

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2026-3-82-87>
УДК: 635.646:631.344(470.31)

Н.Н. Дубенок¹, Д.А. Лебедев^{2*}, А.В. Гемонов¹

¹ Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева
127434, Россия, г. Москва, Тимирязевская ул., 49

² Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга» (ФГБНУ ВНИИ «Радуга») 140483, Россия, Московская область, Коломенский городской округ, посёлок Радужный, д. 38

*Автор для переписки:
denislebedev992@gmail.com

Вклад авторов: Дубенок Н.Н.: руководство исследованием, методология. Лебедев Д.А.: проведение исследований, создание черновика рукописи. Гемонов А.В.: концептуализация, методология, создание рукописи и ее редактирование.

Конфликт интересов. Дубенок Н.Н. является членом редакционной коллегии журнала «Овощи России» с 2017 года, но не имеет никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляют.

Для цитирования: Дубенок Н.Н., Лебедев Д.А., Гемонов А.В. Особенности формирования температурного режима и развития баклажана при использовании временных укрытий туннельного типа в условиях Центрального Нечерноземья. *Овощи России*. 2026;(3):82-87.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2026-3-82-87>

Поступила в редакцию: 15.04.2026

Принята к печати: 02.07.2026

Опубликована: 27.07.2026

Nikolay N. Dubenok¹, Denis A. Lebedev^{2*},
Alexander V. Gemonov¹

¹ Russian State Agrarian University - Moscow
Timiryazev Agricultural Academy
49, Timiryazevskaya street, Moscow, 127434, Russia

² Federal State Budgetary Scientific Institution
"All-Russian Research Institute of Irrigation and
Agricultural Water Supply «Raduga»
38, Raduzhny Village, Kolomna Urban District,
Moscow Region, 140483, Russia

*Corresponding Author:
denislebedev992@gmail.com

Authors' Contribution: N.N. Dubenok: supervision, methodology. D.A. Lebedev: investigation, writing – original draft. A.V. Gemonov: conceptualization, methodology, writing – review & editing.

Conflict of interest. Dubenok N.N. has been a member of the editorial board of the Journal "Vegetable crops of Russia" since 2017, but had nothing to do with the decision to publish this manuscript. The manuscript passed the journal's peer review procedure. The authors declare no other conflicts of interest.

For citations: Dubenok N.N., Lebedev D.A., Gemonov A.V. Formation of the temperature regime and development of eggplant under temporary tunnel-type shelters in the Central Non-Chernozem region. *Vegetable crops of Russia*. 2026;(3):82-87. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2026-3-82-87>

Received: 15.04.2026

Accepted for publication: 02.07.2026

Published: 27.07.2026

Особенности формирования температурного режима и развития баклажана при использовании временных укрытий туннельного типа в условиях Центрального Нечерноземья

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В условиях Центрального Нечерноземья выращивание теплолюбивых овощных культур ограничено недостаточной обеспеченностью тепловыми ресурсами, высокой вероятностью возвратных весенних заморозков и значительной изменчивостью погодных условий. Для снижения влияния неблагоприятных факторов все более широкое применение находят временные укрытия туннельного типа, позволяющие высаживать рассаду на 2–3 недели раньше традиционных сроков, защищать растения от весенних заморозков, переувлажнения и резких колебаний температуры, а также продлевать период плодоношения в осенний период.

Цель исследования – установить влияние временных укрытий туннельного типа на температурный режим, продолжительность межфазных периодов развития растений баклажана и накопление суммы активных температур при различных режимах орошения и применении минеральных удобрений в условиях Центрального Нечерноземья.

Материал и методика. В основе работы лежат экспериментальные данные, полученные в 2022–2024 годах на полях ООО «Сергиевское» (Коломенский район Московской области) при выращивании баклажана. Культуру возделывали с применением временных туннельных укрытий и капельного орошения. В ходе исследований анализировались: температурный режим, накопление эффективных температур, а также длительность межфазных периодов.

Результаты. Установлено, что временные укрытия туннельного типа способствуют повышению температуры воздуха на 5–10°C, а сумма эффективных температур становится выше на 500–600°C по сравнению с открытым грунтом. Повышение температуры воздуха и формирование благоприятного микроклимата под временными укрытиями способствуют ускорению прохождения фенологических фаз, сокращению продолжительности вегетационного периода и более раннему получению продукции. Применение туннельных укрытий позволило сократить продолжительность вегетационного периода с 130–135 до 113–117 суток, что обеспечило получение товарной продукции на 17–18 суток раньше, чем при выращивании без укрытий.

Заключение. Временные укрытия туннельного типа являются эффективным инструментом управления агроклиматическими условиями в зоне рискованного земледелия. Их применение позволяет компенсировать дефицит тепловых ресурсов и обеспечить устойчивое производство овощной продукции. Наибольший эффект достигается при интеграции укрытий с системой капельного орошения и соблюдении агротехнических требований.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

туннельные укрытия, баклажан, защищенный грунт, температурный режим, эффективные температуры, капельное орошение



Formation of the temperature regime and development of eggplant under temporary tunnel-type shelters in the Central Non-Chernozem region

ABSTRACT

Relevance. In the Central Non-Chernozem region, the cultivation of thermophilic vegetable crops is constrained by insufficient heat resources, a high probability of recurrent spring frosts, and considerable weather variability. To mitigate the impact of these adverse factors, temporary tunnel-type shelters are increasingly used. They enable transplanting seedlings 2–3 weeks earlier than conventional planting dates, protect plants from spring frosts, excessive moisture, and sharp temperature fluctuations, and extend the fruiting period in autumn.

Objective. The aim of the study was to evaluate the effect of temporary tunnel-type shelters on the temperature regime, duration of interphase developmental periods, and accumulation of active temperatures in eggplant under different irrigation regimes and mineral fertilizer application in the Central Non-Chernozem region.

Materials and Methods. The study was based on experimental data obtained during 2022–2024 at the fields of LLC Sergievskoye (Kolomensky District, Moscow Region) during eggplant cultivation. The crop was grown under temporary tunnel shelters in combination with drip irrigation. The analysis included the temperature regime, accumulation of effective temperatures, and the duration of interphase developmental periods.

Results. The study demonstrated that temporary tunnel-type shelters increased air temperature by 5–10°C and enhanced the accumulation of effective temperatures by 500–600°C compared with open-field conditions. The increase in air temperature and the formation of a favorable microclimate under the shelters accelerated the progression of phenological stages, shortened the growing season, and enabled earlier crop production. The use of tunnel shelters reduced the growing period from 130–135 to 113–117 days, allowing marketable yield to be obtained 17–18 days earlier than under open-field cultivation.

Conclusion. Temporary tunnel-type shelters are an effective tool for managing agroclimatic conditions in risk-prone farming areas. Their application compensates for heat deficits and contributes to the sustainable production of vegetable crops. The greatest effect is achieved when tunnel shelters are integrated with drip irrigation and appropriate agronomic practices.

KEYWORDS:

temporary tunnel shelters, eggplant, protected cultivation, temperature regime, effective temperatures, drip irrigation.

Введение

Развитие овощеводства в условиях Центрального Нечерноземного региона сопряжено с рядом природно-климатических ограничений, среди которых ключевыми являются низкая обеспеченность тепловыми ресурсами, неустойчивость погодных условий и высокая вероятность возвратных весенних заморозков [1]. Эти факторы особенно критичны для теплолюбивых культур, таких как баклажан, томат, перец и другие представители пасленовых.

Традиционные технологии выращивания овощей в открытом грунте не позволяют в полной мере реализовать биологический потенциал данных культур. В то же время использование стационарных тепличных комплексов связано с высокими капитальными и эксплуатационными затратами, что ограничивает их применение в условиях мелкотоварного и фермерского производства.

В связи с этим особую актуальность приобретает применение промежуточных технологий защищенного грунта, к которым относятся временные укрытия туннельного типа. Они позволяют существенно улучшить условия выращивания растений при относительно низких затратах и высокой технологической гибкости [2].

Целью настоящего исследования являлась оценка влияния временных укрытий туннельного типа на формирование температурного режима и особенности роста и развития растений баклажана при различных режимах капельного орошения и минерального питания в условиях Центрального Нечерноземья.

Материалы и методы

Исследования выполнены в 2022-2024 годах на базе производственного участка ООО «Сергиевское», расположенного в Коломенском районе Московской области. Климат региона умеренно континентальный, характеризуется неустойчивым температурным режимом, высокой вероятностью возвратных весенних заморозков и неравномерным распределением осадков в течение вегетационного периода [3].

Почвенный покров опытного участка представлен дерново-подзолистой почвой с четко выраженными горизонтами и неоднородностью агрофизических свойств по глубине (рис. 1). В пахотном горизонте формируются относительно благоприятные условия за счёт оптимального гранулометрического состава, высокой пористости и низкой плотности сложения ($1,10\text{--}1,25\text{ г/см}^3$), что обеспечивает хорошую водопроницаемость и аэрацию корнеобитаемого слоя.

С глубиной водно-физические свойства закономерно ухудшаются: плотность растёт до $1,45\text{--}1,55\text{ г/см}^3$, а пористость падает с 56,6% до 49,1% – это говорит об уплотнении иллювиальных горизонтов. Наименьшая влагоемкость снижается с 26–28% в верхней части до 21–22% на глубине 0,5–0,6 м. Одновременно падают гигроскопичность (с 6,0% до 4,8%) и влажность завядания (с 13% до 9%). Все это связано с уменьшением содержания гумуса и тонких частиц, что и определяет особенности водного режима почвы.

Агрохимические свойства показывают низкое природное плодородие и сильные различия по профилю. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 2,3%, а в нижних горизонтах – меньше 0,5%. Реакция среды кислая (pH 4,2–4,8), с глубиной снижается обеспеченность подвижными элементами питания [4].

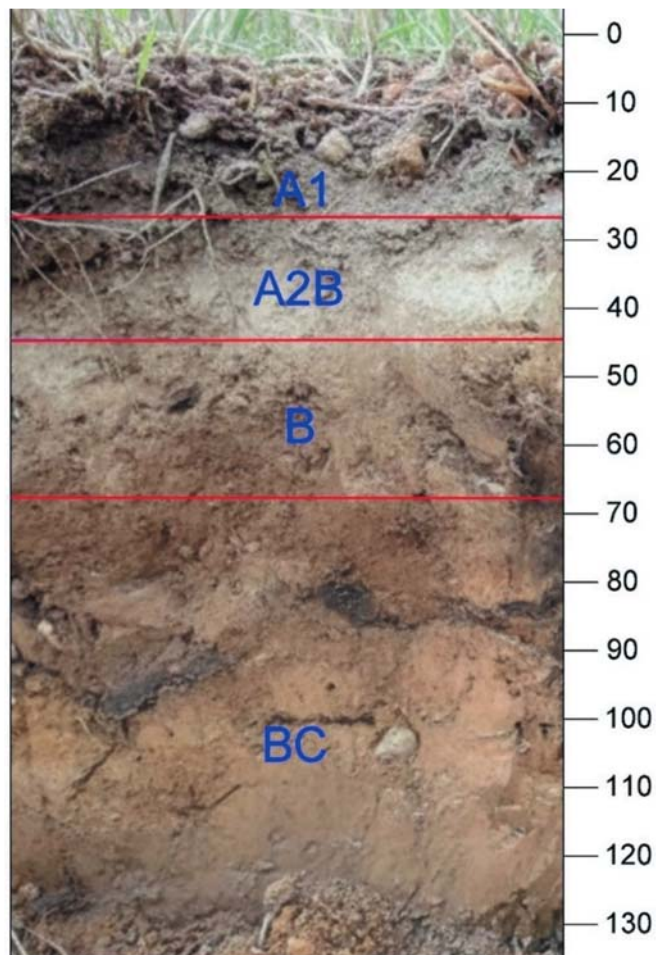


Рис. 1. Строение профиля почвы опытного участка (A1 – гумусовый горизонт, A2B – переходный элювиально-иллювиальный горизонт, B – горизонт вымывания (иллювиальный), BC – переходный горизонт между иллювиальным и материнской породой)

Fig. 1. Structure of the soil profile of the experimental site (A1 – humus horizon, A2B – transitional eluvial-illuvial horizon, B – leaching horizon (illuvial), BC – transitional horizon between illuvial and parent rock)

Объектом исследования являлись растения баклажана сорта «Черный опал», выращиваемые рассадным способом с применением временных туннельных укрытий и системы капельного орошения. Использовалась рассада возрастом 50–55 дней с 6–8 настоящими листьями. Высадка проводилась во второй декаде мая (12–16 мая) при достижении температуры почвы не ниже $+12^{\circ}\text{C}$ на глубине 8–10 см.

Полив осуществлялся с использованием системы капельного орошения с эмиттерами через 0,4 м и расходом воды 1,8 л/ч, что обеспечивало равномерное увлажнение корнеобитаемого слоя [5].

Посадка осуществлялась по двухстрочной ленточной схеме с расстоянием между растениями 35–40 см и междурядьями 60–65 см [6]. Технология возделывания включала основную и предпосадочную обработку почвы, систему удобрений, капельное орошение, защиту растений и применение временных укрытий туннельного типа. При устройстве укрытий были определены следующие оптимальные параметры: высота тоннелей 1,2–1,4 м, ширина 1,6–1,8 м, длина 6 м, каркас – из проволоки толщиной 6 мм, длина дуг из расчета с превышения ширины полотна пленки на 0,5–0,6 м, расстановка дуг – через 1,5–2,0 м. В качестве укрывного материала применяли нетканое агроволокно (спанбонд) плотностью 60 г/м². Материал обладает высокой светопропускаемостью (порядка 80–90%), обеспечивая поступление

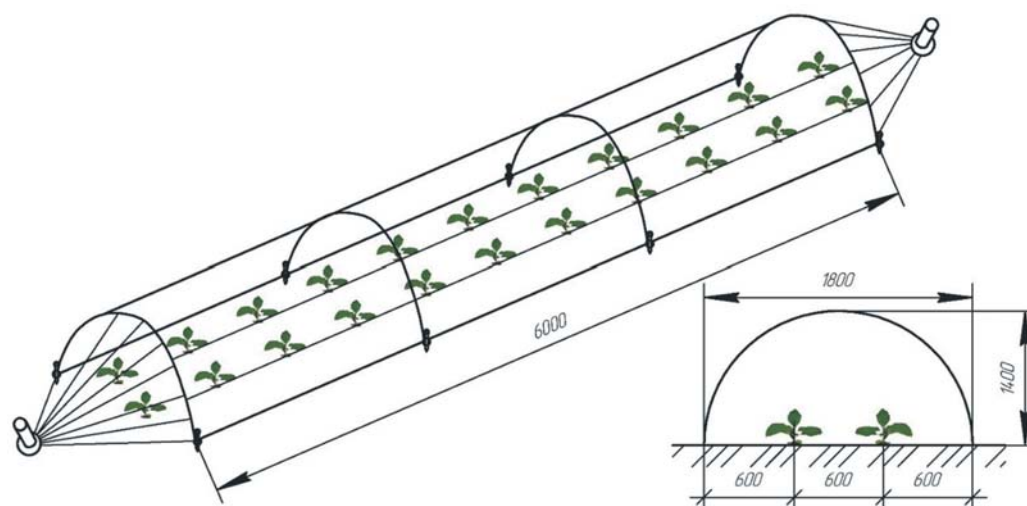


Рис. 2. Конструктивная схема временного укрытия туннельного типа
Fig. 2. Structural diagram of a temporary tunnel-type shelter

достаточного количества фотосинтетически активной радиации для нормального роста и развития растений. Одновременно структура агроволокна способствует свободной циркуляции воздуха и влаги, предотвращая перегрев растений и образование конденсата. Благодаря низкой теплопроводности укрывной материал снижает ночные теплопотери, защищает растения от кратковременных заморозков и смягчает суточные колебания температуры, формируя более благоприятный микроклимат в зоне выращивания баклажана (рис. 2).

Эксплуатация временных укрытий туннельного типа проводилась по следующему принципу. Утром, как только температура под пленкой поднималась выше 25-27°C, проводилось проветривание посредством открытия торцов укрытий. Кроме того, с 10 до 17 часов укрытия частично снимали, чтобы температура держалась на оптимальном для баклажана уровне.

Закрывание укрытий осуществлялось в вечернее время (в 18-19 часов), до существенного снижения температуры окружающего воздуха. Это позволило сохранять тепло, накопленное за день почвой и конструкцией, – это очень важно, чтобы защитить листья и другие органы растений от ночного холода. Когда ночные температуры стабильно держались выше +15°C и заморозки уже не угрожали, укрытия снимали. Однако в конце вегетационного периода их

повторное использование позволило продлить период плодоношения и защитить растения от ранних осенних заморозков [7].

Для комплексной оценки агроклиматических условий в годы исследований, были рассчитаны интегральные показатели тепло- и влагообеспеченности за вегетационный период баклажана (с мая по сентябрь). Исходными данными служили ежедневные наблюдения, полученные с помощью автоматической метеостанции [8].

Оценка проводилась с использованием коэффициента увлажнения (КУ) по Н. Н. Иванову и гидротермического коэффициента (ГТК) по Г. Т. Селянинову, позволяющих оценить соотношение осадков, испаряемости и тепловых ресурсов (табл. 1).

Агроклиматические условия в годы исследований существенно различались. Наиболее засушливым был 2022 год (КУ=0,39), характеризующийся дефицитом влаги и высокой испаряемостью. Наиболее благоприятные условия сложились в 2023 году (ГТК=1,10), обеспечившем оптимальное соотношение тепла и влаги. Условия 2024 года были близки к среднеевропейским и занимали промежуточное положение.

Проведение исследований в контрастных погодных условиях позволило объективно оценить эффективность технологии в широком диапазоне внешних факторов [9].

Таблица 1. Сравнительный анализ агроклиматических условий по годам исследований
Table 1. Comparative analysis of agroclimatic conditions by research years

Показатель	2022 год	2023 год	2024 год
Сумма осадков (ΣO), мм	194,2	232,9	217,7
Сумма испаряемости (ΣE_0), мм	504	478	495
Коэффициент увлажнения (КУ)	0,39	0,49	0,44
Сумма активных температур (Σt), °C	2264	1485	2008
Гидротермический коэффициент (ГТК)	0,88	1,1	0,97

Полевой опыт был заложен по многофакторной схеме с изучением влияния регулируемых агротехнических факторов:

Фактор А – уровень влажности почвы: 1) 70% НВ, 2) 80% НВ, 3) 90% НВ.

Фактор В – уровень минерального питания: 1) без удобрений, 2) $N_{150}P_{90}K_{140}$.

Поддержание заданного уровня влажности осуществлялось с использованием системы капельного орошения. Система удобрений включала основное внесение, стартовое локальное внесение и последующие подкормки [10].

В ходе исследований проводились фенологические наблюдения, анализ температурного режима и динамики накопления эффективных температур.

Применение многофакторной схемы опыта в сочетании с анализом агроклиматических условий позволило оценить влияние регулируемых факторов (влажности почвы и минерального питания) на фоне изменяющихся погодных условий и использования временных укрытий туннельного типа [11].

Полученные данные легли в основу последующего анализа, направленного на выявление закономерностей влияния туннельных укрытий на температурный режим и сумму накопленных температур растениями баклажана.

Результаты и обсуждения

Результаты исследований показали, что применение временных туннельных укрытий оказывает комплексное влияние на микроклимат и темпы развития растений. Ключевым фактором, определяющим эффективность данной технологии, является изменение температурного режима и увеличение суммы накопленных активных температур.

Анализ фенологических наблюдений показал, что переход растений баклажана между основными фазами развития тесно связан с накоплением определенного количества эффективных температур. Так, от высадки рассады до начала бутонизации растениям требуется $468-503^{\circ}\text{C}$, переход к цветению происходит при накоплении $476-499^{\circ}\text{C}$, а начало плодоношения – при достижении $1616-1697^{\circ}\text{C}$.

Данные значения отражают биологическую потребность культуры в тепле и подтверждают, что температурный фактор является определяющим в формировании урожая.

Наиболее значимые различия между вариантами выращивания проявляются при анализе суммарного теплового ресурса за вегетационный период [12]. Установлено, что при использовании туннельных укрытий сумма среднесуточных температур достигает $2689-2787^{\circ}\text{C}$, тогда как в условиях открытого грунта этот показатель составляет лишь $2156-2188^{\circ}\text{C}$. Таким образом, применение укрытий обеспечивает дополнительное накопление до $500-600^{\circ}\text{C}$ эффективных температур, что имеет принципиальное значение для условий Центрального Нечерноземья (табл. 2).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что без использования укрытий тепловые ресурсы региона являются недостаточными для полной реализации продукционного потенциала теплолюбивых культур. Дефицит температуры приводит к удлинению вегетационного периода до 130-135 суток, тогда как при использовании временных укрытий туннельного типа он сокращается до 113-117 суток (табл. 3). Это напрямую связано с ускорением прохождения фенологических фаз и более ранним наступлением плодоношения.

Дополнительно установлено, что повышение температуры под укрытиями в дневные часы на $5-10^{\circ}\text{C}$ и снижение ночных теплопотерь создают устойчивый положительный тепловой баланс [13].

Анализ результатов показал, что изменение уровня влажности почвы и внесение минеральных удобрений оказывали влияние на темпы развития растений, однако величина различий между вариантами была значительно меньше эффекта, обусловленного использованием временных укрытий туннельного типа. При повышении влажности почвы до 80-90% НВ создавались более благоприятные условия водообеспечения растений, а внесение удобрений $N_{150}P_{90}K_{140}$ способствовало более равномерному прохождению межфазных периодов и формированию благоприятного температурно-влажностного режима корнеобитаемого слоя [14]. Это подчеркивает ключе-

Таблица. 2. Сумма среднесуточных температур воздуха, накопленных посевами баклажанов в основные периоды развития (среднее за 2022-2024 годы)

Table 2. Sum of average daily air temperatures accumulated by eggplant crops during the main periods of development (average for 2022-2024)

Внесение мин. удобрений	Уровень НВ, %	Сумма среднесуточных температур воздуха по периодам развития с применением туннельных укрытий, $^{\circ}\text{C}$				За всю вегетацию без укрытий, $^{\circ}\text{C}$	За всю вегетацию в туннельных укрытиях, $^{\circ}\text{C}$
		Посадка - бутонизация	Бутонизация - цветение	Цветение - начало плодоношения	Начало плодоношения - последний сбор		
Без удобрений	70	499	486	694	1105	2185	2784
	80	497	493	703	1094	2179	2787
	90	503	499	695	1076	2188	2773
$N_{150}P_{90}K_{140}$	70	476	476	685	1052	2156	2689
	80	469	485	675	1060	2168	2689
	90	468	479	669	1094	2159	2710

Таблица. 3. Продолжительность межфазных периодов роста и развития баклажанов при использовании временных укрытий туннельного типа (среднее за 2022-2024 годы)
Table 3. Duration of interphase periods of growth and development of eggplants using temporary tunnel-type shelters (average for 2022-2024)

Внесение минеральных удобрений	Уровень НВ, %	Продолжительность периода				
		Высадка рассады - бутонизация	Бутонизация - начало цветения	Цветение - начало плодоношения	Начало плодоношения - последний урожай	За вегетацию
Без удобрений	70	25	20	27	41	113
	80	25	21	26	42	114
	90	25	21	26	42	113
N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₄₀	70	26	20	27	42	115
	80	26	21	26	42	115
	90	26	21	27	43	117

вую роль временных укрытий туннельного типа как инструмента управления тепловым режимом.

Таким образом, временные туннельные укрытия не просто защищают от неблагоприятных условий, но позволяют целенаправленно регулировать агроклиматические условия, в первую очередь – температуру.

По данным ранее выполненных исследований установлено, что применение временных укрытий туннельного типа характеризуется более низкими капитальными затратами по сравнению со стационарными теплицами и обеспечивает экономическую целесообразность выращивания ранней продукции.

Заключение

Проведенные исследования показали, что применение временных укрытий туннельного типа в условиях Центрального Нечерноземья обеспечивает увеличение

суммы накопленных температур до 2689-2787°C, тогда как в открытом грунте данный показатель составляет 2156-2188°C. Использование укрытий позволило сократить продолжительность вегетационного периода растений баклажана с 130–135 до 113-117 суток и обеспечить получение продукции на 17–18 суток раньше.

Установлено, что регулируемые агротехнические факторы – уровень предполивной влажности почвы (70, 80 и 90% НВ) и внесение минеральных удобрений N₁₅₀P₉₀K₁₄₀ — оказывали дополнительное положительное влияние на рост и развитие растений, однако определяющим фактором являлось улучшение теплового режима под временными укрытиями.

Полученные результаты подтверждают перспективность применения временных укрытий туннельного типа для выращивания теплолюбивых овощных культур в условиях Центрального Нечерноземья.

• Литература

- Новиков С.А., Шевченко В.А., Соловьев А.М., Легеза В.Н. Настольная книга для фермера Нечерноземной зоны России. Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт гидро-техники и мелиорации имени А.Н. Костякова, 2019. 588 с. ISBN 978-5-9906860-8-3. <https://www.elibrary.ru/wihfho>
- Шенцева Е.В. Приемы повышения продуктивности баклажанов с использованием туннельных укрытий. – Альманах, 2011. Волгоградское отделение РЭА, РАЕН, Волгоградский госуниверситет. - Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2011. С. 311-319.
- Дубенок Н.Н., Гемонов А.В., Лебедев Д.А., Медведева А.А. Особенности роста и закономерности развития ранних баклажанов при капельном орошении в условиях Центрального Нечерноземья. *Орошаемое земледелие*. 2025;2(49):35-41. <https://doi.org/10.35809/2618-8279-2025-2-5>. <https://www.elibrary.ru/drvlul>
- Дубенок Н.Н., Лебедев Д.А. Исследование влияния режимов орошения и минерального питания на экономическую эффективность производства ранних баклажанов при заданном уровне планируемой урожайности в условиях Центрального Нечерноземья.

Орошаемое земледелие. 2025;4(51):49-54.

<https://doi.org/10.35809/2618-8279-2025-4-7>

<https://www.elibrary.ru/emewam>

- Дубенок Н.Н., Лебедев Д.А., Гемонов А.В. Эффективность использования воды и закономерности водопотребления баклажана при капельном орошении в условиях Центрального Нечерноземья. *Овощи России*. 2026;(1):30-37. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2026-1-30-37>

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2026-1-30-37>

- Шабанова М.Ш., Магомедова Д.С., Курбанов С.А. Баклажан: совершенствование технологических приемов. *Картофель и овощи*. 2021;(6):26-28. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.43.47.006> <https://www.elibrary.ru/ycnthy>

- Дубенок Н.Н., Бородычев В.В., Шенцева Е.В. и др. Выращивание баклажанов при капельном орошении с использованием туннельных укрытий для получения ранней продукции. *Достижения науки и техники АПК*. 2012;(9):38-42. <https://www.elibrary.ru/pcyqgv>

- Соромотина Т.В. Практикум по овощеводству. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016. 305 с.

- Кирейчева Л.В., Тимошкин А.Д., Аветисян А.Л. Информационно-справочная система агроклиматических и почвенных показателей Нечерноземной зоны РФ. *International Agricultural Journal*.

2022;65(3):18. https://doi.org/10.55186/25876740_2022_6_3_18

<https://www.elibrary.ru/dfhvtp>

10. Дубенок Н.Н., Лебедев Д.А. Совершенствование агротехнологических приемов для выращивания ранних баклажан в тоннельных укрытиях при капельном орошении в условиях центрального нечерноземья. *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева*. 2025;17(1):29-36. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.38.85.005>

<https://elibrary.ru/bhaidc>

11. Дубенок Н.Н., Шенцева Е.В. К вопросу совершенствования технологии возделывания ранних баклажан. Современные энерго и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. ФГБОУ ВПО РГАТУ; под ред. Н.В. Бышова. Рязань, 2011. С. 102-112.

12. Губер К.В., Шенцева Е.В., Губаюк Ю.Д. Выращивание ранних баклажанов с использованием туннельных укрытий. *Мелиорация и водное хозяйство*. 2011;(1):36-39. <https://elibrary.ru/ndokof>

13. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, 2011. 650 с. <https://elibrary.ru/vvlerz>

14. Литвинов С.С. Научные основы современного овощеводства. Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, 2008. 776 с. <https://elibrary.ru/Vxpyyr>

• References

1. Novikov S.A., Shevchenko V.A., Solovyov A.M., Legeza V.N. Handbook for Farmers of the Non-Chernozem Zone of Russia. Moscow: All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov; 2019. 588 p. ISBN 978-5-9906860-8-3.

<https://www.elibrary.ru/wihfho> (In Russ.)

2. Shentseva E.V. Methods for increasing eggplant productivity using tunnel shelters. In: Almanac. Volgograd: Volgograd Department of REA, RAEN, Volgograd State University; 2011. p. 311-319. (In Russ.)

3. Dubenok N.N., Gemonov A.V., Lebedev D.A., Medvedeva A.A. Growth characteristics and development patterns of early eggplants under drip irrigation in the Central Non-Chernozem region. *Irrigated Agriculture*. 2025;2(49):35-41.

<https://doi.org/10.35809/2618-8279-2025-2-5>.

<https://www.elibrary.ru/drulul> (In Russ.)

4. Dubenok N.N., Lebedev D.A. Study of the influence of irrigation regimes and mineral nutrition on the economic efficiency of early eggplant production at a заданный уровень planned yield in the

Central Non-Chernozem region. *Irrigated Agriculture*. 2025;4(51):49-54.

<https://doi.org/10.35809/2618-8279-2025-4-7>

<https://www.elibrary.ru/emewam> (In Russ.)

5. Dubenok N.N., Lebedev D.A., Gemonov A.V. Water Use Efficiency and Water Consumption Patterns of Eggplants under Drip Irrigation in the Central Non-Chernozem Region. *Vegetable crops of Russia*. 2026;(1):30-37. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2026-1-30-37>

6. Shabanova M.Sh., Magomedova D.S., Kurbanov S.A. Eggplant: improvement of technological practices. *Potato and Vegetables*. 2021;(6):26-28.

<https://doi.org/10.25630/PAV.2021.43.47.006>

<https://www.elibrary.ru/ycnthy> (In Russ.)

7. Dubenok N.N., Borodychev V.V., Shentseva E.V., et al. Cultivation of eggplants under drip irrigation using tunnel shelters for early production. *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2012;(9):38-42. <https://www.elibrary.ru/pcyqqv> (In Russ.)

8. Soromotina T.V. Practical Course in Vegetable Growing. Perm: Prokrost Publishing Center; 2016. 305 p. (In Russ.)

9. Kireicheva L.V., Timoshkin A.D., Avetisyan A.L. Information and reference system of agroclimatic and soil indicators of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation. *International Agricultural Journal*. 2022;65(3):18.

https://doi.org/10.55186/25876740_2022_6_3_18

<https://www.elibrary.ru/dfhvtp> (In Russ.)

10. Dubenok N.N., Lebedev D.A. Improvement of agrotechnological practices for growing early eggplants in tunnel shelters under drip irrigation in the Central Non-Chernozem region. *Vestnik of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev*. 2025;17(1):29-36. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.38.85.005>

<https://elibrary.ru/bhaidc> (In Russ.)

11. Dubenok N.N., Shentseva E.V. On improving the technology of early eggplant cultivation. In: Modern energy- and resource-saving, environmentally sustainable technologies and systems of agricultural production. Ryazan; 2011. p. 102-112. (In Russ.)

12. Guber K.V., Shentseva E.V., Gubayuk Yu.D. Cultivation of early eggplants using tunnel shelters. *Melioration and Water Management*. 2011;(1):36-39. <https://elibrary.ru/ndokof> (In Russ.)

13. Litvinov S.S. Methodology of Field Experiments in Vegetable Growing. Moscow: All-Russian Research Institute of Vegetable Growing; 2011. 650 p. <https://elibrary.ru/vvlerz> (In Russ.)

14. Litvinov S.S. Scientific Foundations of Modern Vegetable Growing. Moscow: All-Russian Research Institute of Vegetable Growing; 2008. 776 p. <https://elibrary.ru/Vxpyyr> (In Russ.)

Об авторах:

Николай Николаевич Дубенок – академик РАН, доктор с.-х. наук, профессор, зав. каф. Сельскохозяйственных мелиораций РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, <https://orcid.org/0000-0002-9059-9023>, SPIN-код: 1856-9793, ndubenok@mail.ru

Денис Андреевич Лебедев – младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельскохозяйственного водоснабжения «Радуга», <https://orcid.org/0009-0004-0983-1318>, SPIN-код: 9753-5647, автор для переписки, denislebedev992@gmail.com

Александр Владимирович Гемон – доктор с.-х. наук, доцент кафедры Сельскохозяйственных мелиораций РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, <https://orcid.org/0000-0002-2561-8179>, SPIN-код: 3293-5840, agemonov@yandex.ru

About the Authors:

Nikolay N. Dubenok – Academician of the RAS, Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Head of the Department of Agricultural Melioration, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, <https://orcid.org/0000-0002-9059-9023>, SPIN-code: 1856-9793, ndubenok@rgau-msha.ru

Denis A. Lebedev – Junior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Irrigation and Agricultural Water Supply "Raduga", <https://orcid.org/0009-0004-0983-1318>, SPIN-code: 9753-5647, Corresponding Author, denislebedev992@gmail.com

Alexander V. Gemonov – Dr. Sci. (Agriculture), Assistant Professor of the Department of Agricultural Melioration Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, <https://orcid.org/0000-0002-2561-8179>, SPIN-code: 3293-5840, agemonov@yandex.ru