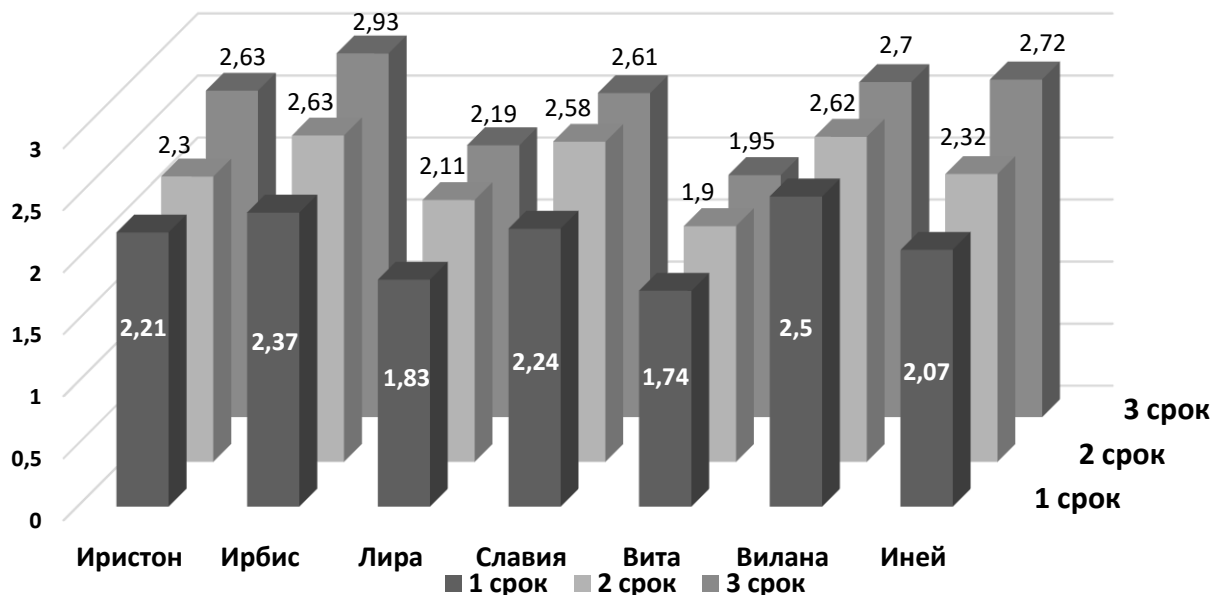
Наиболее высокие значения продуктивности фотосинтеза отмечены в период вегетации «начало цветения». Самые низкие показатели значения ЧПФ наблюдались в конце вегетации, а самые высокие – при поздних сроках сева.

Установлено, что фотосинтетический потенциал посевов варьировал в зависимости от изучаемых вариантов и сортов в пределах 1851–3372 (тыс. м<sup>2</sup>-дней)/га. Наиболее интенсивно

ассимиляционный аппарат формировался в фазу «цветения – начало образования бобов». В период «налива семян» наблюдалось увеличение ЧПФ. У сорта Иристон были отмечены наиболее высокие показатели ЧПФ, с нормой 700 тыс. шт/га среднесуточный прирост сухого вещества составил 0,037 т/га. По вариантам исследования установлено, что уменьшение нормы высева приводит к снижению среднесуточного прироста. При увеличении нормы высева среднесуточный прирост сухого вещества возрастал и составил по сорту Иристон 4,72 т/га, а снижение нормы высева до 500 тыс. шт/га сокращало его накопление на 0,31 т/га. По сорту Ирбис наблюдается такая же тенденция.

По сортам Славия и Ли́ра максимальный показатель отмечен при нормах высева 500 тыс. и 600 тыс. шт/га в пределах 6,32–6,43 т/га у сорта Ли́ра и 6,60–6,98 т/га у сорта Славия.

По изучаемым сортам сои при сроке сева 26 апреля урожайность изменялась в следующих пределах: в первом сроке – 1,74–2,50 т/га; во втором – 1,90–2,52; в третьем сроке – 1,95–2,93 т/га (рис.).



Урожайность семян сои в зависимости от сроков сева в условиях предгорной зоны РСО-Алания, т/га

Самой низкой урожайностью характеризовался сорт Вита, а высокой – сорта Ирбис и Вилана. Урожайность по изучаемым сортам в третий срок сева относительно первого была выше на 0,10–0,65 т/га.

У сорта Иристон наибольшая семенная продуктивность растений отмечена при норме высева 500 тыс. шт/га – 7,5 г, а у сорта Ирбис – 8,1 г; при норме высева 600 тыс. и 700 тыс. шт/га продуктивность снижается на 1,5 и 2,0 г соответственно (табл.).

**Структура урожая перспективных сортов сои в зависимости от нормы высева  
в условиях лесостепной зоны РСО-Алания**

Норма высева, тыс. шт/га	Содержание, %		Количество, шт.			Масса, г			Урожайность, т/га
	белка	жира	бобов с одного растения	семян с одного растения	семян одного боба	семян с одного растения	семян одного боба	1000 семян	
<b>Иристон</b>									
500	41,2	18,7	16,3	39,8	2,33	7,5	0,36	151	2,23
600	40,1	18,4	16,2	37,7	2,30	6,4	0,33	146	2,42
700	40,1	18,2	15,9	37,0	2,12	6,0	0,35	141	2,69
НСР <sub>05</sub>									0,11
<b>Ирбис</b>									
400	41,3	18,8	22,0	46,8	2,46	8,1	0,40	185	2,38
500	41,5	19,2	21,6	46,0	2,41	7,1	0,36	182	2,74
600	40,4	19,4	20,7	40,6	2,36	6,1	0,38	180	3,06
НСР <sub>05</sub>									0,18
<b>Ли́ра</b>									
400	41,0	18,8	20,4	44,2	2,23	8,1	0,32	168	2,31
500	40,7	19,0	19,8	41,5	2,27	7,0	0,30	160	2,58
600	40,9	19,1	18,4	39,9	2,25	6,8	0,31	150	2,74
НСР <sub>05</sub>									0,09
<b>Славия</b>									
500	40,9	19,1	20,05	39,8	2,14	5,8	0,36	177	2,38
600	41,2	19,0	20,00	38,7	2,14	5,5	0,34	169	2,71
700	41,1	18,9	19,9	37,2	1,98	5,0	0,32	162	2,87
НСР <sub>05</sub>									0,20
<b>Вита</b>									
400	41,2	18,5	14,2	26,0	1,83	4,6	0,33	150	2,18
500	40,6	19,0	14,1	24,2	1,73	4,5	0,32	147	2,29
600	41,3	19,1	13,9	24,0	1,74	4,3	0,32	144	2,36
НСР <sub>05</sub>									0,08
<b>Вилана</b>									
500	40,9	18,6	19,5	45,2	2,20	6,9	0,37	179	2,53
600	40,6	19,0	19,0	44,7	2,13	6,5	0,33	176	2,88
700	41,0	19,1	18,9	41,2	2,06	5,9	0,30	170	3,16
НСР <sub>05</sub>									0,12
<b>Иней</b>									
500	41,0	18,9	19,8	45,9	1,96	7,9	0,36	175	2,30
600	40,9	19,0	18,5	43,5	1,76	7,2	0,33	165	2,49
700	41,2	19,2	18,0	42,2	1,74	7,0	0,32	159	2,70
НСР <sub>05</sub>									0,12

По сорту Ирбис масса 1 000 семян при норме высева 700 тыс. шт/га составила 180 г, а при норме 500 тыс. шт/га увеличивалась до 185 г.

Количество бобов с одного растения и семян одного боба менялось незначительно. Аналогичная картина сложилась и по сорту Славия, где при норме высева 700 тыс. шт/га уменьшалась масса 1 000 семян на 15 г и количество семян с одного растения на 2,6 г.

У сортов Иристон и Ирбис снижение семенной продуктивности в среднем на одно растение при увеличении нормы высева сопровождалось повышением урожайности за счет компенсации большим количеством растений на единице площади.

При увеличении нормы высева с 500 тыс. до 600 тыс. шт/га у сортов Ли́ра и Вита масса семян уменьшалась на 0,2 г, количество бобов –

на 0,2 и 1,43 шт., семян с одного растения – 1,6 и 0,2 шт соответственно.

Максимальная биологическая урожайность по сорту Лира составила при норме высева 600 тыс. шт/га 2,74 т/га, по сорту Славия биологическая урожайность составила 2,71 т/га. Повышение нормы высева приводило к повышению урожайности.

**Заключение.** При первом сроке сева урожайность по изучаемым сортам варьировала в пределах 1,74–2,50 т/га. Аналогичные показатели второго и третьего срока сева составили: 1,90–2,52 и 1,95–2,93 т/га соответственно. Самой низкой урожайностью характеризовался сорт Вита, а самой высокой – сорта Ирбис и Вилана. При ранних сроках сева формировались более высокорослые растения, чем при поздних.

При посеве в оптимальные сроки нормы высева не оказали влияния на продолжительность периода вегетации. Раннеспелые сорта характеризовались меньшей продолжительностью межфазных периодов. Продолжительность вегетации составила по сортам: Ирбис – 92 дня; Вита – 96; Лира – 100; Иристон – 110; Иней – 111; Славия – 116; Вилана – 115 дней.

Наибольшая облиственность растений сорта Иристон как в фазе ветвления (58,3 %), так и появления бобов (45,2 %) была отмечена при норме высева 500 тыс. шт/га. Фотосинтетический потенциал посевов варьировал в зависимости от изучаемых сортов и вариантов в пределах 1851–3372 (тыс. м<sup>2</sup> · дней)/га.

Масса 1000 семян сорта Иристон уменьшалась со 185 г при норме высева 500 тыс. шт/га до 180 г при норме высева 700 тыс. шт/га. Количество бобов с одного растения и семян одного боба практически не изменялось. Увеличение нормы высева приводило к повышению урожайности.

#### Список источников

1. *Тишков Н.М., Махонин В.Л., Носов В.В.* Урожайность и качество урожая сои в зависимости от способов и доз применения удобрений // Масличные культуры. 2019. № 4 (180). С. 53–60. DOI: 10.25230/2412-608X-2019-4-180-53-60. EDN: WUEFZQ.
2. *Резвякова С.В., Еремин Л.П.* Повышение урожайности сои на основе защиты от грибных болезней // Вестник аграрной науки. 2021. № 3 (90). С. 77–83. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2021.3.77. EDN: WLQXSU.
3. *Сортовые особенности водопотребления сои / С.С. Мухаметханова [и др.] // Орошаемое земледелие. 2021. № 3. С. 19–22. DOI: 10.35809/2618-8279-2021-3-2. EDN: MSYYKH.*
4. *Князев Б.М., Назранов Х.М., Князева Д.Б.* Симбиотическая и фотосинтетическая деятельность растений сои в зависимости от влажности почвы в степной зоне // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 4 (38). С. 15–20. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-4-38-15-20. EDN: PXXPFA.
5. *Основные аспекты агротехнологии для эффективного производства сои в условиях орошения / Т.С. Кошкарлова [и др.] // Орошаемое земледелие. 2017. № 2. С. 17–18. EDN: ZIGIWF.*
6. *Абаев А.А.* Адаптивная ресурсосберегающая технология возделывания сои для условий Северного Кавказа / Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т. 49, № 3. С. 53–63. EDN: PDUIRB.
7. *Влияние лектина из семян сои на продуктивность сои / Е.В. Кириченко [и др.] // Агрохимия. 2004. № 11. С. 58–62. EDN: ONUTBH.*
8. *Галиченко А.П., Фокина Е.М.* Влияние метеорологических условий на формирование урожайности сортов сои селекции ВНИИ сои // Аграрный вестник Урала. 2022. № 7 (222). С. 16–25. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-222-07-16-25. EDN: TCEGIW.
9. *Ничипорович А.А.* Фотосинтез и некоторые принципы применения удобрений как средства оптимизации фотосинтетической деятельности и продуктивности растений // Агрохимия. 1971. № 1. С. 3–13.
10. *Адиньяев Э.Д., Абаев А.А., Адаев Н.Л.* Учебно-методическое руководство по проведению исследований в агрономии. Владикавказ, 2013. 344 с. EDN: QLCWET.
11. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. М., 2013. 349 с.

## References

1. *Tishkov N.M., Mahonin V.L., Nosov V.V.* Urozhajnost' i kachestvo urozhaya soi v zavisimosti ot sposobov i doz primeneniya udobrenij // *Maslichnye kul'tury*. 2019. № 4 (180). S. 53–60. DOI: 10.25230/2412-608X-2019-4-180-53-60. EDN: WUEFZQ.
2. *Rezvyakova S.V., Eremin L.P.* Povyshenie urozhajnosti soi na osnove zaschity ot gribnyh boleznej // *Vestnik agrarnoj nauki*. 2021. № 3 (90). S. 77–83. DOI: 10.17238/issn2587-666X. 2021.3.77. EDN: WLQXSU.
3. Sortovye osobennosti vodopotrebleniya soi / *S.S. Muhamethanova* [i dr.] // *Oroshaemoe zemledelie*. 2021. № 3. S. 19–22. DOI: 10.35809/2618-8279-2021-3-2. EDN: MSYYKH.
4. *Knyazev B.M., Nazranov H.M., Knyazeva D.B.* Simbioticheskaya i fotosinteticheskaya deyatel'nost' rastenij soi v zavisimosti ot vlazhnosti pochvy v stepnoj zone // *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova*. 2022. № 4 (38). S. 15–20. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-4-38-15-20. EDN: PXXPFA.
5. Osnovnye aspekty agrotehnologii dlya `effektivnogo proizvodstva soi v usloviyah orosheniya / *T.S. Koshkarova* [i dr.] // *Oroshaemoe zemledelie*. 2017. № 2. S. 17–18. EDN: ZIGIWF.
6. *Abaev A.A.* Adaptivnaya resursosberegayuschaya tehnologiya vzdelyvaniya soi dlya uslovij Severnogo Kavkaza / *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2012. T. 49, № 3. S. 53–63. EDN: PDUIRB.
7. Vliyanie lektina iz semyan soi na produktivnost' soi / *E.V. Kirichenko* [i dr.] // *Agrohimiya*. 2004. № 11. S. 58–62. EDN: ONUTBH.
8. *Galichenko A.P., Fokina E.M.* Vliyanie meteorologicheskikh uslovij na formirovanie urozhajnosti sortov soi selekcii VNIi soi // *Agrarnyj vestnik Urala*. 2022. № 7 (222). S. 16–25. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-222-07-16-25. EDN: TCEGIW.
9. *Nichiporovich A.A.* Fotosintez i nekotorye principy primeneniya udobrenij kak sredstva optimizacii fotosinteticheskoy deyatel'nosti i produktivnosti rastenij // *Agrohimiya*. 1971. № 1. S. 3–13.
10. *Adin'yaev `E.D., Abaev A.A., Adaev N.L.* Uchebno-metodicheskoe rukovodstvo po provedeniyu issledovanij v agronomii. Vladikavkaz, 2013. 344 s. EDN: QLCWET.
11. *Dospehov B.A.* Metodika polevogo opyta: s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij. M., 2013. 349 s.

Статья принята к публикации 28.04.2023 / The article accepted for publication 28.04.2023.

Информация об авторах:

**Виктория Витальевна Тедеева**<sup>1</sup>, старший научный сотрудник отдела адаптивно-ландшафтного земледелия, кандидат сельскохозяйственных наук

**Алан Анзорович Абаев**<sup>1</sup>, врио проректора по научной работе, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Альбина Ахурбековна Тедеева**<sup>2</sup>, старший научный сотрудник отдела адаптивно-ландшафтного земледелия, кандидат биологических наук

Information about the authors:

**Victoria Vitalievna Tedeeva**<sup>1</sup>, Senior Researcher at the Department of Adaptive Landscape Agriculture, Candidate of Agricultural Sciences

**Alan Anzorovich Abaev**<sup>1</sup>, Acting Vice-Rector for Research, Doctor of Agriculture Sciences, Professor

**Albina Akhurbekovna Tedeeva**<sup>2</sup>, Senior Researcher at the Department of Adaptive Landscape Agriculture, Candidate of Biological Sciences