

2. Isachkova, O. A. Vliyanie tekhnologicheskikh priemov vozdel'yvaniya na urozhaynost' golozernogo ovsa sorta Gavrosh / O. A. Isachkova, D. E. Androsov, M. A. Kozyrenko, A. O. Loginova, V. N. Pakul // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2018. – T. 32. – No. 12. – S. 24-26. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-11206.

3. Fomina, M. N. Vliyanie elementov tekhnologii na realizatsiyu biologicheskogo resursa u sortov ovsa novogo pokoleniya v zone severnoy lesostepi Tyumenskoy oblasti / M. N. Fomina, N. A. Bragin // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2020. – No. 3. – S. 22-25. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10304.

4. Vlasov, A. G. Formirovanie produktivnosti posevov ovsa pri razlichnykh srokakh seva i urovne azotnogo pitaniya / A. G. Vlasov, S. P. Khaletskiy, T. M. Bulavina // Vestnik Mariyskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Selskokhozyaystvennye nauki. Ekonomicheskie nauki". – 2021. – No. 2. – S. 107-116. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2021-7-2-107-116>.

5. Kuzminykh, A. N. Vliyanie sistem obrabotki pochvy i norm vyseva na zasorennost' agrotsenoza i urozhaynost' ovsa posevnogo / A. N. Kuzminykh, E. V. Mikheev, O. A. Zakharova // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universi-

teta. – 2024. – No. 4 (108). – S. 35-42. DOI: 10.37670/2073-0853-2024-108-4-35-42.

6. Eremin, D. I. Vliyanie urovnya mineralnogo pitaniya na razvitie koronchatoy rzhavchiny i produktivnost' ovsa posevnogo / D. I. Eremin, A. V. Lyubimova, V. V. Sakharova // Zemledelie. – 2025. – No. 6. – S. 41-46. DOI: 10.24412/0044-3913-2025-6-41-46.

7. Rai, A., Dinkar, A., Basak, N., et al. (2021). Phosphorus nutrition of oats genotypes in acidic soils: Exploiting responsive plant-microbe partnership. *Applied Soil Ecology*. 167. 104094. DOI: 10.1016/j.apsoil.2021.104094.

8. Blokhin, V. I. Reaktsiya sortov yarovogo yachmenya na fony pitaniya v Predkame Respubliki Tatarstan / V. I. Blokhin, I. Yu. Nikifirova // Zemledelie. – 2025. – No. 6. – S. 31-35. DOI: 10.24412/0044-3913-2025-6-31-35.

9. Dospekhov, B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) / B. A. Dospekhov. – Moskva: Alyans, 2014. – 351 s.

10. Metodicheskie rekomendatsii po proizvodstvu semyan elity zernovykh, zernobobovykh i krupyanykh kultur / VASKhNIL; [Razrab. N. V. Bolshakov i dr.]. – Moskva: VASKhNIL, 1990. – 39 s.



УДК 635.521

DOI: 10.53083/1996-4277-2026-264-10-16-22

В.А. Гулидова, Ю.В. Попов

V.A. Gulidova, Yu.V. Popov

ВЛИЯНИЕ СООТНОШЕНИЯ АЗОТА И КАЛИЯ В ПИТАТЕЛЬНОМ РАСТВОРЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЛИСТОВОГО АППАРАТА ГИБРИДОВ САЛАТА ТИПА БАТАВИЯ

INFLUENCE OF NITROGEN TO POTASSIUM RATIO IN THE NUTRIENT SOLUTION ON THE FORMATION OF LEAF APPARATUS OF BATAVIA-TYPE LETTUCE HYBRIDS

Ключевые слова: салат, батавия, минеральное питание, азот, калий, светокультура, листовой аппарат, гидропоника, площадь листа.

Представлены результаты исследований влияния различных соотношений азота и калия в питательном растворе на формирование листового аппарата гибридов салата типа батавия. Выращивание растений салата проводили в условиях регулируемого микроклимата. Температура воздуха в ночной период поддерживалась на уровне 17-20°C, в световой период суток – 19-22°C. Относительная влажность воздуха в зоне размещения растений составляла

70-75%. Световой режим обеспечивался комбинированной системой досвечивания, включавшей натриевые лампы высокого давления (ДНАТ) и светодиодные источники света (LED). Проводили исследования 3 систем минерального питания на 2 сортах – Афицион РЗ и Отили РЗ. Питательные среды отличались концентрацией азота, калия и соотношением N:K: T1 (N₁₄₀P₄₅K₂₇₀Ca₉₀Mg₅₀S₂₃ мг/л) при электропроводности раствора 1,9 мСм/см и соотношении N:K 1:1,9; T2 (N₁₈₀P₄₅K₂₅₀Ca₈₅Mg₅₀S₂₃ мг/л) при электропроводности раствора 2,1 мСм/см и соотношении N:K 1:1,4; T3 (N₁₁₅P₄₅K₃₀₀Ca₁₀₀Mg₅₀S₂₃ мг/л) при электропроводности раствора 2,0 мСм/см и соотношении

N:K 1:2,6. Установлено, что изменение соотношения элементов питания оказывало существенное влияние на морфометрические показатели растений. Наиболее высокие показатели длины листа, ширины листовой пластинки и площади листовой поверхности у обоих гибридов были получены при использовании системы питания T1 с соотношением N:K 1:1,9. Доказано, что повышение доли калия при снижении концентрации азота в варианте T3 (N:K 1:2,6) приводило к достоверному уменьшению площади листовой поверхности и количества листьев. Гибрид Афицион РЗ характеризовался более интенсивным формированием ассимиляционного аппарата и большей отзывчивостью на изменение условий минерального питания.

Keywords: *lettuce, Batavia lettuce, mineral nutrition, nitrogen, potassium, photoculture, leaf apparatus, hydroponics, leaf area.*

The research findings on the effects of varying nitrogen to potassium ratios in nutrient solutions on leaf development of Batavia lettuce hybrids are discussed. The lettuce plants were grown under controlled microclimate conditions. The night-time air temperature was main-

tained at 17-20°C, and 19-22°C during daylight hours. Relative humidity in the plant area was 70-75%. Lighting was provided by a combined supplementary lighting system including high-pressure sodium lamps (HPS) and light-emitting diode (LED) light sources. Three mineral nutrition systems on two lettuce varieties were studied: Aficion RZ and Othilie RZ. The nutrient media varied in nitrogen and potassium concentrations and N:K ratios. The T1 nutrition system ($N_{140}P_{45}K_{270}Ca_{90}Mg_{50}S_{23}$ mg L), solution conductivity - 1.9 mS cm, N:K ratio - 1:1.9. The T2 nutrition system ($N_{180}P_{45}K_{250}Ca_{85}Mg_{50}S_{23}$ mg L), solution conductivity - 2.1 mS cm, N:K ratio - 1:1.4. The T3 nutrition system ($N_{115}P_{45}K_{300}Ca_{100}Mg_{50}S_{23}$ mg L), solution conductivity - 2.0 mS cm, N:K ratio - 1:2.6. It was found that changing the nutrient ratio had a significant impact on plant morphometric indices. The largest leaf length, lamina width, and leaf surface area in both hybrids were obtained using the T1 nutrient system with an N:K ratio of 1:1.9. It was proved that increasing the potassium content while decreasing nitrogen concentration in the T3 variant (N:K ratio of 1:2.6) resulted in a significant reduction of leaf area and leaf count. The Aficion RZ hybrid was characterized by more intensive development of the assimilation apparatus and greater response to changes in mineral nutrition conditions.

Гулидова Валентина Андреевна, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина», г. Елец, Липецкая обл., Российская Федерация, e-mail: guli49@yandex.ru.

Попов Юрий Владимирович, аспирант, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина», г. Елец, Липецкая обл., Российская Федерация, e-mail: yuriy_popov_0@mail.ru.

Gulidova Valentina Andreyevna, Dr. Agr. Sci., Prof., Bunin Yelets State University, Yelets, Lipetsk Region, Russian Federation, e-mail: guli49@yandex.ru.

Popov Yuriy Vladimirovich, post-graduate student, Bunin Yelets State University, Yelets, Lipetsk Region, Russian Federation, e-mail: yuriy_popov_0@mail.ru.

Введение

В последние годы во всех регионах России наблюдается устойчивый рост производства овощей защищенного грунта [1]. По прогнозам Ассоциации «Теплицы России» объем продукции, произведенной в теплицах страны, достиг 1,66 млн т к 2025 г. Такого количества свежих овощей, исходя из медицинской нормы потребления, хватает для обеспеченности россиян во внесезонный период только немногим более 65,7%. Часть недостающей продукции приходится импортировать, а часть возмещать наращиванием производства скороспелых овощных культур.

В настоящее время салат как скороспелая культура получила широкое распространение в теплицах России. Ранее основными культурами, которые выращивали в защищенном грунте в России были огурцы, томаты, а в последние годы устойчивую позицию после них занимает са-

лат. Этот рост связан с стабильным потребительским спросом у населения и наличием в нем многих полезных веществ [2, 3].

Салат входит в десятку полезнейших продуктов питания для человека [4]. Листья салата богаты биологически активными веществами: витаминами С и Е, пигментами, органическими кислотами, фенолами, включая фолиевую кислоту, макро- и микроэлементами, которые легко усваиваются организмом [5]. Хотя содержание витамина С в салате ниже в сравнении со шпинатом и капустой, но он может обеспечить до 22% суточной нормы человека [6]. Как правило, салат употребляют в сыром виде, что позволяет в нем больше сохранить питательных веществ в сравнении с овощами, которые подвергают тепловой обработке [7].

Культура салата популярна не только в России, но и во всем мире. Салат (*Lactuca sativa* L.), как поливитаминное и скороспелое растение,

успешно выращивается в открытом и в защищенном грунте. Включение салатных листьев в рацион питания современного человека улучшает усвояемость белков, а сбалансированность питания помогает нормализовать вес. Исследования многих ученых показали лечебный потенциал салата, включая противомикробный, антиоксидантный, нейропротекторный и снотворный эффект [8].

В современных технологиях выращивания салата особое значение приобретает оптимизация минерального питания растений, поскольку именно сбалансированное поступление макроэлементов определяет интенсивность формирования листового аппарата, фотосинтетическую активность и качество товарной продукции [9-11]. С появлением высокоинтенсивных технологий с применением систем капельного полива, тонкослойных аналогов почвы стали реальными высокие урожаи качественной продукции [12].

Салат – культура с коротким вегетационным периодом, очень требовательная культура к условиям обеспечения его питательными веществами. В защищенном грунте одной из главных составляющих технологии выращивания салата является организация эффективного минерального питания, причем элементы питания должны быть сбалансированы на каждой стадии роста и развития, наиболее важными из них являются азот и калий. Азот участвует в синтезе белков, аминокислот и хлорофилла, определяя интенсивность ростовых процессов и формирование вегетативной массы. Калий регулирует водный обмен, процессы транспорта ассимилятов и устойчивость растений к абиотическим стрессам. Вместе с тем нарушение оптимального соотношения азота и калия может приводить к угнетению роста растений, снижению площади ассимиляционной поверхности и ухудшению товарных качеств продукции.

В условиях интенсивной светокультуры вопросы оптимального соотношения N:K в пита-

тельном растворе для различных гибридов салата остаются недостаточно изученными, что определяет актуальность проводимых исследований.

Цель исследований – оценить влияние различных соотношений азота и калия в питательном растворе на формирование листового аппарата гибридов салата типа батавия Афицион РЗ и Отили РЗ.

Материалы и методы исследований

Объектом исследований являлись гибриды салата типа батавия Афицион РЗ и Отили РЗ. Выращивание растений проводили в условиях регулируемого микроклимата в течение 2024-2025 гг. на испытательной станции Райк Цваан Русь (Rijk ZWAAN) с. Салтыково Московской области. Температура воздуха в ночной период поддерживалась на уровне 17-20°C, в световой период суток – 19-22°C. Относительная влажность воздуха в зоне размещения растений составляла 70-75%. Световой режим обеспечивался комбинированной системой досвечивания, включавшей натриевые лампы высокого давления (ДНаТ) и светодиодные источники света (LED). Продолжительность фотопериода составляла 17 ч. Интенсивность фотосинтетически активной радиации (PPFD) в зоне растений находилась на уровне 300 мкмоль/м²/с. Опыт проводили на гидропонных стеллажных установках в 5-кратной повторности. Наблюдения за динамикой нарастания биомассы салата проводили через 3 дня.

В опыте изучали три системы минерального питания, различавшиеся по концентрации азота и калия, а также по соотношению N:K в питательном растворе (табл. 1). Все маточные растворы составлены из расчета на приготовление в дистиллированной воде, которая не содержит солей. При использовании обычной воды нужно учитывать ее химический состав и проводить соответствующие корректировки.

Таблица 1

Состав изучаемых питательных растворов в опыте

Вариант опыта	Элемент питания, мг/л						ЕС, мСм/см	Соотношение N:K
	N	P	K	Ca	Mg	S		
T1 (контроль)	140	45	270	90	50	23	1,9	1:1,9
T2	180	45	250	85	50	23	2,1	1:1,4
T3	115	45	300	100	50	23	2,0	1:2,6

В период товарной спелости растений салата определяли морфометрические показатели: среднюю длину листа, среднюю ширину листовой пластинки, площадь листа и количество листьев на растении. Математическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа с использованием методик [13, 14].

Результаты исследований и их обсуждение

Изучение состава питательных растворов проводили на двух гибридах салата – Афицион РЗ и Отили РЗ. Гибрид Афицион РЗ относится к светло-зеленому салату батавия, ранний. Рекомендуется к использованию в свежем виде в фазе 31-33 дней, до образования кочана. Имеет высокие вкусовые качества, высота растений составляет 24 см. Это очень важно, так как покупатель не любит листовые салаты с низким листом. Сорт имеет компактную розетку листьев светло-зеленого цвета с волнистым краем, листья крупные, хрустящие, горизонтально расположенные.

Отили РЗ – раннеспелый, батавия для салатных линий. Вкус отличный. Внешний вид салата привлекательный, что очень важно для потребителя. Розетка листьев сорта Отили РЗ от прямостоячей до полупрямостоячей, высотой 30 см, диаметром 18 см. Лист крупный, округлый, светло-зеленый без антоциановой окраски, слабопузырчатый, сильноволнистый по краю. Консистенция ткани листьев хрустящая.

Оба гибрида Афицион РЗ и Отили РЗ являются представителями голландской селекции-

ной фирмы Rijk ZWAAN, включены в Госреестр селекционных достижений для выращивания в России, соответственно, в 2003 и 2014 гг.

Для каждого сельхозпроизводителя огромное значение имеют не только заявленные характеристики сорта или гибрида, важны практические результаты его выращивания. Малообъемная технология является одним из самых эффективных и современных направлений в условиях защищенного грунта. Её ключевые особенности и преимущества – это использование вместо почвы искусственных субстратов и готовых питательных растворов. Питательный раствор представляет собой воду, в которой в точных, научно обоснованных пропорциях растворены необходимые минеральные соли. Макро- и микроэлементы в нужных количествах и точных пропорциях растение получает из раствора [15]. Нежная культура салата очень требовательна к питательному режиму, но в то же время не переносит высокой концентрации раствора [16]. Салат формирует низкорослые посевы, листовую структуру которых можно рассматривать как одноярусную [17]. За годы исследований (2024-2025 гг.) у гибрида салата Афицион РЗ на варианте системы питания Т1 средняя длина листа составила 9,04 см, средняя ширина листовой пластинки – 10,2 см, площадь листа – 92,21 см², количество листьев – 21 шт. Полученные показатели свидетельствуют о формировании хорошо развитого ассимиляционного аппарата при стандартной системе минерального питания (табл. 2).

Таблица 2

**Морфометрические показатели салата гибрид Афицион РЗ
в зависимости от системы питания (в среднем за 2024-2025 гг.)**

Гибрид / система питания	Длина листа, см	Ширина листа, см	Средняя площадь листа, см ²	Количество листьев на растении, шт.
Афицион РЗ – Т1	9,04	10,20	92,21	21
Афицион РЗ – Т2	7,98	9,55	76,21	20
Афицион РЗ – Т3	6,90	7,88	54,37	19
НСР ₀₅	0,72	0,81	9,85	1,6

На варианте Т2 средняя длина листа уменьшилась на 1,06 см, или 11,7%, относительно Т1 и составила 7,98 см. Средняя ширина листа снизилась на 0,65 см (6,4%), площадь листовой пластинки – на 16,00 см², или 17,4%, а количество листьев – на 1 шт. (4,8%). Снижение количества листьев носило слабовыраженный ха-

рактер и не имело достоверных различий относительно контроля. По-видимому, повышение концентрации азота в питательном растворе при снижении относительного содержания калия не обеспечивало пропорционального усиления ростовых процессов и формирования ассимиляционной поверхности.

На варианте Т3 снижение биометрических показателей проявилось более существенно. Средняя длина листа уменьшилась на 2,14 см, или 23,7%, относительно Т1 и составила 6,90 см. Средняя ширина листа снизилась на 2,32 см, или 22,7%, площадь листовой пластинки – на 37,84 см² (41,0%), а количество листьев – на 2 шт. (9,5%). Существенное уменьшение площади ассимиляционной поверхности связано со снижением концентрации азота в питательном растворе на фоне повышенного калийного питания. Известно, что азот является основным элементом, определяющим интенсивность формирования листового аппарата и накопление вегетативной массы салата. В связи с этим выявленные различия по площади листовой поверхности и линейным размерам листа можно считать биологически значимыми и достоверными.

У гибрида Отили РЗ на варианте системы питания Т1 средняя длина листа составила 4,48 см, средняя ширина – 4,88 см, площадь листовой пластинки – 21,86 см², количество листьев – 15 шт. В целом данный гибрид характеризовался менее интенсивным развитием листового аппарата по сравнению с гибридом Афицион РЗ, что, вероятно, обусловлено его гибридными особенностями (табл. 3).

На варианте Т2 средняя длина листа увеличилась на 0,07 см (1,6%) относительно Т1 и составила 4,55 см. Средняя ширина листовой пластинки увеличилась на 0,02 см (0,4%), площадь листа – на 0,44 см² (2,0%), количество листьев – на 1 шт. (6,7%). Полученные различия были минимальными и не существенными, находились в пределах естественной биологической вариабельности растений. Существенного влияния системы питания Т2 на формирование листового аппарата гибрида Отили РЗ не установлено.

На варианте Т3 отмечалось выраженное ухудшение морфометрических показателей. В годы исследований средняя длина листа уменьшилась на 0,88 см (19,6%) относительно Т1 и составила 3,60 см. Средняя ширина листа снизилась на 0,65 см (13,3%), площадь листовой пластинки – на 6,63 см² (30,3%), количество листьев – на 4 шт., или 26,7%. Вероятно, снижение концентрации азота в сочетании с высоким калийным фоном ограничивало интенсивность роста растений и процессы формирования фотосинтетического аппарата. Особенно выражено это проявилось в уменьшении количества листьев и общей площади листовой поверхности, что может свидетельствовать о высокой чувствительности гибрида Отили РЗ к азотному питанию.

Таблица 3

**Морфометрические показатели салата гибрид Отили РЗ
в зависимости от системы питания (в среднем за 2024-2025 гг.)**

Гибрид / система питания	Длина листа, см	Ширина листа, см	Средняя площадь листа, см ²	Количество листьев на одном растении, шт.
Отили РЗ – Т1	4,48	4,88	21,86	15
Отили РЗ – Т2	4,55	4,90	22,30	16
Отили РЗ – Т3	3,60	4,23	15,23	11
НСР ₀₅	0,42	0,36	3,12	2,1

Заключение

Салат (*Lactuca sativa* L.) является поливитаминым, скороспелым растением, успешно выращиваемым в защищенном грунте. Установлено, что изменение соотношения N:K в сторону увеличения доли калия при снижении концентрации азота оказывало отрицательное влияние на формирование листового аппарата салата. Наиболее благоприятные условия для роста и развития растений обоих гибридов были сформированы на системе питания Т1

(N₁₄₀P₄₅K₂₇₀Ca₉₀Mg₅₀S₂₃ мг/л) при электропроводности раствора 1,9 мСм/см и соотношении N:K 1:1.9. При этом гибрид Афицион РЗ отличался более высокой интенсивностью формирования ассимиляционной поверхности и большей отзывчивостью на изменение условий минерального питания.

Библиографический список

1. Гулидова, В. А. Качество продукции разных гибридов огурца (*Cucumis sativus* L.) в зави-

симости от срока плодоношения и срока посева в закрытом грунте / В. А. Гулидова, Р. В. Щучка, В. Л. Захаров [и др.]. – Текст: непосредственный // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. – 2025. – Т. 17, № 2. – С. 350-369. – DOI 10.12731/2658-6649-2025-17-2-1434.

2. Трусевич, А. В. Биозащита салата от болезней и вредителей / А. В. Трусевич. – Текст: непосредственный // *Growtech* защищенный грунт. – 2024. – № 1. – С. 57-61.

3. Волкова, Е. Н. Агроэкологические особенности сортов листового салата при выращивании в условиях интенсивной светокультуры / Е. Н. Волкова. – DOI 10.60797/JAE.2024.51.2. – Текст: электронный // *Journal of Agriculture and Environment*. – 2024. – № 11 (51). – С. 1-6. – URL: <https://jae.cifra.science/archive/11-51-2024-november/10.60797/JAE.2024.51.2> (дата обращения: 28.05.2026). – EDN AZPLNY.

4. Козловская, И. П. Формирование листового аппарата у растений салата на субстратах различного состава при выращивании в зимних теплицах / И. П. Козловская, Е. А. Сакова. – Текст: непосредственный // *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2022. – № 1. – С. 77-80.

5. Survase, S.A., Bajaj, I.B. Singhal, R.S. (2006). Biotechnological Production of Vitamins. *Food Technology and Biotechnology*, 44 (3), 381-396. Retrieved from <https://hrcak.srce.hr/109918>.

6. Llorach, R., Martínez-Sánchez, A., Tomás-Barberán, F. A., et al. (2008). Characterisation of polyphenols and antioxidant properties of five lettuce varieties and escarole. *Food Chemistry*, 108(3), 1028–1038. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.11.032>.

7. Kim, M., Moon, Y., Tou, J., et al. (2016) Nutritional Value, Bioactive Compounds and Health Benefits of Lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 49, 19-34. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.03.004>.

8. Noumedem J.A.K., et al. (2017). *Lactuca sativa*. In: *Medicinal Spices and Vegetables from Africa*; pp. 437–449. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-809286-6.00020-0>.

9. Скорина, В. В. Влияние комплексных минеральных удобрений на биометрические параметры и урожайность салата посевного (*Lactuca*

sativa L.) / В. В. Скорина, О. Н. Бобкова, Н. В. Максименко. – Текст: непосредственный // *Овощеводство*. – 2020. – № 28. – С. 143-148.

10. Сюбаева, А. О. Влияние комплексных минеральных удобрений на продуктивность салата посевного / А. О. Сюбаева. – Текст: непосредственный // *Овощеводство*. – 2022. – Т. 30. – С. 102-109.

11. Барышникова, А. В. Влияние вида минеральных удобрений на биометрические и биохимические показатели салата листового в защищенном грунте / А. В. Барышникова. – Текст: непосредственный // *Агропромышленные технологии Центральной России*. – 2022. – № 1 (23). – С. 41-53.

12. Влияние тонкослойных аналогов почвы на продукционный процесс растений салата в интенсивной светокультуре / О. Р. Удалова, Л. М. Аникина, Ю. В. Хомяков [и др.]. – Текст: электронный // *Овощи России*. – 2021. – № 1. – С. 33-38. – URL: <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-33-38>.

13. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – 6-е изд., стер., перепеч. с 5-го изд. 1985. – Москва: Альянс, 2011. – 351 с. – Текст: непосредственный.

14. Глуховцев, В. В. Практикум по основам научных исследований в агрономии / В. В. Глуховцев, В. Г. Кириченко, С. Н. Зудипин. – Москва: Колос, 2006. – 240 с. – Текст: непосредственный.

15. Бентли, М. Промышленная гидропоника / М. Бентли. – Москва: Колос, 2012. – 376 с. – Текст: непосредственный.

16. Лобова, С. В. Технология выращивания салата в защищенном грунте Архангельской области / С. В. Лобова, М. А. Кудрявцева – Текст: непосредственный // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета* (Вестник КрасГАУ). – 2012. – № 4. – С. 71-74.

17. Тихомиров, А. Л. Светокультура растений: биофизические и биотехнологические основы / А. Л. Тихомиров, В. П. Шарупич, Г. М. Лисовский. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. – 213 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Kachestvo produktii raznykh gibridov ogurtsa (*Cucumis sativus* L.) v zavisimosti ot sroka plodonosheniya i sroka poseva v zakrytom grunte / V. A. Gulidova, R. V. Shchuchka, V. L. Zakharov [i dr.] // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. – 2025. – T. 17, No. 2. – S. 350-369. – DOI 10.12731/2658-6649-2025-17-2-1434.
2. Trusevich, A.V. Biozashchita salata ot bolezney i vrediteley / A.V. Trusevich // *Growtech zashchishchennyy grunt*. – 2024. – No. 1. – S. 57-61.
3. Volkova, E.N. Agroekologicheskie osobennosti sortov listovogo salata pri vyrashchivani v usloviyakh intensivnoy svetokultury / E.N. Volkova // *Journal of Agriculture and Environment*. – 2024. – No. 11 (51). – C.1-6. URL: <https://jae.cifra.science/archive/11-51-2024-november/10.60797/JAE.2024.51.2> (data obrashcheniya: 28.05.2026). – DOI: 10.60797/JAE.2024.51.2.
4. Kozlovskaya, I. P. Formirovanie listovogo apparata u rasteniy salata na substratakh razlichnogo sostava pri vyrashchivani v zimnikh teplitsakh / I.P. Kozlovskaya, E.A. Sakova // *Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. – 2022. – No. 1. – S. 77-80.
5. Survase, S.A., Bajaj, I.B. Singhal, R.S. (2006). Biotechnological Production of Vitamins. *Food Technology and Biotechnology*, 44 (3), 381-396. Retrieved from <https://hrcak.srce.hr/109918>.
6. Llorach, R., Martínez-Sánchez, A., Tomás-Barberán, F. A., et al. (2008). Characterisation of polyphenols and antioxidant properties of five lettuce varieties and escarole. *Food Chemistry*, 108(3), 1028–1038. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.11.032>.
7. Kim, M., Moon, Y., Tou, J., et al. (2016) Nutritional Value, Bioactive Compounds and Health Benefits of Lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 49, 19-34. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.03.004>.
8. Noumedem J.A.K., et al. (2017). *Lactuca sativa*. In: *Medicinal Spices and Vegetables from Africa*; pp. 437–449. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-809286-6.00020-0>.
9. Skorina, V.V. Vliyanie kompleksnykh mineralnykh udobreniy na biometricheskie parametry i urozhaynost salata posevnogo (*Lactuca sativa* L.) / V.V. Skorina, O.N. Bobkova, N.V. Maksimenko // *Ovoshchevodstvo*. – 2020. – No. 28. – S. 143-148.
10. Syubaeva, A.O. Vliyanie kompleksnykh mineralnykh udobreniy na produktivnost salata posevnogo / A.O. Syubaeva // *Ovoshchevodstvo*. – 2022. – T. 30. – S. 102-109.
11. Baryshnikova, A.V. Vliyanie vida mineralnykh udobreniy na biometricheskie i biokhimicheskie pokazateli salata listovogo v zashchishchennom grunte / A.V. Baryshnikova // *Agropromyshlennyye tekhnologii Tsentralnoy Rossii*. – 2022. – No. 1 (23). – S. 41-53.
12. Vliyanie tonkosloynykh analogov pochvy na produktsionnyy protsess rasteniy salata v intensivnoy svetokulture / O.R. Udalova, L.M. Anikina, Yu.V. Khomyakov, V.V. Vertebnyy, V.I. Dubovitskaya, G.G. Panova // *Ovoshchi Rossii*. – 2021. – No. 1. – S. 33-38. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-33-38>.
13. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniya) / B.A. Dospekhov: uchebnik dlya studentov vysshikh selskokhozyaystvennykh uchebnykh zavedeniy po agronomicheskim spetsialnostyam. 6-e izd., ster., perepech. s 5-go izd. 1985. – Moskva: Alyans, 2011. – 351 s.
14. Glukhovtsev, V.V. Praktikum po osnovam nauchnykh issledovaniy v agronomii / V.V. Glukhovtsev, V.G. Kirichenko, S. N. Zudipin. – Moskva: Kolos, 2006. – 240 s.
15. Bentli, M. Promyshlennaya gidroponika / M. Bentli. – Moskva: Kolos, 2012. – 376 s.
16. Lobova, S.V. Tekhnologiya vyrashchivaniya salata v zashchishchennom grunte Arkhangel'skoy oblasti / S.V. Lobova, M.A. Kudryavtseva // *Vestnik KrasGAU*. – 2012. – No. 4. – S. 71-74.
17. Tikhimirov, A.L. Svetokultura rasteniy: biofizicheskie i biotekhnologicheskie osnovy / A.L. Tikhimirov, V.P. Sharupich, G.M. Lisovskiy. – Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2000. – 213 s.

