

ВЛИЯНИЕ ВЫСОТЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И ЗИМОСТОЙКОСТЬ ОЗИМОГО ЧЕСНОКА (*ALLIUM SATIVUM* L.) В УСЛОВИЯХ ПРИОБСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

¹П.А. Лях, ²А.А. Лях

¹Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции – филиал Федерального исследовательского центра Института цитологии и генетики Сибирского отделения РАН, Новосибирск, Россия

²Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий, Новосибирск, Россия

E-mail: pavelljakh@mail.ru

Для цитирования: Лях П.А., Лях А.А. Влияние высоты снежного покрова на урожайность и зимостойкость озимого чеснока (*Allium sativum* L.) в условиях Приобской лесостепи // Вестник Университета биотехнологий. – 2026. – Т. 21, № 1. – С. 17–25. – DOI: 10.31677/3033-8433-2026-21-1-17-25.

Реферат. В статье представлены результаты исследований влияния искусственно формируемой высоты снежного покрова (0, 10, 20, 30 (контроль), 50 см) на урожайность и зимостойкость отборной формы озимого чеснока С-21 дальневосточной эколого-географической зоны. Исследования проведены в 2023–2025 гг. на опытном овощеводческом участке Сибирского научно-исследовательского института растениеводства и селекции (СибНИИРС). Установлена сильная положительная корреляция между высотой снежного покрова и изучаемыми признаками: для урожайности в 2023–2024 гг. $r = 0,812$ ($p < 0,05$), в 2024–2025 гг. $r = 0,96$ ($p < 0,05$), для средней массы луковицы в 2023–2024 гг. и 2024–2025 гг. $r = 0,907$ ($p < 0,05$). Наивысшая урожайность в 2024–2025 гг. (1,71 кг/м²) и в 2024–2025 гг. (2,1 кг/м²), а также зимостойкость (94–95 %) отмечены при высоте снега 50 см. Снижение высоты снежного покрова до 10 см приводило к существенному снижению урожайности (1,0–1,11 кг/м²) и зимостойкости (52,5–55 %). При отсутствии снега в 2023–2024 гг. растения вымерзли полностью, в 2024–2025 гг. при более мягких условиях зимне-весеннего периода выживаемость растений составила 9 %. Анализ температурного режима почвы подтвердил ключевую роль снега в обеспечении положительного теплового баланса в зимний период. Для гарантированной перезимовки озимого чеснока в регионе исследования критический минимальный уровень снежного покрова составляет 20–30 см. Для гарантированного получения высоких урожаев озимого чеснока рекомендуется проведение мероприятий по снегозадержанию. Потепление на территории Приобской лесостепи не сопровождается повышением засушливости, что создает благоприятные условия для расширения посевов озимых культур.

Ключевые слова: озимый чеснок, снежный покров, урожайность, зимостойкость, температурный режим почвы, Приобская лесостепь.

INFLUENCE OF SNOW COVER HEIGHT ON THE YIELD AND WINTER HARDINESS OF WINTER GARLIC (*ALLIUM SATIVUM* L.) IN THE PRIOBSKAYA FOREST-STEPPE

¹P.A. Lyakh, ²A.A. Lyakh

¹Siberian Scientific Research Institute of Plant Growing and Breeding – Branch of the Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

²Siberian State University of Engineering and Biotechnology, Novosibirsk, Russia

E-mail: pavelljakh@mail.ru

Abstract: The article presents the results of studies on the effect of artificially formed snow cover height (0, 10, 20, 30 (control), 50 cm) on the yield and winter hardiness of the selected form of winter garlic C-21 in the Far Eastern ecological and geographical zone. The studies were conducted in 2023–2025 at the experimental vegetable plot of the Siberian Research Institute of Vegetable Growing. A strong positive correlation has been established between the height of the snow cover and the studied characteristics: for yields in 2023–2024, it was ($r = 0.812$) ($p < 0.05$), in 2024–2025 – ($r = 0.96$) ($p < 0.05$), for the average bulb weight in 2023–2024 and 2024–2025 – ($r = 0.907$) ($p < 0.05$). The highest yields in 2024–2025 (1.71 kg/m²) and in 2024–2025 (2.1 kg/m²), as well as winter hardiness (94–95 %), were observed at a snow depth of 50 cm. A decrease in snow cover height to 10 cm led to a significant decrease in yield (1.0–1.11 kg/m²) and winter hardiness (52.5–55 %). In the absence of snow in 2023–2024, the plants froze completely, while in 2024–2025, under milder winter-spring conditions, the survival rate of the plants was 9 %. The analysis of soil temperature patterns confirmed the key role of snow in maintaining a positive thermal balance during the winter season. For guaranteed overwintering of winter garlic

in the study region, the critical minimum level of snow cover is 20–30 cm. To ensure high yields of winter garlic, it is recommended to carry out snow retention measures. The warming in the Priobskaya forest-steppe is not accompanied by an increase in aridity, which creates favorable conditions for expanding the cultivation of winter crops.

Keywords: winter garlic, snow cover, yield, winter hardiness, soil temperature regime, Priobskaya forest-steppe.

Чеснок (*Allium sativum* L.) – типичное растение семейства Амариллисовые (*Amaryllidaceae*) согласно системе классификации APG III, известное в культуре более 4 тыс. лет [1]. Он используется в свежем виде, в качестве приправы к различным блюдам, при консервировании, как лекарственное средство [2]. Существуют две формы чеснока, которые отличаются сроками посадки: чеснок озимый, или стрелкующийся (*Allium sativum* L. subsp. *sigitatum* Kuzn.), и чеснок яровой, или нестрелкующийся (*Allium sativum* L. subsp. *vulgare* Kuzn.). В настоящее время выращивают преимущественно озимый чеснок, который более продуктивен [3]. В России яровой и озимый чеснок возделывается в сельскохозяйственных предприятиях, фермерских и личных подсобных хозяйствах, однако объем выращивания культуры в промышленном масштабе небольшой, кроме того, посевные площади в сельхозорганизациях ежегодно уменьшаются из-за низкой доходности от возделывания культуры [4]. Урожайность чеснока в промышленном производстве также остается невысокой и колеблется по годам (табл. 1).

Таблица 1

Посевные площади, урожайность и валовые сборы чеснока в Российской Федерации, 2022–2024 гг. [5]
Cultivation area, yield and gross harvest of garlic in the Russian Federation, 2022–2024 [5]

Показатель	2022 г.				2023 г.				2024 г.			
	1*	2*	3*	4*	1	2	3	4	1	2	3	4
Посевные площади, тыс. га	0,7	16,1	0,7	17,6	0,5	17,0	1,0	18,5	0,3	16,6	0,7	17,6
Урожайность, ц/га	31,3	88,6	49,7	85,2	29,5	98,1	41,7	93,8	33,3	100,6	55,2	98,0
Валовые сборы, тыс. ц	18,3	1429,2	32,9	1480,4	13,0	1668,6	39,0	1720,6	7,6	1663,3	34,5	1705,4

1* – сельскохозяйственные организации, 2* – хозяйства населения, 3* – крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели, 4* – хозяйства всех категорий.

Самые большие посевные площади чеснока, как и урожайность, остаются в личных подсобных хозяйствах населения.

Китай производит 81,16 % мирового объема чеснока, что делает его самым дешевым на рынке [6]. Для России КНР является ключевым поставщиком этого продукта. Так, в 2024 г. Китай обеспечил 76,4 % общего объема импорта чеснока [7].

Высокий спрос на чеснок побуждает российских производителей увеличивать объемы производства, а значит, вопросы повышения урожайности становятся все более актуальными. Продуктивность озимого чеснока, зимующие органы которого характеризуются относительно невысокой зимостойкостью, в значительной степени зависит от условий зимнего периода. При отсутствии снежного покрова зубки со слаборазвитой корневой системой вымерзают [8]. В условиях Западной Сибири снежный покров выполняет роль термического изолятора, обеспечивая перезимовку озимых культур. Он минимизирует промерзание почвы и защищает корневую систему растений от воздействия критически низких температур [9]. В связи с изменчивостью климатических условий и неустойчивостью снежного покрова в последние годы изучение его защитной роли представляет особый практический интерес для сельскохозяйственного производства.

Целью данной работы была количественная оценка влияния различной искусственно формируемой высоты снежного покрова на выживаемость, элементы продуктивности и урожайность озимого чеснока в условиях Приобской лесостепи.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в 2023–2025 гг. на опытном овощеводческом участке СибНИИРС. Объект исследования – отборная форма озимого чеснока С-21 дальневосточной эколого-географической зоны. Учетная площадь делянки составляла 1,25 м², повторность четырехкратная. Схема посадки – 25×25×25×25×50, площадь питания растения – 250 см². Возделывание проводилось по интенсивной технологии (интегрированная защита, севооборот, удобрения). Изучалось пять вариантов с разной искусственно формируемой высотой снежного покрова: 0, 10, 20, 30 (контроль) и 50 см. Уборку проводили в фазе десяти дней после спрямления стрелки. Стрелка удалялась в фазе начала скручивания. Учет урожайности проводился путем взвешивания урожая с каждой делянки с пересчетом на кг/м². Зимостойкость определяли, как процент перезимовавших растений от общего числа высаженных. Температурный режим почвы изучали с помощью глубинно-вытяжных термометров на глубинах 0,1; 0,2; 0,4 и 0,8 м. Температура на поверхности почвы/снега измерялась ежедневно в 14:00. Статистическая обработка данных включала расчет коэффициента корреляции Пирсона и определение наименьшей существенной разности НСР₀₅ [10].

Климат Приобской лесостепи континентальный с малоснежной холодной зимой и жарким коротким летом. Средняя многолетняя температура января, самого холодного месяца, составляет -17,0 °С, высота снежного покрова – от 20 до 40 см [11, 12]. В последние десятилетия климат становится мягче, но заток на территорию арктических воздушных масс может вызывать выхолаживание приземного воздуха и резкое снижение температур [12]. Наблюдение за температурой воздуха в зимне-весенний период в годы исследования показало отклонение от нормы в сторону повышения (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика погодных условий зимне-весеннего периода возделывания чеснока озимого, 2023–2025 гг. [13]

Characteristics of weather conditions for the winter-spring period of cultivation of winter garlic, 2023–2025 [13]

Показатель	Месяц					Средняя °С
	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	
Средняя многолетняя, °С	-6,8	-13,9	-17,0	-14,1	-6,8	-11,72
2023–2024 гг.						
Фактическая, °С	-2,4	-13,9	-14,8	-14,5	-4,0	-9,92
Отклонение от нормы ΔТ	+4,4	0,0	+2,2	-0,4	+2,8	+1,8
2024–2025 гг.						
Фактическая, °С	-4,4	-10,4	-9,3	-10,9	-3,7	-7,74
Отклонение от нормы ΔТ	+2,4	+3,5	+7,7	+3,2	+3,1	+3,98

За период с ноября 2023 г. по март 2024 г. средняя температура фактически достигла -9,92 °С, что выше среднемноголетних данных на 1,8 °С. Самая значительная разница с обычными показателями проявилась в ноябре (+4,4 °С). На протяжении всего рассматриваемого отрезка времени значения стабильно превышали многолетние, кроме февраля, который был по температурным показателям ниже на 0,4 °С.

В зимне-весенний сезон 2024–2025 гг. фактическая средняя температура составила -7,74 °С, это на 3,98 °С теплее многолетней нормы (-11,72 °С). Наиболее высокое положительное отклонение от средних многолетних показателей было зафиксировано в январе (+7,7 °С). Положительная аномалия наблюдалась стабильно в течение всего периода, о чем свидетельствуют отклонения: +2,4 °С в ноябре, +3,5 °С в декабре, +3,2 °С в феврале и +3,1 °С в марте. Сложившиеся агрометеорологические условия в период исследования в целом можно охарактеризовать как благоприятные для перезимовки озимого чеснока. Особенно благоприятным был температурный режим в период органического покоя растений (декабрь–январь), что минимизировало риски подмерзания донца луковицы и повреждения зачаточной корневой системы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ температурного режима почвы в 2023–2024 гг. на глубине 0,1 м показал, что баланс положительных и отрицательных температур был резко отрицательным ($-431,6^{\circ}\text{C}$) при отсутствии снега и достигал максимальных положительных значений ($+407,46^{\circ}\text{C}$) при естественной высоте снега (54,2 см) (табл. 3). Уже при высоте снега 20 см баланс становился положительным ($+188,28^{\circ}\text{C}$), что и обеспечивало достаточную сохранность растений.

Таблица 3

Тепловой баланс (сумма температур) на глубине 0,1 м за период X–IV 2023–2024 гг.
Heat balance (sum of temperatures) at a depth of 0.1 m for the period X–IV 2023–2024.

Высота снежного покрова, см	Тепловой баланс, $^{\circ}\text{C}$
0	-431,6
10	-12,8
20	+188,28
30 (контроль)	+268,06
Естественный (54,2)	+407,46

В 2024–2025 гг. определялась температура почвы на глубине 0,1; 0,2; 0,4; 0,8 м при естественном формировании снежного покрова и без него (табл. 4).

Таблица 4

Температура почвы по данным глубинно-вытяжного термометра с естественным формированием снежного покрова и без него, 2024–2025 гг.
Soil temperature according to deep-draft thermometer data with and without natural snow cover, 2024–2025.

Месяц	Температура, °С		Глубина, м				Высота снега, см
	воздуха	поверхности	0,1	0,2	0,4	0,8	
Температура почвы с естественным формированием снежного покрова							
09	9,7	19,5	14,58	14,17	14,75	14,92	0,0
10	3,7	9,38	7,04	6,46	6,91	10,49	1,0
11	-4,4	0,99	1,3	1,82	1,9	7,26	12,25
12	-10,4	-1,25	-0,1	0,18	0,276	4,18	22,17
01	-9,3	-1,18	-0,77	-1,08	-0,21	2,65	40,4
02	-10,9	-1,37	-0,96	-0,96	-0,47	1,26	51,13
03	-3,7	0,87	-0,86	-0,76	0,0	1,97	7,54
04	7,2	14,76	6,88	5,26	4,75	5,15	0,0
Σt°>0	+624,8	+1383,2	+901,45	+848,3	+871,1	+1454,4	–
Σt°<0	-1173,5	-155,4	-80,2	-84,6	-20,4	0,0	–
ΔΣt°*	-548,7	+1227,8	+821,3	+763,7	+850,7	+1454,4	–
Температура почвы без снежного покрова							
09	9,7	19,5	14,58	14,17	14,75	14,92	0
10	3,7	9,38	7,04	6,46	6,91	10,49	0
11	-4,4	0,49	0,576	0,75	1,99	7,99	0
12	-10,4	-7,78	-5,31	-4,23	-2,61	4,275	0
01	-9,3	-5,81	-4,56	-4,62	-3,86	2,65	0
02	-10,9	-3,21	-6,11	-5,87	-5,14	1,26	0
03	-3,7	3,06	-1,08	-2,33	-2,9	1,98	0
04	7,2	11,8	6,4	2,05	-0,15	2,95	0
Σt°>0	+624,8	+1344,6	+872,1	+724,0	+717,5	+1413,0	–
Σt°<0	-1173,5	-509,6	-520,4	-520,0	-445,7	0,0	–
ΔΣt°*	-548,7	+835,0	+351,7	+204	+271,8	+1413,0	–

* $\Delta \Sigma T^{\circ} = \Sigma T^{\circ} > 0 + \Sigma T^{\circ} < 0$.

В 2024–2025 гг. на глубине 0,1 м сумма отрицательных температур ($\Sigma T^{\circ} < 0$) под снежным покровом составила 80,2 градусодней, в то время как на участке без снега этот показатель достиг -520,4 градусодней (снижение в 6,5 раза). На глубине 0,2 м значение $\Sigma T^{\circ} < 0$ составило -84,6 градусодней под снегом против -520,0 градусодней без него (снижение в 6,1 раза). На глубине 0,4 м наблюдался максимальный протекторный эффект снежного покрова: снижение суммы отрицательных температур в 21,8 раза (-20,4 против -445,7 градусодней). Минимальные температуры на глубине 0,1 м без снежного покрова отмечались в феврале (-6,11 °C).

В результате исследований были получены данные о влиянии высоты снежного покрова на зимостойкость, урожайность и среднюю массу луковицы чеснока озимого (табл. 5).

Таблица 5

Влияние высоты снежного покрова на зимостойкость, урожайность и среднюю массу луковицы у озимого чеснока, 2023–2024 гг.

The influence of snow depth on winter hardiness, yield and average bulb weight of winter garlic, 2023–2024.

Высота снежного покрова, см	Зимостойкость, %	Средняя урожайность		Средняя масса луковицы, г	
		кг/м ²	% к контролю	г	% к контролю
50	94	2,1	109	58,8	102
30 (контроль)	90	1,92	100	57,5	100
20	88	1,8	94	47,7	83
10	53	1,11	58	44,6	78
0	0	–	–	–	–
НСР ₀₅	–	0,078	–	–	–

В 2024–2025 гг. помимо влияния снежного покрова на зимостойкость и урожайность озимого чеснока определялось его воздействие на структуру урожайности: определялась средняя масса луковицы, среднее количество зубков в ней и средняя масса одного зубка (табл. 6).

Таблица 6

Влияние высоты снежного покрова на зимостойкость, урожайность и структуру урожайности чеснока озимого, 2024–2025 гг.

The influence of snow depth on winter hardiness, yield and yield structure of winter garlic, 2024–2025.

Высота снежного покрова, см	Зимостойкость, %	Средняя урожайность		Средняя масса луковицы, г		Среднее кол-во зубков в луковице, шт.		Средняя масса одного зубка	
		кг/м ²	% к контролю	г	% к контролю	шт	% к контролю	г	% к контролю
50	95	1,71	108	59,6	106	4,9	96	12,2	112
30 (котроль)	90	1,58	100	56	100	5,1	100	10,9	100
20	86	1,38	87	46,3	83	5,0	98	9,2	84
10	55	1,0	63	44,6	78	5,6	110	7,7	71
0	9	0,14	9	43,4	–	5,6	110	6,9	63
НСР ₀₅	–	0,08	–	–	–	–	–	–	–

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Наличие устойчивого снежного покрова оказало значительное смягчающее влияние на зимующие органы чеснока. Температурный режим почвы в 2023–2024 гг. на глубине 0,1 м уже при высоте снега 20 см характеризовался положительным балансом (+188,28 °C), что и обеспечивало достаточную сохранность растений. В 2024–2025 гг. минимальные температуры на глубине 0,1 м

без снежного покрова, фиксировавшиеся в феврале ($-6,11^{\circ}\text{C}$), были значительно ниже критических значений для зимующих органов чеснока (литературный порог составляет $-5...-7^{\circ}\text{C}$), что создало условия, неминуемо ведущие к гибели большей части растений [14].

В исследованиях 2023–2024 гг. было установлено, что высота снежного покрова непосредственно влияет на зимостойкость, урожайность и среднюю массу луковицы чеснока озимого. Так, зимостойкость закономерно снижалась от 94 % (естественный снег) до 52,5 % (10 см). При отсутствии снежного покрова озимая культура полностью вымерзла.

В 2023–2024 гг. урожайность чеснока при высоте снега 10 см составила $1,11\text{ кг/м}^2$, что в 1,7 раза ниже, чем в контроле ($1,92\text{ кг/м}^2$) и в 1,9 раза ниже, чем в варианте с 50 см ($2,1\text{ кг/м}^2$). Статистический анализ выявил достоверную сильную положительную линейную зависимость между высотой снежного покрова и продуктивностью озимого чеснока. Коэффициент корреляции Пирсона между высотой снежного покрова и урожайностью составил $r = 0,812$ ($p < 0,05$). Достоверность разниц в урожайности между вариантами опыта подтверждается расчетом $\text{НСР}_{05} = 0,078\text{ кг/м}^2$.

Средняя масса луковицы также была самой большой при высоте снежного покрова 50 см (102 % к контролю). Высота снега 30 см снижала среднюю массу луковицы на 17 %, высота 20 см – на 22 % по сравнению с контролем. Между высотой снежного покрова и средней массой луковицы коэффициент корреляции Пирсона составил $r = 0,907$ ($p < 0,05$).

В 2024–2025 гг. самую высокую зимостойкость (95 %) показал чеснок в варианте 50 см. Отсутствие снежного покрова позволило сохранить 9 % посадки. Это разнится с результатами предыдущего года, когда при отсутствии снежного покрова погибли все растения. Но следует напомнить, что фактическая средняя температура в зимне-весенний период 2024–2025 гг. была на $3,98^{\circ}\text{C}$ теплее многолетней нормы, а в период 2023–2024 гг. – только на $1,8^{\circ}\text{C}$ (рис. 1). Между высотой снежного покрова и показателем зимостойкости растений озимого чеснока в 2024–2025 гг. была установлена сильная положительная статистически значимая связь ($r = 0,96$; $p < 0,05$).

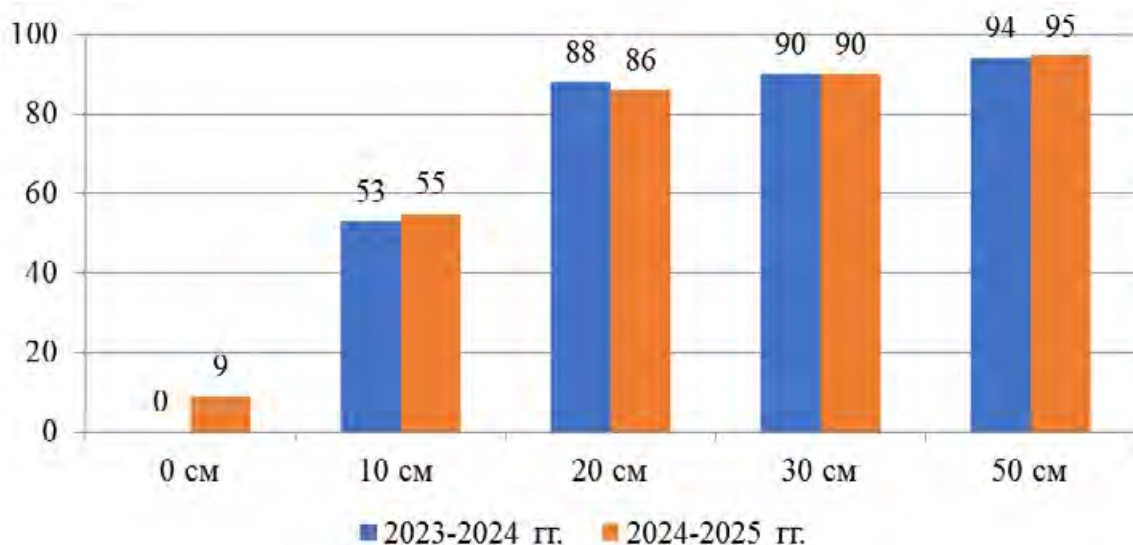


Рис. 1. Зимостойкость чеснока озимого в зависимости от высоты снежного покрова, %
Winter hardiness of winter garlic depending on the depth of snow cover, %

Урожайность в 2024–2025 гг. была ниже, чем в предыдущий год, но тенденция увеличения продуктивности при увеличении толщины снежного покрова сохранялась. Самая высокая урожайность была получена в варианте 50 см – $1,71\text{ кг/м}^2$, что составило 108 % по сравнению с контролем (рис. 2). Между высотой снежного покрова и урожайностью озимого чеснока в 2024–2025 гг. была выявлена статистически значимая сильная положительная корреляция ($r = 0,98$; $p < 0,05$).

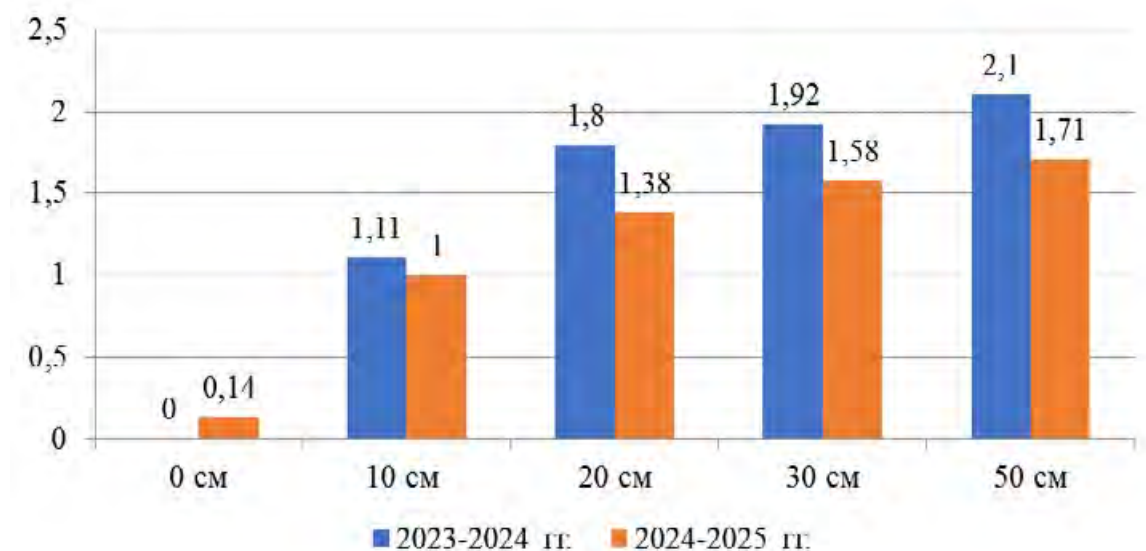


Рис. 2. Урожайность чеснока озимого в зависимости от высоты снежного покрова, кг/м²
Winter garlic yield depending on snow depth, kg/m²

Средняя масса луковицы в 2024–2025 гг. была самой большой при высоте снега 50 см: 59,6 г (106 % по сравнению с контролем), высота снега 20 см снижала массу луковицы на 17 % (рис. 3).



Рис. 3. Средняя масса луковицы чеснока озимого в зависимости от высоты снежного покрова, г
Average weight of a winter garlic bulb depending on the depth of snow cover, g.

Между высотой снежного покрова и средней массой луковицы в исследованиях 2024–2025 гг. коэффициент корреляции Пирсона составил $r = 0,907$ ($p < 0,05$). Также была установлена сильная корреляция урожайности со средней массой луковицы ($r = 0,92$) и количеством зубков ($r = 0,88$).

Обсуждение результатов также поднимает вопрос влагообеспеченности. Поскольку влага обладает высокой теплопроводностью, предпосевной полив за десять дней до посадки для создания влажности, близкой к наименьшей влагоемкости, является важным приемом для улучшения термического режима почвы осенью и защиты растений в начале зимы.

Для гарантированного получения высоких урожаев озимого чеснока рекомендуется проведение мероприятий по снегозадержанию, обеспечивающих формирование снежного покрова высотой не

менее 20–30 см в критические зимние месяцы. Согласно Третьему оценочному докладу об изменениях климата в Сибирском федеральном округе, потепление на данной территории не сопровождается повышением засушливости, что создает благоприятные условия для расширения посевов озимых культур [15].

ВЫВОДЫ

1. Установлена сильная положительная корреляционная зависимость между высотой снежного покрова (в диапазоне 0–50 см) и урожайностью: в 2023–2024 гг. она составила ($r = 0,812$, в 2024–2025 гг. $r = 0,96$).

2. Зафиксирована сильная положительная корреляция между высотой снежного покрова и массой луковицы: в 2023–2024 гг. $r = 0,907$, 2024–2025 гг. $r = 0,907$.

3. Для обеспечения высокой (> 90 %) зимостойкости и урожайности свыше 1,58 кг/м² в условиях Приобской лесостепи критический минимальный уровень снежного покрова составляет 20–30 см.

4. Снижение высоты снега до 10 см приводит к почти значительному снижению урожайности (до 1,0–1,11 кг/м²) и сильному падению зимостойкости (до 52,5–55 %). Отсутствие снежного покрова может вызвать полную гибель растений.

5. Поддержание оптимального предзимнего влагозапаса почвы является важным сопутствующим фактором, влияющим на эффективность термозащитной функции снежного покрова.

Работа выполнена при поддержке бюджетного проекта ИЦиГ СО РАН FWNR-2026-0033.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Саторов С., Мирзоева Ф.Д. Исследование антибактериальной активности экстрактов различных видов рода *Allium*, произрастающих в Таджикистане // Вестник Авиценны. – 2021. – Т. 23, № 2. – С. 216–234. – DOI: 10.25005/2074-0581-2021-23-2-216-234.
2. Коломейченко В.В. Полевые и огородные культуры России. Корнеплоды: монография. – СПб.: Лань, 2024. – 500 с.
3. Новые формы чеснока ярового для селекционного процесса в условиях Северо-Востока / В.М. Мотов, Т.М. Середин, Е.А. Слюдова, В.В. Шумилина // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2023. – № 01 (230). – С. 23–33. – DOI: 10.32417/1997-4868-2023-230-01-23-33.
4. Сурихина Т.Н., Азопкова М.А. Аналитический обзор производства чеснока в России // Рисоводство. – 2024. – № 2 (63). – С. 85–91. – DOI: 10.33775/1684-2464-2024-63-2-85-91.
5. Росстат. Посевные площади, валовые сборы, урожайность сельскохозяйственных культур. URL: <http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/> (дата обращения: 08.10.2025).
6. Justification of agrobiological parameters for winter garlic cultivation in organic production / O. Turak [et al.] // Ecological Engineering & Environmental Technology. – 2025. – Vol. 26(4). – P. 190–199. – DOI: 10.12912/27197050/201049.
7. О поставках чеснока в Россию из Китая в 2022–2025 гг. URL: <https://ab-centre.ru/news/o-postavkah-chesnoka-v-rossiyu-iz-kitaya-v-2022-2025-gg> (дата обращения: 05.09.2025).
8. Чеснок. Биология, селекция, агротехника возделывания: рекомендации / В.В. Скорина, Н.П. Купренико, Вит.В. Скорина, И.Г. Кохтенкова. – Горки: БГСХА, 2020. – 63 с. – DOI: 10.18619/2072-9146-2023-4-58-61.
9. Шульгин А.М. Почвенный климат и снегозадержание. – М., 1954. – 108 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. для студ. высш. с.-х. учеб. завед. по аграрн. спец. – М.: Альянс, 2015. – 351 с.
11. Воронина Л.В., Гриценко А.Г. Климат и экология Новосибирской области. – Новосибирск: СГГА, 2011. – 228 с.
12. Воронина П.В. Динамика температуры поверхности Новосибирской области по данным дистанционного зондирования в XXI веке // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2022. – С. 31–39. – DOI: 10.33764/2618-981X-2022-4-31-39.
13. Климатический монитор. Архив погоды. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=29638> (дата обращения: 05.10.2025).
14. Гуммер Ю.Х. Зимостойкость сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1970. – 215 с.
15. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. – СПб.: Научные технологии, 2022. – 124 с.

REFERENCES

1. Satorov S., Mirzoeva F.D., *Vestnik Avicenny*, 2021, T. 23, No. 2, pp. 216–234, DOI: 10.25005/2074-0581-2021-23-2-216-234. (In Russ.)

2. Kolomeichenko V.V., *Polevye i ogorodnye kul'tury Rossii. Korneplody* (Field and Garden Crops of Russia. Root Vegetables), Sankt-Petersburg: Lan, 2024, 500 p.
3. Motov V.M., Seredin T.M., Slyudova E.A., Shumilina V.V., *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2023, No. 01 (230), pp. 23–33, DOI: 10.32417/1997-4868-2023-230-01-23-33. (In Russ.)
4. Surikhina T.N., Azopkova M.A., *Rice farming*, 2024, No. 2 (63), pp. 85–91, DOI: 10.33775/1684-2464-2024-63-2-85-91. (In Russ.)
5. *Rosstat. Posevnye ploshchad', valovye sbory, urozhajnost' sel'skohozyajstvennykh kul'tur* (Rosstat. Sown area, gross harvests, and crop yields). URL: <http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/>. (In Russ.)
6. Turak O. [et al.], Justification of agrobiological parameters for winter garlic cultivation in organic production, *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 2025, Vol. 26(4), pp. 190–199, DOI: 10.12912/27197050/201049.
7. *O postavkah chesnoka v Rossiyu iz Kitaya v 2022–2025 gg.* (On the supply of garlic to Russia from China in 2022–2025). URL: <https://ab-centre.ru/news/o-postavkah-chesnoka-v-rossiyu-iz-kitaya-v-2022-2025-gg>. (In Russ.)
8. Skorina V.V., Kupreenko N.P., Skorina Vit.V., Kokhtenkova I.G., *Chesnok. Biologiya, selekciya, agrotekhnika vozde-lyvaniya: rekomendacii* (Garlic. Biology, Breeding, and Cultivation Techniques: Recommendations), Gorki: BSAU, 2020, 63 p., DOI: 10.18619/2072-9146-2023-4-58-61.
9. Shulgin A.M., *Pochvennyj klimat i snegozaderzhanie* (Soil Climate and Snow Retention), Moscow, 1954, 108 p.
10. Dospekhov B.A., *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij)* (Field experiment methodology (with the basics of statistical processing of research results)), Moscow: Alliance, 2015, 351 p.
11. Voronina L.V., Gritsenko A.G., *Klimat i ekologiya Novosibirskoj oblasti* (Climate and Ecology of the Novosibirsk Region), Novosibirsk: SGGa, 2011, 228 p.
12. Voronina P.V., *Interexpo Geo-Siberia*, 2022, pp. 31–39, DOI: 10.33764/2618-981X-2022-4-31-39. (In Russ.)
13. *Klimaticheskij monitor. Arhiv pogody* (Climate Monitor. Weather Archive). URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=29638>. (In Russ.)
14. Gummer Yu.Kh., *Zimostojkost' sel'skohozyajstvennykh kul'tur* (Winter hardiness of crops), Moscow: Kolos, 1970, 215 p.
15. *Tretij ocenochnyj doklad ob izmeneniyah klimata i ih posledstviyah na territorii Rossijskoj Federacii. Obshchee rezyume* (The Third Assessment Report on Climate Change and Its Impacts in the Russian Federation. General summary), Sankt-Petersburg: Science-Intensive Technologies, 2022, 124 p.

Информация об авторах:

П.А. Лях, аспирант

А.А. Лях, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Contribution of the authors:

P.A. Lyakh, Postgraduate Student

A.A. Lyakh, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.