

Научная статья

Original article

УДК 635.4

doi: [https://doi.org/10.55186/25880209\\_2026\\_10\\_4\\_39](https://doi.org/10.55186/25880209_2026_10_4_39)

edn: CMKGED

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СХЕМ ПОСАДКИ И ПРИМЕНЕНИЯ  
РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ САЛАТА АЙСБЕРГ  
STUDY OF THE EFFECT OF PLANTING SCHEMES AND GROWTH  
REGULATORS ON ICE SALAD PRODUCTIVITY**



**Соколов Андрей Андреевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии и защиты растений РГАТУ имени П.А. Костычева г. Рязань, ORCID: 0009-0003-5317-4960, [falcon-agro@mail.ru](mailto:falcon-agro@mail.ru)

**Травкина Алина Рафиковна**, младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга» (140483 Московская обл., Коломенский район, пос. Радужный, 38), тел. 8(496)6-170-474, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0770-4292>, [gimazova.a@bk.ru](mailto:gimazova.a@bk.ru)

**Andrey A. Sokolov**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy and Plant Protection at the P.A. Kostychev Ryazan State Agrarian University, Ryazan, ORCID: 0009-0003-5317-4960, [falcon-agro@mail.ru](mailto:falcon-agro@mail.ru)

**Alina R. Travkina**, Junior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Irrigation Systems and Agricultural Water Supply «Raduga» (38, Raduzhny settlement, Kolomensky District, Moscow

Region, 140483, Russia), tel. +7(496)6-170-474, ORCID: 0009-0001-0770-4292, gimazova.a@bk.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по оценке влияния схем посадки и применения регуляторов роста на продуктивность салата Айсберг в условиях открытого грунта Московской области. Исследования проведены в 2025 году на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в ООО «Агромикс» Коломенского городского округа. Объектом исследования являлся салат Айсберг сорта селекции Гавриш. Опыт закладывали по двухфакторной схеме с изучением трех вариантов размещения растений (30×30, 35×35 и 40×40 см) и шести способов применения препаратов, включающих регуляторы роста «Эпин-Экстра», «Циркон» и биопрепарат «Фитоспорин-М». Установлено положительное влияние регуляторов роста на посевные качества семян, рост и развитие растений. Наиболее высокая энергия прорастания и лабораторная всхожесть отмечены при обработке семян и растений препаратом «Эпин-Экстра». Выявлено существенное влияние схемы посадки на формирование урожая. Максимальная средняя урожайность салата Айсберг получена при схеме посадки 35×35 см и составила 35,2 т/га. Применение регуляторов роста обеспечило прибавку урожайности по сравнению с контролем, при этом наибольший эффект отмечен при двукратной обработке препаратом «Эпин-Экстра» (обработка семян и опрыскивание растений в период вегетации). Показано наличие взаимодействия между схемой посадки и применением препаратов. Максимальная урожайность 38,2 т/га получена при сочетании схемы посадки 35×35 см с комплексным применением препарата «Эпин-Экстра», что обеспечило прибавку урожая до 19 % относительно контрольного варианта. Использование регуляторов роста способствовало повышению товарности продукции, увеличению средней массы кочанов и снижению содержания нитратов. Полученные результаты позволяют рекомендовать для условий Московской области технологию выращивания

салата Айсберг со схемой посадки 35×35 см и двукратным применением препарата «Эпин-Экстра».

**Abstract.** The article presents the results of a study evaluating the effects of planting patterns and growth regulator application on the productivity of Iceberg lettuce under open-field conditions in the Moscow Region. The research was conducted in 2025 on sod-podzolic medium loamy soil at AgroMix LLC in the Kolomna urban district. The object of the study was Iceberg lettuce (*Lactuca sativa* var. *capitata*) of Gavrish breeding. A two-factor field experiment was established to assess three planting patterns (30 × 30, 35 × 35, and 40 × 40 cm) and six treatment systems involving the growth regulators Epin-Extra and Zircon, as well as the biological product Fitosporin-M. A positive effect of growth regulators on seed quality, plant growth, and development was established. The highest germination energy and laboratory germination rate were recorded following the combined application of Epin-Extra. Planting pattern was found to have a significant effect on yield formation. The highest average yield of Iceberg lettuce (35.2 t/ha) was obtained with the 35 × 35 cm planting pattern. The application of growth regulators increased yield compared with the untreated control, with the greatest effect achieved through the double application of Epin-Extra, including pre-sowing seed treatment and foliar spraying during the growing season. An interaction between planting pattern and treatment application was demonstrated. The maximum yield of 38.2 t/ha was achieved when the 35 × 35 cm planting pattern was combined with the integrated application of Epin-Extra, resulting in a yield increase of up to 19% compared with the control treatment. The use of growth regulators improved marketable yield, increased head weight, and reduced nitrate accumulation. The results obtained allow recommending a cultivation technology based on a 35 × 35 cm planting pattern and double application of Epin-Extra for Iceberg lettuce production in the Moscow Region.

**Ключевые слова:** салат Айсберг, зеленные культуры, регуляторы роста, Эпин-Экстра, Циркон, Фитоспорин-М, схема посадки, густота стояния

растений, урожайность, качество продукции, открытый грунт, биопрепараты, овощеводство, технология выращивания

**Keywords:** Iceberg lettuce, green crops, growth regulators, Epin-Extra, Zircon, Fitosporin-M, planting scheme, plant density, yield, product quality, open ground, biological products, vegetable growing, and cultivation technology

**Введение.** Овощеводство является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей сельского хозяйства, обеспечивающих население продуктами питания, богатыми витаминами, минеральными веществами и биологически активными соединениями [9].

В последние годы в России наблюдается устойчивый рост потребления зеленых культур, что связано с популяризацией здорового питания, развитием рынка свежей овощной продукции и увеличением спроса со стороны предприятий общественного питания [4,8].

Среди зеленых культур особое место занимает салат Айсберг, отличающийся высокими потребительскими качествами, хорошей транспортабельностью и длительным сроком хранения. Вместе с тем получение высоких и стабильных урожаев салата Айсберг требует совершенствования отдельных элементов технологии выращивания с учетом почвенно-климатических условий конкретного региона [2,14].

Схема размещения растений является одним из ключевых факторов формирования урожайности овощных культур. Площадь питания определяет обеспеченность растений основными факторами роста — влагой, элементами минерального питания и светом. При чрезмерном загущении возрастает конкуренция между растениями за ресурсы среды, а при излишнем разрежении снижается эффективность использования земельной площади, что также отрицательно сказывается на урожайности [11,15].

Наряду с оптимизацией густоты стояния растений перспективным направлением повышения урожайности овощных культур является применение регуляторов роста и биопрепаратов. Использование

физиологически активных веществ способствует улучшению посевных качеств семян, повышению устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды, активизации ростовых процессов и улучшению качества продукции. Среди широко применяемых в растениеводстве препаратов особый интерес представляют регуляторы роста «Эпин-Экстра» и «Циркон», а также биопрепарат «Фитоспорин-М», обладающий фунгицидными и ростостимулирующими свойствами [10].

Несмотря на значительное количество исследований, посвящённых применению регуляторов роста в овощеводстве, вопросы их эффективности при выращивании салата Айсберг в условиях открытого грунта Московской области изучены недостаточно полно. В литературе практически отсутствуют сведения о комплексном влиянии схемы посадки и применения регуляторов роста на урожайность и качество кочанов салата Айсберг. Кроме того, недостаточно изучены особенности взаимодействия данных факторов в условиях дерново-подзолистых почв Центрального региона России [13].

В связи с этим **целью** исследования является изучение влияния схем посадки и применения регуляторов роста на продуктивность салата Айсберг и определение их оптимального сочетания для условий Коломенского городского округа Московской области. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Оценить эффективность обработки семян и растений препаратами «Эпин-Экстра», «Циркон» и «Фитоспорин-М».
2. Изучить влияние различных схем посадки на рост, развитие и урожайность салата Айсберг на фоне применения биостимуляторов.
3. Выявить характер взаимодействия факторов «схема посадки» и «применение препаратов».

**Материалы и методы.** Исследования проводились в 2025 году на опытных участках ООО «Агромикс», расположенных в Коломенском городском округе Московской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Содержание гумуса в пахотном горизонте

(0–30 см) составляло 2,7%, реакция почвенного раствора (рНКС1) – 6,0–6,2. Обеспеченность подвижным фосфором и обменным калием была повышенной и составляла соответственно 185–195 и 205–220 мг/кг почвы [6].

Объектом исследования являлся салат кочанный сорта Айсберг селекции компании «Гавриш». Опыт закладывали в открытом грунте по двухфакторной схеме в четырехкратной повторности. Площадь учетной деланки - 10 м<sup>2</sup> (2 м × 5 м). Общая площадь под опытом с учетом защитных полос и межделяночных дорожек составила около 0,1 га [1,5].

Первым изучаемым фактором (А) являлась схема посадки растений: 30×30 см (контроль), 35×35 см и 40×40 см. Вторым фактором (В) служила система применения регуляторов роста и биопрепаратов: контроль без обработок, обработка семян препаратом «Эпин-Экстра», комплексное применение «Эпин-Экстра» (обработка семян и опрыскивание растений), обработка семян препаратом «Циркон», комплексное применение «Циркон», а также обработка семян и растений биопрепаратом «Фитоспорин-М». Общая схема: Опыт включал 18 вариантов (3 схемы посадки × 6 систем обработки) (таблица 1).

Таблица 1 – Схема двухфакторного опыта

Вариант	Фактор А (Схема посадки)	Фактор В (Система обработки)
1	А <sub>1</sub> (30×30 см)	В <sub>1</sub> (Контроль, вода)
2		В <sub>2</sub> (Эпин, семена)
3		В <sub>3</sub> (Эпин, семена+растения)
4		В <sub>4</sub> (Циркон, семена)
5		В <sub>5</sub> (Циркон, семена+растения)
6		В <sub>6</sub> (Фитоспорин, семена+растения))
7	А <sub>2</sub> (35×35 см)	В <sub>1</sub> (Контроль, вода)
8		В <sub>2</sub> (Эпин, семена)
9		В <sub>3</sub> (Эпин, семена+растения)
10		В <sub>4</sub> (Циркон, семена)
11		В <sub>5</sub> (Циркон, семена+растения)

12	A <sub>3</sub> (40×40 см)	B <sub>6</sub> (Фитоспорин, семена+растения)
13		B <sub>1</sub> (Контроль, вода)
14		B <sub>2</sub> (Эпин, семена)
15		B <sub>3</sub> (Эпин, семена+растения)
16		B <sub>4</sub> (Циркон, семена)
17		B <sub>5</sub> (Циркон, семена+растения)
18		B <sub>6</sub> (Фитоспорин, семена+растения))

Под основную обработку почвы вносили перепревший навоз в дозе 40 т/га. Минеральные удобрения применяли в норме N60P90K120. Полив осуществляли капельным способом с поддержанием влажности почвы на уровне 70–80 % НВ. Уход за растениями включал прополки, рыхления междурядий и защиту от вредителей в соответствии с общепринятой технологией выращивания культуры [3,7].

В ходе исследований учитывали посевные качества семян, фенологические показатели, биометрические параметры растений, урожайность и качественные показатели кочанов. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа [12].

**Результаты и обсуждение.** Результаты лабораторных исследований показали, что обработка семян салата Айсберг регуляторами роста положительно влияет на посевные качества семян. Полученные данные сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Влияние регуляторов роста на посевные качества семян салата Айсберг

Вариант опыта	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Длина проростка, см	Масса сырая 10 проростков, г
B <sub>1</sub> (Контроль)	78 ± 1,5	85 ± 1,2	3,2 ± 0,1	0,85 ± 0,02
B <sub>2</sub> (Эпин, семена)	86 ± 1,2	92 ± 1,0	3,8 ± 0,1	0,98 ± 0,03
B <sub>3</sub> (Эпин, семена+растения)	88 ± 1,0	94 ± 0,8	4,1 ± 0,2	1,05 ± 0,02

В <sub>4</sub> (Циркон, семена)	84 ± 1,3	90 ± 1,1	3,7 ± 0,1	0,96 ± 0,02
В <sub>5</sub> (Циркон, семена+растения)	87 ± 1,1	93 ± 0,9	4,0 ± 0,1	1,02 ± 0,03
В <sub>6</sub> (Фитоспорин)	80 ± 1,4	87 ± 1,3	3,4 ± 0,1	0,88 ± 0,02

Наибольший эффект на энергию прорастания и лабораторную всхожесть оказала комбинированная обработка семян и растений препаратом «Эпин-Экстра» (вариант В<sub>3</sub>). Энергия прорастания повысилась на 10%, а лабораторная всхожесть - на 9% относительно контроля. Обработка «Цирконом» также показала значимый положительный результат. Препарат «Фитоспорин-М» не оказал существенного влияния на посевные качества семян, что соответствует его фунгицидной, а не стимулирующей специализации.

Обработка регуляторами роста положительно сказалась на начальных этапах развития растений после высадки в грунт. Варианты с применением «Эпина-Экстра» и «Циркона» характеризовались лучшей приживаемостью рассады (96-98% против 91% в контроле) и более интенсивным нарастанием листовой массы в первый месяц вегетации.

К фазе 6-8 листьев (30 дней после высадки) наблюдалось достоверное влияние как схемы посадки, так и обработок на биометрические показатели. Наиболее развитую листовую поверхность имели растения при схеме А<sub>2</sub> (35×35 см), что создавало оптимальный баланс между площадью питания и количеством растений на единицу площади. Обработка регуляторами роста компенсировала стресс от пересадки и способствовала формированию более мощной корневой системы.

Влияние схемы посадки (Фактор А): Наибольшая средняя урожайность (35,2 т/га) достигнута при схеме А<sub>2</sub> (35×35 см). Уплотнение посадки до 30×30 см привело к снижению урожайности на 3,0 т/га (8,5%), а разрежение до 40×40 см - на 4,0 т/га (11,4%) по сравнению с оптимальной схемой (таблица 3). Это объясняется конкуренцией за ресурсы при загущении и неполным использованием площади при разрежении.

Таблица 3 – Урожайность салата Айсберг в зависимости от схемы посадки и системы обработки, т/га.

Система обработки (Фактор В)	Схема посадки (Фактор А)			Среднее по фактору В
	А <sub>1</sub> (30×30 см)	А <sub>2</sub> (35×35 см)	А <sub>3</sub> (40×40 см)	
<b>В<sub>1</sub> (Контроль)</b>	29,4 ± 0,5	32,1 ± 0,6	28,8 ± 0,5	30,1
<b>В<sub>2</sub> (Эпин, семена)</b>	32,8 ± 0,6	35,9 ± 0,7	31,5 ± 0,6	33,4
<b>В<sub>3</sub> (Эпин, семена+растения)</b>	<b>34,5 ± 0,7</b>	<b>38,2 ± 0,8</b>	<b>33,8 ± 0,7</b>	<b>35,5</b>
<b>В<sub>4</sub> (Циркон, семена)</b>	31,9 ± 0,6	34,8 ± 0,6	30,9 ± 0,5	32,5
<b>В<sub>5</sub> (Циркон, семена+растения)</b>	33,7 ± 0,6	37,1 ± 0,7	32,6 ± 0,6	34,5
<b>В<sub>6</sub> (Фитоспорин)</b>	30,1 ± 0,5	33,0 ± 0,6	29,5 ± 0,5	30,9
<b>Среднее по фактору А</b>	32,2	35,2	31,2	<b>32,8 (общее ср.)</b>

Влияние препаратов (Фактор В): варианты с применением регуляторов роста показали достоверную прибавку урожая к контролю. Максимальная средняя прибавка (+5,4 т/га или +18,0%) отмечена для варианта В<sub>3</sub> (Эпин, комплекс). Вариант В<sub>5</sub> (Циркон, комплекс) дал прибавку +4,4 т/га (+14,6%). Обработка только семян (В<sub>2</sub>, В<sub>4</sub>) была менее эффективна. Биопрепарат «Фитоспорин-М» (В<sub>6</sub>) не оказал значимого влияния на урожайность.

Взаимодействие факторов (А×В): Наиболее выраженный синергетический эффект наблюдался в варианте А<sub>2</sub>В<sub>3</sub> (35×35 см + Эпин комплекс). Здесь прибавка урожая относительно контрольного варианта А<sub>2</sub>В<sub>1</sub> составила 6,1 т/га (+19,0%). Это указывает на то, что оптимальная площадь питания усиливает положительное действие регулятора роста.

Обработки оказали существенное влияние не только на валовой урожай, но и на его качество (таблица 4).

Таблица 4 – Качественные показатели кочанов салата Айсберг (среднее по схемам посадки)

Показатель	В <sub>1</sub> (Контроль)	В <sub>2</sub> (Эпин, семена)	В <sub>3</sub> (Эпин, комплекс)	В <sub>4</sub> (Циркон, семена)	В <sub>5</sub> (Циркон, комплекс)	В <sub>6</sub> (Фитоспо рин)
<b>Ср. масса кочана, г</b>	355 ± 12	395 ± 15	<b>435 ± 18</b>	382 ± 14	418 ± 16	365 ± 13
<b>Диаметр кочана, см</b>	14,5 ± 0,3	15,4 ± 0,3	<b>16,1 ± 0,4</b>	15,1 ± 0,3	15,8 ± 0,4	14,8 ± 0,3
<b>Плотность кочана, балл (1-5)</b>	3,4 ± 0,1	3,8 ± 0,1	<b>4,1 ± 0,1</b>	3,7 ± 0,1	4,0 ± 0,1	3,5 ± 0,1
<b>Товарность, %</b>	85,2 ± 1,5	89,5 ± 1,3	<b>92,8 ± 1,2</b>	88,1 ± 1,4	91,5 ± 1,3	86,0 ± 1,6
<b>Сухое вещество, %</b>	4,7 ± 0,1	4,9 ± 0,1	5,0 ± 0,1	4,8 ± 0,1	4,9 ± 0,1	4,7 ± 0,1
<b>Нитраты, мг/кг</b>	1310 ± 45	1190 ± 40	<b>1120 ± 35</b>	1240 ± 42	1160 ± 38	1280 ± 48

Комплексное применение регуляторов роста (В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>) способствовало формированию более крупных, плотных и выровненных кочанов, что напрямую повысило товарность урожая.

Во всех вариантах с регуляторами роста наблюдалось снижение содержания нитратов на 6-15%, что связано с более активным метаболизмом и использованием азота на ростовые процессы.

Содержание сухого вещества оставалось стабильным, что свидетельствует об отсутствии «разбавления» урожая водой.

В течение вегетации наблюдалось слабое развитие прикорневой гнили, преимущественно в фазу формирования кочана. Вариант В<sub>6</sub> («Фитоспорин-М») показал наименьший процент пораженных растений - около 3-5%. В вариантах с регуляторами роста (В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>) пораженность также была ниже

контроля (7-9% против 12-15% в В<sub>1</sub>), что может быть связано с общим повышением жизнеспособности и устойчивости растений.

**Выводы.** 1. Установлено, что применение регуляторов роста и биопрепаратов оказывает положительное влияние на продуктивность салата Айсберг. Наиболее высокой эффективностью характеризовался препарат «Эпин-Экстра» при двукратном применении (предпосевная обработка семян и опрыскивание растений в период вегетации), обеспечивший наибольшую прибавку урожайности, улучшение товарных качеств продукции и снижение содержания нитратов в кочанах.

2. Выявлено существенное влияние схемы посадки на рост, развитие и урожайность растений салата Айсберг. В условиях Московской области наиболее эффективной оказалась схема посадки 35×35 см, обеспечивающая оптимальную площадь питания растений и формирование крупных, хорошо развитых кочанов.

3. Показано наличие взаимодействия факторов «схема посадки» и «применение препаратов» при формировании урожайности салата Айсберг. Наибольшая отзывчивость растений на обработку регуляторами роста отмечена при схеме посадки 35×35 см. Сочетание данной схемы с двукратным применением препарата «Эпин-Экстра» обеспечило получение максимальной урожайности и улучшение качества продукции.

### Литература

1. Везири, В. М. Сортоизучение биометрических особенностей салата айсберг в условиях открытого грунта на базе агрохолдинга ООО «Дмитровские овощи» / В. М. Везири // Современные проблемы и перспективы садоводства и ландшафтной архитектуры : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 160-летию со дня образования Тимирязевской сельскохозяйственной академии и 105-летию Института садоводства и ландшафтной архитектуры, Москва, 16 декабря 2025 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет, 2025. – С. 103-107. – EDN MIUUF.

2. Воробьев, М. В. Выращивание современных сортов кочанного салата в условиях открытого грунта / М. В. Воробьев // Задачи и возможности международного трансфера инновационных технологий. – Уфа : Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна", 2025. – С. 38-51. – EDN GQPNVP.
3. Долгов, М. А. Внекорневые подкормки при возделывании кочанного салата / М. А. Долгов, Г. В. Гуляева // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : материалы Национальной научно-практической конференции, Астрахань, 09 февраля 2018 года. – Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2018. – С. 278-281. – EDN NUEYTT.
4. Иванова, М. И. Размер и тенденции роста рынка салата / М. И. Иванова, Т. Н. Сурихина // Картофель и овощи. – 2024. – № 2. – С. 20-25. – DOI 10.25630/PAV.2024.50.64.001. – EDN BMFJQX.
5. Колпаков, Н. А. Влияние способов выращивания на биохимический состав салата / Н. А. Колпаков, Т. А. Кузнецова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 5(55). – С. 11-14. – EDN KAOOID.
6. Обрядина, Д. А. Определение показателей всхожести семян салата Айсберг / Д. А. Обрядина, Д. Н. Кухарская, А. В. Агафонова // Проблемы перспективного развития современных технологий : сборник статей международной научной конференции, Санкт-Петербург, 24 января 2026 года. – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью «Международный институт перспективных исследований имени Ломоносова», 2026. – С. 37-41. – EDN ZYASUQ.
7. Органические удобрения и их вклад в улучшение плодородия почвы / И. М. Лебедев, А. А. Кунцевич, А. А. Соколов [и др.] // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 27 марта 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 78-83. – EDN HRXRTY.

8. Поликарпова, Е. П. Факторы выращивания сельскохозяйственных культур / Е. П. Поликарпова, А. А. Соколов, Е. И. Лупова // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Материалы III Международной научно-практической конференции, Рязань, 15 января 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 384-390. – EDN ZIMSSR.
9. Проблемы агрономии и агрохимии в современном сельскохозяйственном производстве / М. М. Крючков, Д. В. Виноградов, А. А. Соколов [и др.] // Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России : Материалы Национальной научной конференции, Рязань, 25 июня 2015 года / МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА». – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – С. 102-105. – EDN CERBRG.
10. Роль биологически активных препаратов в повышении продуктивности агрокультур / О. В. Лукьянова, Н. В. Вавилова, Д. В. Виноградов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – № 1(49). – С. 30-39. – DOI 10.36508/RSATU.2021.49.1.005. – EDN GOMTJJ.
11. Системы земледелия / А. С. Мастеров, П. Н. Балабко, А. А. Соколов [и др.]; МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА, БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ, РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА. – Горки – Москва – Рязань : Индивидуальный

предприниматель Колупаева Елена Владимировна, 2023. – 200 с. – ISBN 978-5-605-09037-3. – EDN RRCMGI.

12. Скорина, В. В. Влияние различных видов удобрений на урожайность и качество салата посевого (*Lactuca Sativa L.*) / В. В. Скорина, О. Н. Бобкова // Овощеводство : Сборник научных трудов. – Самохваловичи : РУП «Институт овощеводства», 2020. – С. 136-142. – EDN ASBDDX.

13. Совершенствование технологии возделывания салата / Ш. Б. Байрамбеков, Г. В. Гуляева, Е. В. Полякова, Л. Г. Перова // Орошаемое земледелие. – 2019. – № 3. – С. 54-57. – DOI 10.35809/2618-8279-2019-3-14. – EDN XTFMYI.

14. Соколов, А. А. Сравнительная оценка современных технологий выращивания рассады овощных культур в защищенном грунте / А. А. Соколов, А. Р. Травкина // Вестник мелиоративной науки. – 2025. – № 4. – С. 92-101. – EDN EXNLOS.

15. Татарчук, А. П. Технология выращивания кочанного салата / А. П. Татарчук // Аграрное образование и наука. – 2024. – № 4. – С. 2. – EDN FSIHNP.

### References

1. Vezirov, V. M. Study of Biometric Characteristics of Iceberg Lettuce Varieties under Open-Ground Conditions at the Agroholding "Dmitrovskie Ovoshchi" LLC / V. M. Vezirov // Modern Problems and Prospects of Horticulture and Landscape Architecture : Proceedings of the International Scientific and Practical Conference Dedicated to the 160th Anniversary of the Timiryazev Agricultural Academy and the 105th Anniversary of the Institute of Horticulture and Landscape Architecture, Moscow, December 16, 2025. – Moscow: Russian State Agrarian University, 2025. – P. 103-107. – EDN MIUUFZ.

2. Vorobyev, M. V. Cultivation of Modern Varieties of Head Lettuce under Open-Ground Conditions / M. V. Vorobyev // Tasks and Opportunities for International Transfer of Innovative Technologies. – Ufa: Aeterna Limited Liability Company, 2025. – P. 38-51. – EDN GQPNVP.

3. Dolgov, M. A. Foliar Fertilization in the Cultivation of Head Lettuce / M. A. Dolgov, G. V. Gulyaeva // Innovative Development of Regions: The Potential of Science and Modern Education : Materials of the National Scientific and Practical Conference, Astrakhan, February 09, 2018. – Astrakhan: Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, 2018. – P. 278-281. – EDN NUEYTT.
4. Ivanova, M. I. Market Size and Growth Trends of Lettuce / M. I. Ivanova, T. N. Surikhina // Potato and Vegetables. – 2024. – No. 2. – P. 20-25. – DOI 10.25630/PAV.2024.50.64.001. – EDN BMFJQX.
5. Kolpakov, N. A. Influence of Cultivation Methods on the Biochemical Composition of Lettuce / N. A. Kolpakov, T. A. Kuznetsova // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – 2009. – No. 5(55). – P. 11-14. – EDN KAOOID.
6. Obryadina, D. A. Determination of Germination Indicators for Iceberg Lettuce Seeds / D. A. Obryadina, D. N. Kukharskaya, A. V. Agafonova // Problems of Promising Development of Modern Technologies : Collection of Articles of the International Scientific Conference, St. Petersburg, January 24, 2026. – St. Petersburg: Lomonosov International Institute for Advanced Studies Limited Liability Company, 2026. – P. 37-41. – EDN ZYASUQ.
7. Organic Fertilizers and Their Contribution to Improving Soil Fertility / I. M. Lebedev, A. A. Kuntsevich, A. A. Sokolov [et al.] // Ecology and Nature Management: Trends, Models, Forecasts, Applied Aspects : Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Ryazan, March 27, 2024. – Ryazan: RSATU, 2024. – P. 78-83. – EDN HRXRTY.
8. Polikarpova, E. P. Factors in the Cultivation of Agricultural Crops / E. P. Polikarpova, A. A. Sokolov, E. I. Lupova // Innovations in Agriculture and Ecology : Materials of the III International Scientific and Practical Conference, Ryazan, January 15, 2025. – Ryazan: Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 2025. – P. 384-390. – EDN ZIMSSR.
9. Problems of Agronomy and Agrochemistry in Modern Agricultural Production / M. M. Kryuchkov, D. V. Vinogradov, A. A. Sokolov [et al.] // Scientific and

Practical Initiatives and Innovations for the Development of Russian Regions :  
Materials of the National Scientific Conference, Ryazan, June 25, 2015 /  
MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE RUSSIAN FEDERATION,  
FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF  
HIGHER EDUCATION "RYAZAN STATE AGROTECHNOLOGICAL  
UNIVERSITY NAMED AFTER P.A. KOSTYCHEV". – Ryazan: Ryazan State  
Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 2015. – P. 102-105. –  
EDN CERBRG.

10. The Role of Biologically Active Preparations in Increasing the Productivity of  
Agricultural Crops / O. V. Lukyanova, N. V. Vavilova, D. V. Vinogradov [et al.] //  
Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A.  
Kostychev. – 2021. – No. 1(49). – P. 30-39. – DOI  
10.36508/RSATU.2021.49.1.005. – EDN GOMTJJ.

11. Farming Systems / A. S. Masterov, P. N. Balabko, A. A. Sokolov [et al.];  
LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY, BELARUSIAN STATE  
ORDER OF THE OCTOBER REVOLUTION AND ORDER OF THE RED  
BANNER OF LABOUR AGRICULTURAL ACADEMY, RYAZAN STATE  
AGROTECHNOLOGICAL UNIVERSITY NAMED AFTER P.A.  
KOSTYCHEV. – Gorki – Moscow – Ryazan : Individual Entrepreneur Elena  
Vladimirovna Kolupaeva, 2023. – 200 p. – ISBN 978-5-605-09037-3. – EDN  
RRCMGI.

12. Skorina, V. V. Influence of Various Types of Fertilizers on the Yield and  
Quality of Lettuce (*Lactuca Sativa* L.) / V. V. Skorina, O. N. Bobkova // Vegetable  
Growing : Collection of Scientific Papers. – Samokhvalovichi : Republican  
Unitary Enterprise "Institute of Vegetable Growing", 2020. – P. 136-142. – EDN  
ASBDDX.

13. Improvement of Lettuce Cultivation Technology / Sh. B. Bayrambekov, G. V.  
Gulyaeva, E. V. Polyakova, L. G. Perova // Irrigated Agriculture. – 2019. – No. 3.  
– P. 54-57. – DOI 10.35809/2618-8279-2019-3-14. – EDN XTFMYI.

14. Sokolov, A. A. Comparative Assessment of Modern Technologies for Growing Vegetable Seedlings in Protected Ground / A. A. Sokolov, A. R. Travkina // Bulletin of Reclamation Science. – 2025. – No. 4. – P. 92-101. – EDN EXNLOS.

15. Tatarchuk, A. P. Technology for Growing Head Lettuce / A. P. Tatarchuk // Agrarian Education and Science. – 2024. – No. 4. – P. 2. – EDN FSIMHP.

© Соколов А. А., Травкина А.Р., 2026. *International agricultural journal*, 2026, № 4, 126-142.