

Оригинальная статья / Original paper

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-1-133-142>

УДК 633.34:[631.559:631.53.04] (470.65)



Структура урожая перспективных сортов сои в зависимости от плотности посева в условиях лесостепной зоны РСО-Алания

К.А. Пех¹, Н.И. Мамсиров¹, А.А. Пех✉², Д.С. Дудиева²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
«Майкопский государственный технологический университет»;
г. Майкоп, Российская Федерация

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
«Горский государственный аграрный университет»;
г. Владикавказ, Российская Федерация,
✉artur.gejmer@mail.ru

Аннотация. Введение. В статье изучена структура урожая сортов сои Пума и Амиго, впервые возделываемых в условиях лесостепной зоны РСО-Алания с применением эффективных агротехнических приемов. Полученные данные свидетельствуют о прямой связи между плотностью посева, метрическими показателями и продуктивными качествами перспективных сортов растений сои. **Цель исследований.** Изучение биологической продуктивности и метрических показателей раннеспелых сортов сои в зависимости от плотности посева. **Объекты и методы исследования.** В опытах использовали семена упомянутых сортов сои. В основу методики исследований легла общепринятая методика, опыты проводили по Б.А. Доспехову. Повторность трехкратная, площадь делянок – 24 м², общая площадь опытов – 288 м². Территория исследований – опытные участки Северо-Кавказского научно-исследовательского института горного и предгорного сельского хозяйства – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук» (СКНИ-ИГПСХ ВНИЦ РАН). Почвы территории исследований – черноземы, выщелоченные с оптимальными запасами азота (общего и валовых форм) и калия; сумма среднесуточных температур составляет не менее 3000°C. **Результаты и обсуждение.** Проведенное исследование показало, что увеличение плотности посева семян сои по изучаемым сортам Пума и Амиго от 400 до 600 тыс. шт./га способствует снижению общей массы семян (на 3,79-6,82%); уменьшению количества ветвей (на 35,29-43,75%), семян получаемых с одного растения (8,82-12,19%); семян одного боба (на 3,96-5,19%), количества бобов (на 10,33-19,20%). В то же время отмечено увеличение высоты прикрепления нижнего боба (на 3,54-6,82%), высоты растений сои (на 2,78-7,78%) и урожайности (на 14,81-28,76%). **Заключение.** Наиболее продуктивным оказался сорт сои Пума, урожайность которого при максимальной плотности посева составила 1,97 т/га; сорт Амиго показал несколько скромную урожайность – 1,61 т/га, при этом оба сорта при увеличении плотности посева были достаточно продуктивными.

Ключевые слова: соя, раннеспелый сорт, масленичная культура, агротехнический прием, плотность посева, урожайность, способ посева, высота растения, количество семян, масса семян, нижний боб, делянка

Для цитирования: Пех К.А., Мамсиров Н.И., Пех А.А., Дудиева Д.С. Структура урожая перспективных сортов сои в зависимости от плотности посева в условиях лесостепной зоны РСО-Алания. *Новые технологии / New technologies*. 2026; 22(1):133-142. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-1-133-142>

The yield structure of promising soybean varieties depending on the sowing density in the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania

K.A. Pekh¹, N.I. Mamsirov¹, A.A. Pekh✉², D.S. Dudieva²

¹Maykop State Technological University, Maikop, the Russian Federation

²Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, the Russian Federation,
✉artur.gejmer@mail.ru

Abstract. Introduction. The yield structure of *Puma* and *Amigo* soybean varieties, cultivated for the first time in the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania using effective agrotechnical practices was examined. The data obtained indicated a direct relationship between seeding density, metric indicators, and the productive qualities of promising soybean varieties. **The goal of the research** was to study the biological productivity and metric indicators of early-ripening soybean varieties depending on seeding density. **The objects and methods.** The experiments were conducted using seeds of the aforementioned soybean varieties. The research methodology was based on the generally accepted method; the experiments were conducted according to B.A. Dospikhov's method. The research was repeated three times, the plot area was 24 m², the total experimental area was 288 m². The research area consisted of experimental plots at the North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture, a branch of the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (SKNIIGPSH VSC RAS). The soils were leached chernozems with optimal nitrogen (total and gross) and potassium reserves; the sum of average daily temperatures was at least 3000°C. **The results and discussion.** The conducted research showed that increase in soybean seeding density of the studied *Puma* and *Amigo* varieties from 400 to 600 thousand pcs/ha contributed to decrease in the total seed weight (by 3.79-6.82%), decrease in the number of branches (by 35.29-43.75%), seeds obtained from one plant (8.82-12.19%), seeds of one pod (by 3.96-5.19%), the number of pods (by 10.33-19.20%); at the same time, an increase in the height of lower pod attachment (by 3.54-6.82%), soybean plant height (by 2.78-7.78%) and yield (by 14.81-28.76%) was noted. **Conclusion.** The most productive soybean variety was *Puma*, the yield of which at maximum sowing density was 1.97 t/ha; *Amigo* variety demonstrated a somewhat modest yield of 1.61 t/ha, while both varieties were quite productive with increased seeding density.

Keywords: soybean, early-maturing variety, oilseed crop, agronomic practice, seeding density, yield, sowing method, plant height, seed number, seed weight, lower pod, plot

For citation: Pekh K.A., Mamsirov N.I., Pekh A.A., Dudieva D.S. The yield structure of promising soybean varieties depending on the sowing density in the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania. *Novye tehnologii / New Technologies*. 2026; 22(1):133-142. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-1-133-142>

Введение. В сельскохозяйственном производстве нашей страны и многих других стран важное значение имеют зернобобовые культуры, среди которых особо приоритетной является соя как культура продовольственная, кормовая и техническая [1], имеющая высокую ценность для экономики страны, отдельных её регионов. Из сельскохозяйственных культур соя по использованию является самой универсальной [2], применение которой в пищевой промышленности на сегодняшний день

набирает большую популярность, поскольку соя считается практически полноценным заменителем мяса из-за высокого содержания в ней белка [13].

Как и все зернобобовые культуры, соя играет важную роль в обогащении полей полноценным атмосферным биологическим азотом [3], поэтому ее возделывание имеет не только продовольственное значение для страны, но и технологически выгодно для производителей сельскохозяйственной продукции – аграриев. Химический состав

зерна сои определяет возможность ее использования, как для получения продуктов питания, так и для кормления животных, а также в качестве сырья в промышленности [4]. По питательной ценности семян и зеленой массы соя превосходит другие бобовые культуры. В сухой массе бобов сои содержится до 24-32% белка, 20-30% углеводов, 13-17%, много разных витаминов, каротина и других элементов [5].

Одним из основных регионов по производству зерна сои в стране может стать Северо-Кавказский регион как наиболее благоприятный и соответствующий необходимым почвенно-климатическим условиям для возделывания этой ценной культуры [6]. Почвы региона отличаются высоким содержанием органического вещества, прочими элементами, способными удовлетворить все потребности растений сои в питательных веществах, повысить урожайность за счет естественного накопления гумуса.

Однако только плодородие почв и только благоприятный климат не могут позволить получить достаточно высокий и стабильный урожай. Увеличение урожайности, валовых сборов и улучшение качества зерна сои в значительной степени зависит от применяемой агротехники [7], методов и приемов возделывания сельскохозяйственных культур: от подготовки почвы и посева до ухода и уборки урожая при сформированных оптимальных условиях вегетации растений; погодных условий [14].

Новые сорта сои – достижения селекции современности – отличаются не только по скороспелости, но и по болезнеустойчивости, прочим биометрическим параметрам. 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, требую-

щих другого подхода к технологии возделывания сои [8], необходимо изучать влияние традиционных и новых способов возделывания растений сои.

Интерес вызывает проблема, касающаяся способов посева сои и нормы высева семян, так как площадь питания и количество питательных веществ в почве является одним из основных факторов роста и развития растений [9]. Данная проблема вытекает из слабой изученности новых сортов сои, в особенности в регионах страны, где интродукция еще не производилась. Наиболее эффективным путем повышения продуктивности сои является изучение и внедрение в производство новых перспективных скороспелых, высокоурожайных, устойчивых к полеганию и осыпанию, а также к болезням сортов [10].

Поскольку возделывание сои имеет также важное агротехническое значение [11] и сою возделывают не только ради семян, используемых для получения масла, кондитерских изделий, других пищевых продуктов, но и с целью обеспечения животноводства кормами в виде зеленой массы, соевой муки, сенажа, сена, силоса [12], изучение продуктивности и отзывчивости данной культуры на различные агротехнические приемы рассматриваются авторами и считаются очень актуальной задачей, стоящей перед аграриями и исследователями.

Цель исследований заключалась в изучении структуры урожая, показателей роста и развития раннеспелых сортов сои Пума и Амиго в зависимости от плотности посева. Ключевой задачей научного исследования являлось установление уровня влияния нормы (плотности) посева семян сои на биометрические показатели вегетации растений, а также изучение показателей урожайности и структуры урожая сои за трехлетний период с 2023 по 2025 гг.

Объект и методы исследований. Объект исследований – сорт сои Пума (селекции ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени

В.С. Пустовойта», г. Краснодар) и сорт сои Амиго (селекции ООО «Соевый комплекс», г. Краснодар); являются раннеспелыми, урожайность зерна при удовлетворяющих потребности растения почвенно-климатических условиях варьирует от 13,6 до 16,0 ц/га (в среднем), максимальная урожайность может достигать 29,8 ц/га. Сорт Пума слабо изучен, сорт Амиго совсем не изучен на предмет продуктивности в условиях лесостепной зоны РСО-Алания.

Территория исследований – опытные участки СКНИИГПСХА ВНИЦ РАН. Почва опытной территории представлена черноземом подтипа «выщелоченный», со средним содержанием органической части почвы (гумуса) в пределах от 4,5 до 6,3% в зависимости от года проведения исследований.

Гидролитическая кислотность небольшая. Почва слабокислая, ближе к нейтральной, рН варьирует от 5,3 до 6,8. Запасы общего азота в полуметровом слое составляют не менее 20,3 т/га, валовых форм азота – 29,7 т/га и калия – 92 т/га; сумма осадков в среднем за трехлетний период не превышает 800 мм, за период вегетации растения – 523 мм; сумма среднесуточных температур – 3000 °С.

Методика исследований – в исследованиях изучали зависимость продуктивных качеств сортов сои при различных нормах (плотности) высева семян (400, 500 и 600 тыс. шт./га). Опыты закладывались на делянках института в трехкратной повторности по общепринятой методике [15]. Общее количество делянок – 12. Размер делянок: длина – 6 м, ширина – 4 м. Общая площадь опыта составляет 288 м², расположение вариантов опытов рандомизированное. Все работы от закладки опытов до уборки урожая проводили вручную. В период вегетации растения осуществляли фенологические наблюдения, наблюдая за ростом растений и началом различных фаз (от появления первого ростка, развития семядольных листьев, формирования тройчатых листьев и ветвления до появления первого цветка, массового цветения и фор-

мирования маленьких бобов, полного формирования бобов с развитием семян, пожелтением листьев и спелости). Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа на основании методики [15].

Результаты и обсуждение. Способность высокоплодородных почв типа «чернозем», подтипа «выщелоченный» удовлетворять потребности растений в питательных веществах давно проверена различными исследователями [1, 3, 10], которые определяли влияние в том числе климатических условий на процессы вегетации и урожайности различных сортов сои, которая считается достаточно пластичной культурой благодаря своей адаптивности к различным срокам и способам сева, а также универсальности применения в качестве пищевой, технической или кормовой культуры, крайне выгодной для аграриев.

Сортовые особенности сои Пума и Амиго определяют полную продолжительность вегетационного периода от 95 до 103 дней, и в заложенных опытах эта продолжительность составила 97 дней для сорта Пума и 101 день для сорта Амиго.

В фазу формирования бобов и налива семян определяли высоту прикрепления нижнего боба, которая определяет доступность для уборки комбайном: чем выше нижний боб, тем легче его собрать, в том числе при уборке урожая вручную. При норме высева семян сои в 400 тыс. шт./га высота прикрепления варьировала от 11,3 (для сорта Пума) до 13,2 см (для сорта Амиго); при увеличении нормы высева до 500 тыс. шт./га высота прикрепления нижнего боба уменьшилась для сорта Пума на 0,88%, для сорта Амиго увеличилась на 3,03%; при увеличении плотности посева до 600 тыс. шт./га, нижний боб прикреплялся выше на 3,54% для сорта Пума в сравнении с нормой в 400 тыс. шт./га и на 4,46% в сравнении с нормой в 500 тыс. шт./га; для сорта Амиго нижний боб прикреплялся на 6,82% выше, чем при норме в 400 тыс. шт./га, и на 3,68% выше, чем при норме в 500 тыс. шт./га. Минималь-

ная высота наблюдалась у сорта сои Пума, которая составляла 11,3, 11,2 и 11,7 см, максимальная у сорта Амиго 13,2, 13,6 и 14,1 см соответственно по нормам высева. При этом высота растений при норме высева в 600 тыс. шт./га была максимальной по обоим сортам сои составила 74 и 97 см соответственно. При норме высева в 500 тыс. шт./га выявили некоторое снижение высоты растения сорта Пума на 1,39% (или 1 ± 2 см), тогда как у сорта Амиго норма высева в 400-500 тыс. шт./га показала положительную тенденцию, высота растений составила 90 и 94 см соответственно (табл. 1).

Количественные характеристики растений сои в зависимости от плотности посева показатели некоторую динамику. Проведенное исследование по определению количества ветвей и бобов на одном растении сои в зависимости от изучаемого сорта, а также семян с одного растения и семян одного боба доказывают, что повышенная норма высева может отрицательно влиять на некоторые параметры растений.

Количество ветвей на одном растении при норме высева семян в 400 тыс. шт./га составило 1,7 шт. у сорта Пума и 1,6 шт. у сорта Амиго; при этом увеличение плот-

ности посева способствовало снижению количества ветвей у сорта Пума на 35,29%, у сорта Амиго на 43,75%; также следует отметить, что норма высева семян в 500 тыс. шт./га показала лишь незначительное снижение количества ветвей на 11,76-12,50%. Количество бобов при минимальной норме высева составляло 21,3 и 22,4 шт. соответственно, при увеличении нормы высева до 500 тыс. шт./га количество бобов снижалось на 2,82 и 2,68%, при увеличении нормы до 600 тыс. шт./га на 10,33-19,20%.

Провели оценку количества семян, получаемых с одного растения и семян одного боба. При норме высева в 400 тыс. шт./га количество семян с одного растения составляло 43,1 и 44,3 шт. у сорта Пума и сорта Амиго соответственно. При увеличении нормы высева число семян, получаемых с одного растения сои, снижалось на 1,35-1,39% (плотность посева 500 тыс. шт./га) и на 8,82-12,19% (плотность посева 600 тыс. шт./га). Данная тенденция связана с конкуренцией за свет, воду и питательные вещества, что приводит к снижению количества формируемых бобов с одного растения при увеличении показателей урожайности с гектара (табл. 2).

Таблица 1. Показатели роста и развития сои в зависимости от нормы высева, 2023-2025 гг
Table 1. Soybean growth and development indicators depending on seeding rate, 2023-2025

№	Наименование сорта	Норма высева, тыс. шт./га	Высота прикрепления нижнего боба, см	Высота растения, см
1	Пума	400	11,3 \pm 1,4	72 \pm 4
		500	11,2 \pm 1,5	71 \pm 2
		600	11,7 \pm 1,4	74 \pm 5
2	Амиго	400	13,2 \pm 1,5	90 \pm 3
		500	13,6 \pm 1,7	94 \pm 4
		600	14,1 \pm 1,6	97 \pm 3

Таблица 2. Структура урожая сои в зависимости от нормы высева, 2023-2025 гг
Table 2. Soybean crop structure depending on seeding rate, 2023-2025

№	Наименование сорта	Норма высева, тыс. шт./га	Количество, шт.			
			на одном растении		семян с одного растения	семян одного боба
			ветвей	бобов		
1	Пума	400	1,7	21,3	43,1	2,27
		500	1,5	20,7	42,5	2,23
		600	1,1	19,1	39,3	2,18
2	Амиго	400	1,6	22,4	44,3	2,31
		500	1,4	21,8	43,7	2,27
		600	0,9	18,1	38,9	2,19

Кроме того, повышенная густота стояния растений сказывается на количестве получаемых семян с одного боба. При норме высева в 400 тыс. шт./га с боба сорта сои Пума получили 2,27 шт. семян, сорта Амиго – 2,31 шт. семян; при норме 500 тыс. шт./га количество полученных семян было ниже на 1,73-1,76%, при норме 600 тыс. шт./га количество семян с одного боба было ниже на 3,96-5,19% соответственно. Наибольшие количественные показатели получения семян с одного боба отмечены у сорта Амиго (2,31 шт.) при норме в 400 тыс. шт./га, наименьшие у сорта Пума (2,18 шт.) при норме в 600 тыс. шт./га.

Семенная продуктивность также отражает способность растений формировать высокое качество и количество урожая бобов (семян), зависящих не только от генетических особенностей сорта растений сои, но и условий выращивания (климат, почва), агротехнических приемов, в комплексе сказывающихся на получении высокого выхода товарных семян. Наибольшая семенная продуктивность

отмечена у сорта Пума при норме высева в 400 тыс. шт./га и составляет 7,9 г, у сорта Амиго – 7,4 г, при норме высева в 500-600 тыс. шт./га снижается на 1,3-2,1 г (табл. 3).

По сорту Пума масса 1000 семян при плотности посева в 400 тыс. шт./га составила 146 г, а при норме 500 и 600 тыс. шт./га составила 141 (снижение на 3,42%) и 136 г (снижение на 6,85%) соответственно, по сорту Амиго масса 1000 семян составляла 132, 127 и 123 г соответственно, что свидетельствует о снижении на 3,79% и 6,82%. Наибольшая масса 1000 семян отмечена при плотности посева в 400 тыс. шт./га, наименьшая (снижение на 10 г) при плотности посева в 600 тыс. шт./га.

Биологическая урожайность сорта Пума была максимальной при норме высева в 600 тыс. шт./га и составила 1,97 т/га, у сорта Амиго – 1,61 т/га. Разница в урожайности между тремя нормами посева составляет 11,76 и 28,76% (сорт Пума) и 11,63 и 14,81% (сорт Амиго).

Таблица 3. Урожайность сои в зависимости от нормы высева, 2023-2025 гг
Table 3. Soybean yield depending on seeding rate, 2023-2025

№	Наименование сорта	Норма высева, тыс. шт./га	Масса 1000 семян, г	Урожайность, т/га
1	Пума	400	146	1,53
		500	141	1,71
		600	136	1,97
2	Амиго	400	132	1,29
		500	127	1,44
		600	123	1,61

Показатели эффективности возделывания изучаемых сортов сои в зависимости от плотности посева доказывают, что возделывание сорта сои Пума нормой высева 600 тыс. шт./га позволит получить высокую урожайность (в связи с повышенной нормой высева).

Заключение.

1. Норма высева семян сортов сои Пума и Амиго влияет на высоту прикрепления нижнего боба, которая увеличивается (при изменении плотности посева с 400 до 600 тыс. шт./га) на 3,54-6,82% соответственно (составляет 11,7 и 14,1 см), высота растения также отличается на 2,78-7,78% (74 и 97 см).

2. Количество ветвей на одном растении снижалось на 35,29-43,75% (с 1,7 и 1,6 шт. до 1,1 и 0,9 шт.), количество бобов на 10,33-19,20% (с 21,3 и 22,4 шт. до 19,1 и 18,1 шт.), количество семян, получаемых с одного растения на 8,82-12,19% (с 43,1 и 44,3 шт. до 39,3 и 38,9 шт.), семян одного боба на 3,96-5,19% (с 2,27 и 2,31 шт. до 2,18 и 2,19 шт.).

3. Показатели семенной продуктивности также отзывались на густоту посева, и в зависимости от этого масса 1000 семян снижалась на 3,79-6,82% (с 146 г и 132 г до 136 и 123 г), а биологическая урожайность увеличивалась на 14,81-28,76% (с 1,53 и 1,29 т/га до 1,97 и 1,61 т/га).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отзывчивость растений сои на подкормку микроэлементами / Дзанагов С.Х. [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. Т. 50, № 4. С. 22-26. <https://elibrary.ru/rzdqjj>.
2. Тедеева В.В., Тедеева А.А. Биопрепараты как факторы повышения продуктивности сои // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 7. С. 885-895. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-06-885-895>.
3. Особенности применения способов обработки почвы при возделывании сои в лесостепной зоне / Нафиков М.М. [и др.] // Аграрная наука. 2024. № 4. С. 70-74. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-381-4-70-74>.
4. Жичкина Л.Н. Экономическая оценка выбора системы основной обработки почвы при возделывании сои // Островские чтения. 2022. № 1. С. 89-92. <https://elibrary.ru/rahfbs>.
5. Совершенствование технологии возделывания сои в условиях степной зоны КБР / Бжеумыхов В.С. [и др.] // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2025. № 3 (49). С. 26-35. <https://doi.org/10.55196/2411-3492-2025-3-49-26-35>.
6. Мамсиров Н.И., Мнатсаканян А.А. Перспективные сорта сои и элементы их агротехники // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 3 (101). С. 55-63. <https://doi.org/10.35330/1991-6639-2021-3-101-55-63>.
7. Оптимальные нормы высевы и способы посева перспективных сортов сои в условиях лесостепной зоны РСО-Алания / Казаченко И.Г. [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2011. № 3 (82). С. 6-7. <https://elibrary.ru/pajrad>.
8. Тедеева В.В., Абаев А.А., Тедеева А.А. Продуктивность сортов сои в зависимости от агротехнических приемов // Вестник КрасГАУ. 2023. № 9(198). С. 17-24. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2023-9-17-24>.
9. Эффективность возделывания сои в зависимости от способа посева и нормы высевы / Булавинцев Р.А. [и др.] // Вестник аграрной науки. 2023. № 1(100). С. 56-62. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2023.1.56>.
10. Иргалина Р.Ш. Эффективность возделывания сои в Республике Башкортостан // Российский электронный научный журнал. 2023. № 4 (50). С. 169-175. <https://doi.org/10.31563/2308-9644-2023-50-4-169-175>.
11. Икоева Л.П., Хаева О.Э., Бацазова Т.М. Влияние сроков посева и норм высевы на урожайность сои в условиях предгорной зоны РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т. 56, № 1. С. 25-30. <https://elibrary.ru/qlcqep>.
12. Икоева Л.П., Хаева О.Э., Бацазова Т.М. Эффективность применения минеральных удобрений при выращивании сои в условиях предгорной зоны РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т. 55, № 2. С. 33-38. <https://elibrary.ru/uspvri>.
13. Роль биопрепаратов и их баковых смесей в повышении болезнеустойчивости и продуктивности сои / А.Т. Фарниев [и др.] // Нива Поволжья. 2019. № 4 (53). С. 86-92. <https://doi.org/10.36461/NP.2019.52.3.013>.
14. Казаченко И.Г. Оптимальные сроки посева перспективных сортов сои в условиях лесостепной зоны РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2010. Т. 47, № 1. С. 31-34. <https://elibrary.ru/orgtiz>.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс. 2011. 350 с. <https://elibrary.ru/qlcqep>.

REFERENCES

1. Soybean plant response to microelement fertilization / Dzanagov S.Kh. [et al.] // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. 2013. Vol. 50, No. 4. P. 22-26. <https://elibrary.ru/rzdqjj>. [In Russ.]
2. Tedeeva V.V., Tedeeva A.A. Biopreparations as factors for increasing soybean productivity // Agrarian Bulletin of the Urals. 2024. Vol. 24, No. 7. P. 885-895. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-06-885-895>. [In Russ.]
3. Features of the application of soil cultivation methods in the cultivation of soybeans in the forest-steppe zone / Nafikov M.M. [et al.] // Agrarian science. 2024. No. 4. P. 70-74. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-381-4-70-74>. [In Russ.]
4. Zhichkina L.N. Economic assessment of the choice of the primary soil cultivation system in the cultivation of soybeans // Ostrovskie readings. 2022. No. 1. P. 89-92. <https://elibrary.ru/rahfbs>. [In Russ.]
5. Improving the technology of soybean cultivation in the conditions of the steppe zone of the KBR / Bzheumykhov V.S. [et al.] // Bulletin of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov. 2025. No. 3(49). P. 26-35. <https://doi.org/10.55196/2411-3492-2025-3-49-26-35>. [In Russ.]
6. Mamsirov N.I., Mnatsakanyan A.A. Promising soybean varieties and elements of their agricultural technology // Bulletin of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2021. No. 3(101). P. 55-63. <https://doi.org/10.35330/1991-6639-2021-3-101-55-63>. [In Russ.]
7. Optimum seeding rates and sowing methods of promising soybean varieties in the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania / Kazachenko I.G. [et al.] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2011. No. 3 (82). P. 6-7. <https://elibrary.ru/pajrad>. [In Russ.]
8. Tedeeva V.V., Abaev A.A., Tedeeva A.A. Productivity of soybean varieties depending on agro-technical practices // Bulletin of KrasSAU. 2023. No. 9 (198). P. 17-24. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2023-9-17-24>. [In Russ.]
9. Efficiency of soybean cultivation depending on the sowing method and seeding rate / Bulavintsev R.A. [et al.] // Bulletin of agrarian science. 2023. No. 1 (100). P. 56-62. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2023.1.56>. [In Russ.]
10. Irgalina R.Sh. Efficiency of soybean cultivation in the Republic of Bashkortostan // Russian electronic scientific journal. 2023. No. 4(50). P. 169-175. <https://doi.org/10.31563/2308-9644-2023-50-4-169-175>.
11. Ikoeva L.P., Khaeva O.E., Batsazova T.M. The influence of sowing dates and seeding rates on soybean yields in the conditions of the foothill zone of North Ossetia-Alania // News of the Mountain State Agrarian University. 2019. Vol. 56, No. 1. P. 25-30. <https://elibrary.ru/qlcqep>. [In Russ.]
12. Ikoeva L.P., Khaeva O.E., Batsazova T.M. Efficiency of using mineral fertilizers in growing soybeans in the foothill zone of the Republic of North Ossetia-Alania // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. 2018. Vol. 55, No. 2. P. 33-38. <https://elibrary.ru/uspvri>. [In Russ.]
13. The role of biological products and their tank mixtures in increasing disease resistance and productivity of soybeans / A.T. Farniev [et al.] // Niva Povolzhya. 2019. No. 4 (53). P. 86-92. <https://doi.org/10.36461/NP.2019.52.3.013>. [In Russ.]
14. Kazachenko I.G. Optimal sowing dates for promising soybean varieties in the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. 2010. Vol. 47, No. 1. P. 31-34. <https://elibrary.ru/orgtiz>. [In Russ.]
15. Dospekhov B.A. Field experiment methodology: (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Alliance. 2011. 350 p. <https://elibrary.ru/qlcqep>. [In Russ.]

Информация об авторах / Information about the authors

Пех Кристина Алановна, аспирант кафедры «Технологии производства сельскохозяйственной продукции», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Майкопский государственный технологический университет»; 385000, Российская Федерация, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, д. 191, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4944-6604>, e-mail: kristina.pekhgubayeva@mail.ru

Мамсиров Нурбий Ильясович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой «Технологии производства сельскохозяйственной продукции», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Майкопский государственный технологический университет»; 385000, Российская Федерация, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, д. 191, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4581-5505>, e-mail: nur.urup@mail.ru

Пех Артур Александрович, старший преподаватель кафедры землеустройства и экологии, начальник научного отдела, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Горский государственный аграрный университет»; 362040, Российская Федерация, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, д. 37, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0413-5696>, e-mail: artur.gejmer@mail.ru

Дудиева Дзерасса Сергеевна, магистрант кафедры агрономии, селекции и семеноводства, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Горский государственный аграрный университет»; 362040, Российская Федерация, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, д. 37, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6027-9749>, e-mail: dudievadzerassa777@gmail.com

Christina A. Pekh, Postgraduate student, the Department of Agricultural Production Technology Maykop State Technological University; 385000, the Russian Federation, the Republic of Adygea, Maikop, 191 Pervomayskaya St., ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4944-6604>, e-mail: kristina.pekhgubayeva@mail.ru

Nurbiy I. Mamsirov, Dr Sci. (Agr.), Associate Professor, Head of the Department of Agricultural Production Technologies, Maykop State Technological University; 385000, the Russian Federation, the Republic of Adygea, Maikop, 191 Pervomayskaya St., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4581-5505>, e-mail: nur.urup@mail.ru

Arthur A. Pekh, Senior Lecturer, Department of Land Management and Ecology, Head of the Research Department, Gorsky State Agrarian University 362040, the Russian Federation, the Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov St., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0413-5696>, e-mail: artur.gejmer@mail.ru

Dzerassa S. Dudieva, Master's student, Department of Agronomy, Breeding, and Seed Production, Gorsky State Agrarian University; 362040, the Russian Federation, the Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov St., ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6027-9749>, e-mail: dudievadzerassa777@gmail.com

Заявленный вклад соавторов

Пех Кристина Алановна – подбор литературных источников и проведение эксперимента в 2023-2025 гг.

Мамси́ров Нурбий Ильясович – разработка методики исследований, и обработка результатов полевых опытов.

Пех Артур Александрович – проведение эксперимента в 2023-2025 гг., обработка результатов исследований.

Дудиева Дзерасса Сергеевна – подбор литературных источников и проведение эксперимента в 2024-2025 гг.

Claimed contribution of the authors

Christina A. Pekh – selection of literary sources and implementation of the experiment in 2023-2025.

Nurbiy I. Mamsirov – development of the research methodology and processing of field experiment results.

Arthur A. Pekh – conducting the experiment in 2023-2025, processing of the research results.

Dzerassa S. Dudieva – selection of literary sources and implementation of the experiment in 2024-2025.

Поступила в редакцию 15.12.2025

Поступила после рецензирования 05.02.2026

Принята к публикации 09.02.2026

Received 15.12.2025

Revised 05.02.2026

Accepted 09.02.2026