

Оригинальная статья / Original article

https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-6-68-77
УДК: 635.621.3:631.5(470.31)

К.И. Дацюк¹, М.Ю. Маркарова¹,
С.М. Надежкин^{1,2*}, Г.А. Химич¹

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр овощеводства" (ФГБНУ ФНЦО) 141592, Россия, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

²Учебно-опытный почвенно-экологический центр МГУ имени М.В. Ломоносова 141592, Россия, Московская область, г.о. Солнечногорск, дер. Чашниково

*Автор для переписки: nadegs@yandex.ru

Вклад авторов: Дацюк К.И.: концептуализация, проведение исследования, создание черновика рукописи. Маркарова М.Ю.: концептуализация, методология, верификация данных, создание рукописи и ее редактирование, формальный анализ. Надежкин С.М.: руководство исследованием, концептуализация, верификация данных, создание рукописи и ее редактирование. Химич Г.А.: концептуализация, ресурсы.

Конфликт интересов. Надежкин С.М. является членом редакционной коллегии журнала «Овощи России» с 2008 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: Дацюк К.И., Маркарова М.Ю., Надежкин С.М., Химич Г.А. Совершенствование элементов технологии выращивания кабачка в Нечерноземной зоне РФ. *Овощи России*. 2025;(6):68-77.
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-6-68-77

Поступила в редакцию: 05.11.2025

Принята к печати: 04.12.2025

Опубликована: 18.12.2025

Kseniya I. Datsyuk¹, Maria Yu. Markarova¹,
Sergey M. Nadezhkin^{1,2*}, Galina A. Khimich¹

¹FSBSI Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC) 14, Selektsionnaya str., VNISSOK, Odintsovo region, Moscow district, 143072, Russia

²Educational and Experimental Soil-Ecological Center of Lomonosov Moscow State University Chashnikovo village, Solnechnogorsk, Moscow Region, 141592, Russia

*Corresponding Author: nadegs@yandex.ru

Authors' Contribution: Datsyuk K.I.: conceptualization, investigation, writing – original draft. Markarova M.Yu.: conceptualization, methodology, validation, formal analysis, writing – review & editing. Nadezhkin S.M.: supervision, conceptualization, validation, writing – review & editing.

Conflict of interest. Nadezhkin S.M. has been a member of the editorial board of the Journal "Vegetable crops of Russia" since 2008, 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 citation: Datsyuk K.I., Markarova M.Yu., Nadezhkin S.M., Khimich G.A. Improvement of zucchini cultivation technology in the Non-Black Earth Zone of the Russian Federation. *Vegetable crops of Russia*. 2025;(6):68-77. (In Russ.)
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-6-68-77

Received: 05.11.2025

Accepted for publication: 04.12.2025

Published: 18.12.2025

Совершенствование элементов технологии выращивания кабачка в Нечерноземной зоне РФ

Check for updates



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Кабачок (*Cucurbita pepo* subsp. *pepo*) – разновидность тыквы твердокорой семейства Тыквенные (*Cucurbitaceae*). Это одна из наиболее распространенных культур семейства. Он характеризуется ранним формированием урожая, ценными диетическими свойствами, высокой урожайностью и является неотъемлемой составляющей рациона населения Российской Федерации. *Cucurbita pepo* L. уязвим к инфекциям, вместе с тем отзывчив к воздействию регуляторов роста и различных видов удобрений, в том числе и биологических. Изучение особенностей действия биологических пестицидов на ростовые и биохимические характеристики кабачка актуально для совершенствования экотехнологий его возделывания в различных природно-климатических условиях.

Цель работы – изучение влияния регуляторов роста и биофунгицидов для обоснования элементов технологии выращивания кабачка в открытом грунте Нечерноземной зоны РФ.

Материал и методы. Работу проводили в Московской области на опытном поле ФГБНУ ФНЦО в 2023-2024 годах на дерново-подзолистых тяжелосуглинистых почвах. Изучали воздействие на биохимические показатели и урожайность плодов двух сортов *Cucurbita pepo* L. (Фараон и Якорь) регуляторов роста Микромикс и БИС, и биофунгицидов Глиокладин, Фитоспорин М, Тридем.

Результаты. Выявлена сортоспецифическая реакция растений кабачка на применяемые обработки. У сорта Якорь наибольшее влияние на прирост урожайности оказало применение биофунгицидов Глиокладин и Тридем на основе почвенных грибов рода *Trichoderma*, у сорта Фараон – регулятора роста БИС и биофунгицида Тридем. Отмечено увеличение содержания сухого вещества в плодах при предпосевной обработке семян обоих сортов БИС, а предпосевная обработка семян сорта Фараон биофунгицидом Фитоспорин М оказывало влияние на накопление сахаров в плодах. Накоплению аскорбиновой кислоты в плодах кабачка сорта Фараон способствовала обработка почвы биофунгицидами Глиокладин и Тридем.

Заключение. Интеграция биопрепаратов в технологию возделывания кабачка обеспечивает увеличение урожайности и улучшение биохимических показателей плодов. Наибольший эффект достигается при обоснованном подборе регуляторов роста и биофунгицидов под конкретный сорт, что открывает перспективы для разработки биологизированных технологий возделывания новых сортов и гибридов кабачка в открытом грунте Нечерноземной зоны Российской Федерации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

кабачок, регуляторы роста, биофунгициды, урожайность, биохимические показатели, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma* sp.

Improvement of zucchini cultivation technology in the Non-Black Earth Zone of the Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Zucchini (*Cucurbita pepo* subsp. *pepo*) is a variety of hard-shelled pumpkin in the *Cucurbitaceae* family. It is one of the most common crops in the family. It is characterized by early crop formation, valuable dietary properties, and high yields, and is an integral part of the diet of the population of the Russian Federation. *Cucurbita pepo* L. is vulnerable to infections, but is responsive to growth regulators and various types of fertilizers, including biological ones. Studying the effects of biological pesticides on the growth and biochemical characteristics of zucchini is important for improving eco-technologies for its cultivation in various natural and climatic conditions.

The aim of this study is to study the effects of growth regulators and biofungicides to substantiate elements of open-field zucchini cultivation technology in the Non-Chernozem Zone of the Russian Federation.

Materials and Methods. The work was conducted in the Moscow Region at the Federal Scientific Vegetable Center experimental field from 2023 to 2024 on sod-podzolic heavy loam soils. The effects of growth regulators Micromix and BIS, and biofungicides Gliocladin, Fitosporin M, and Tridem on the biochemical parameters and fruit yield of two *Cucurbita pepo* L. varieties (Faraon and Yakor) were studied.

Results. Variety-specific responses of zucchini plants to the applied treatments were identified. For the Yakor variety, the greatest yield increase was achieved with the use of biofungicides Gliocladin and Tridem, based on soil fungi of the genus *Trichoderma*, while for the Faraon variety, the greatest impact was achieved with the use of the growth regulator BIS and the biofungicide Tridem. An increase in fruit dry matter content was observed with pre-sowing seed treatment of both BIS varieties, while pre-sowing seed treatment of the Pharaoh variety with the biofungicide Fitosporin M influenced sugar accumulation in the fruit. Ascorbic acid accumulation in the Pharaoh zucchini fruit was promoted by soil treatment with the biofungicides Gliocladin and Tridem.

Conclusions. Integrating biopreparations into zucchini cultivation technology can increase yields and improve fruit biochemical parameters. The greatest effect is achieved with a well-founded selection of growth regulators and biofungicides for a specific variety, opening up prospects for the development of eco-technologies for cultivating new zucchini varieties and hybrids in open ground in the Non-Chernozem Zone of the Russian Federation.

KEYWORDS:

Zucchini, growth regulators, biofungicides, yield, biochemical parameters, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma* sp.

Введение

Тыкву, кабачок и патиссон выращивают повсеместно. Китай, Индия, Россия, Украина, США, Египет, Мексика, Малави, Италия и Испания входят в десятку крупнейших производителей тыквы, кабачка и патиссона в мире (ФАО 2018), особое значение они имеют в Азии, Европе, Америке и Африке как товарная культура. На 2025 год в Государственном реестре сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию, зарегистрировано 110 сортов и 127 гибридов F₁ кабачка (*Cucurbita pepo* L.)

В последние годы особое внимание уделяют правильному и сбалансированному питанию, поскольку оно способствует улучшению качества жизни, поддержанию здоровья, высокой физической и умственной активности, повышению устойчивости к негативным факторам окружающей среды [1]. Овощи являются незаменимыми продуктами в питании человека и одним из ключевых факторов в поддержании здоровья человека, за счет содержания большого набора питательных веществ, необходимых организму, в своем составе [2]. Важную роль в поддержание здорового рациона человека может сыграть кабачок, считающийся диетическим и низкокалорийным продуктом, содержащим в своем составе большое количество полезных витаминов и минеральных солей [3].

Кабачок обладает мягкими вкусовыми качествами, нежной текстурой, пригоден для употребления в пищу на ранних стадиях зрелости и в биологической спелости. В сыром виде содержит примерно 17 калорий, 1,21 г белка, 0,32 г жира, 5 г углеводов и 3,0 г пищевых волокон на 100 г [3, 4]. Кабачки также являются источником необходимых витаминов, таких как витамин С – антиоксидант, который играет решающую роль в иммунной функции и синтезе коллагена и витамин А, который необходим для поддержания здоровья зрения, кожи и слизистых оболочек. Кроме того, кабачки содержат такие минералы, как калий, марганец и магний [4]. В своем составе тыквенные культуры содержат также различные биологически активные соединения: тритерпены, кукурбитацин, стеролы и алкалоиды [5], поэтому *Cucurbita pepo* является превосходной белковой, углеводной, минеральной и жировой добавкой [6]. Особое значение кабачка в питании человека определяется его диетической и лечебно-профилактической ценностью, он допустим при большинстве лечебных диет и детского питания за счет низкой калорийности и аллергенности, широко используются в промышленности и домашней кулинарии [7].

Здоровье и продолжительность жизни населения зависит от качества получаемой продукции, а получение экологически чистой продукции является актуальной тенденцией в сельскохозяйственной сфере. Экологическое земледелие и, в частности, овощеводство, в последние годы вызывает все больший интерес в обществе, и может стать альтернативой традиционным высокоинтенсивным технологиям. Экологическое овощеводство заключается не в полном отказе от при-

менения минеральных удобрений и пестицидов, а в сбалансированном применении оптимальных доз удобрений, максимальном снижении пестицидной нагрузки на агроценоз и применение биометода [8]. Необходимо создавать новые сельскохозяйственные технологии, способные оптимизировать производство продуктов питания и учитывать серьезные климатические изменения, происходящие последнее время, такие технологии также должны быть устойчивыми, не наносить ущерб экосистеме и биоразнообразию, при этом оставаться экономически эффективными [9].

В рамках импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности и увеличения объемов выпуска органической овощной продукции в последние годы приоритетным направлением является разработка и использование технологий, обеспечивающих применение экологически безопасных систем земледелия, одним из ключевых элементов которых является производство и применение биологических фунгицидов, которые при включении в интегрированную систему защиты растений позволяют существенно снизить пестицидную нагрузку [10]. Применение биопрепаратов, которые в основе содержат природные компоненты, микроорганизмы или продукты их жизнедеятельности [11], становится одним из важных элементов высокопроизводительных технологий в сельском хозяйстве [12]. Биопрепараты в зависимости от действующего вещества способны улучшать посевные качества семян и морфометрические показатели растений, стимулировать их рост и развитие, улучшать питание растений за счет повышения коэффициентов использования питательных элементов из удобрений и почвы, оптимизировать фосфорное питание растений, улучшать азотное питание в следствии фиксации атмосферного азота, повышать устойчивость растений к стрессовым условиям болезнями и вредителями, а также их продуктивность на фоне водного дефицита, неблагоприятных температур, повышенной кислотности, засоления или загрязнения почвы [13].

В гибридном семеноводстве представителей семейства Тыквенные (*Cucurbitaceae*) фитогормоны/биостимуляторы используют при необходимости смещения пола растений в мужскую или женскую сторону, а также при выращивании высококачественного посадочного материала. Биопрепараты широко применяют на овощных культурах, таких как томат, перец, капуста, картофель, тыквенные культуры [12]. В основном применяют отдельные элементы технологии органического земледелия с включением биологических пестицидов, поскольку целостная технология пока формируется [13]. Использование микробиологических продуктов в качестве естественных средств биоконтроля для повышения системной устойчивости растений к вирусным и бактериальным инфекциям – многообещающий способ сделать сельское хозяйство более устойчивым и щадящим для окружающей среды [14]. В отличие от химических препаратов биопрепараты характеризуются ярко выраженной избирательной способностью, быстро раз-

лагаются в почве и имеют низкий класс опасности для человека и животных [15].

Одним из важнейших механизмов воздействия ассоциативных бактерий на растение является продуцирование фитогормонов, витаминов и других физиологически активных веществ. *Bacillus subtilis* обладает высокой генетической стабильностью и способностью к секреции белков, производит различные химические вещества, такие как сцилло-инозитол, гиалуриновая кислота, N-ацетилглюкозамин, вырабатывает множество ферментов, таких как альфа-амилаза, ксиланазы, лихеназа, благодаря чему используется для производства биодобров, биопестицидов и биоразлагаемых материалов [16]. Лабораторные исследования по оценке влияния бактериального препарата, полученного на основе штамма *Bacillus subtilis* показали фунгицидное и стимулирующее действие на посевные качества зерновых культур, которое выразилось в повышении энергии прорастания и лабораторной всхожести семян, увеличении длины и массы проростков овса, пшеницы яровой и сои. Отмечено и стимулирующее свойство изучаемого препарата [17].

Было доказано, что биопрепараты на основе *Trichoderma harzianum album*, *T. koningii*, *Bacillus subtilis* и *Pseudomonas fluorescens* обладают большим потенциалом в борьбе с фузариозной корневой гнилью у тыквенных культур. Обработка семян тыквы способна оказывать положительное влияние на стрессоустойчивость растений, улучшать их рост и усиливать иммунитет [18].

Установленная эффективность биологического контроля фитопатогенов с использованием *Trichoderma* spp. обуславливается способностью триходермы к синтезу ряда вторичных метаболитов с высокой, установленной ранее проведенными исследованиями [19] антибиотической активностью (пептаболы, поликетиды и терпены). При применении препарата Фитоспорин (*Trichoderma* и *Bacillus subtilis*) было установлено снижение поражаемости пшеницы озимой септориозом и мучнистой росой [20].

Испытание экспериментальных биопрепаратов на основе консорциумов живых культур микроорганизмов – МБК Тридем (виды рода *Trichoderma*) и МБК БИС (дрожжи рода *Rhodotorula*), показало перспективность их применения для снижения болезней при выращивании томата сорта Фитилек. На фоне эпифитотии они сдерживали развитие альтернариоза ниже уровня порога вредоносности до стадии плодоношения, оказывали иммуномодулирующее и стимулирующее действие на растения, способствуя увеличению массы товарного плода и ранней урожайности томата при выращивании в условиях открытого грунта Приморского края [10].

Рынок биопрепаратов, согласно данным Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, насчитывает порядка 128 микробиологических удобрений и 42 фунгицида на биологической основе [21]. Среди культур, на которых разрешено применение данных пестицидов, кабачка нет. В

связи с этим разработка и изучение влияния новых биопрепаратов фунгицидного и стимулирующего действия является актуальной темой исследований. Таким образом, биопрепараты у нас в стране востребованы и актуальна разработка их новых форм и видов [13].

Цель исследования – изучение влияния регуляторов роста и биофунгицидов для совершенствования элементов технологии выращивания кабачка в открытом грунте Нечерноземной зоны РФ.

Материал и методы

Работу проводили в Московской области на опытном поле ФГБНУ ФНЦО в период с 2023 по 2024 годы на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве. Агрохимическая характеристика пахотного (0-20 см) слоя почвы: содержание гумуса по Тюрину – 1,82-1,95%, реакция среды рНкcl 6,1-6,3, гидролитическая кислотность 1,29 1,34 мг-экв/100 г почвы, сумма поглощенных оснований 16,3-19,3 мг экв/100 г почвы, степень насыщенности основаниями 92-94%, содержание подвижного фосфора 290-490 мг/кг почвы, обменного калия 151-180 мг/кг почвы, минерального азота 12-19 мг/кг.

Агротехника – общепринятая для Центральных районов Нечерноземной зоны. Предпосевное внесение минеральных удобрений согласно схеме опыта. Система удобрений, принятая для кабачка открытого грунта в ФГБНУ ФНЦО – Фон N90P60K90. Внесение минеральных удобрений осуществлялось перед предпосевной культивацией, с последующей заделкой на глубину 10-15 см.

Посев семян проводили в первой декаде июня. Уход за растениями включал в себя две междурядные обработки: первую культивацию проводили в фазу 2-3-х настоящих листьев, вторую – перед смыканием рядов (6-8 настоящих листьев) и две ручные прополки. Поливы проводили при достижении влажности почвы на уровне 70% от НВ, с поливной нормой 150-300 м³/га. Товарные плоды кабачка убирали с плодоножкой на 7 сутки после образования завязи в фазе технической спелости. Уборка урожая проводилась поделочно вручную.

Кабачок сеяли ручным способом по схеме 70x70 см. Площадь делянки 20 м². Число учетных растений на делянке 40 шт. Расчетная густота стояния 20000 раст./га.

Проведены полевые однофакторные опыты с двумя сортами кабачка.

Сорт Якорь относится к группе раннеспелых сортов, период от полных всходов до первого сбора составляет 41-43 дней. Плод цилиндрический, со сбегом к плодоножке, масса товарного плода 0,45 кг. В биологической спелости плод гладкий, светло-желтый, сетка и рисунок отсутствуют. Ценность сорта: хорошая транспортабельность, лежкость хорошая. По характеристике адаптивных свойств сорт Якорь отнесен в группу интенсивного типа, обеспечивает наивысшую урожайность при благоприятных условиях среды. Наиболее эффективен при включении в интенсивные технологии [22].

Сорт Фараон – высокоурожайный, холодостойкий, скоро-спелый приспособлен для выращивания в Нечерноземной зоне и более северных областях России. Период от массовых всходов до плодоношения составляет 39-49 суток. Одновременно на растении созревает 4-6 плодов, в биологической зрелости плоды длинные, 45-60 см, черно-зеленого цвета, мякоть желтого цвета толщиной 3-4 см, нежная, сочная, хрустящая и очень вкусная. Содержание сухого вещества составляет 5,9%, сахаров – 5 мг%. Плоды универсального назначения, пригодны для всех видов переработки. С одного растения можно собрать 7-9 кг товарных плодов, а товарная урожайность заявлена 80,0 т/га [23].

Схема опыта на обоих сортах по изучению регуляторов роста и биофунгицидов:

1. Фон N₉₀P₆₀K₉₀.
2. Фон + БИС (регулятор роста экспериментальный) – предпосевная обработка семян, 0,1% рабочим раствором, экспозиция 2 часа.
3. Фон + Фитоспорин М (биофунгицид стандарт) – предпосевная обработка семян, 1,5% рабочим раствором, экспозиция 2 часа.
4. Фон + Глиокладин (биофунгицид стандарт) – 1 таблетка в лунку при посеве.
5. Фон + Тридем (биофунгицид экспериментальный) – внесение в почву за сутки до посева, 1,0 г/л лунка.
6. Фон + Микромикс (регулятор роста стандарт) – двукратная фолиарная обработка, норма расхода рабочего раствора 2 л на 10 м².

Микромикс водорастворимое комплексное бесхлорное удобрение с микроэлементами, применяется для подкормки овощных, плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур в комнате, на балконе и даче. Не содержит хлора и тяжёлых металлов. Действующее вещество: N – 11%; P – 11%; K – 21%; Mg – 2,5%+микроэлементы. Норма разведения 20г/10 л, норма расхода при фолиарной обработке – 1,5-3 л/10 м².

БИС – экспериментальный регулятор роста, в составе которого почвенные дрожжи *Rhodotorula* spp., продуцирующие аминокислоты (экспериментальная разработка ФГБНУ ФНЦО), оказывают на растения ростостимулирующее и антистрессовое воздействие. Титр живых клеток в рабочем растворе БИС составлял 1,5-1,8x10⁷. Препаратом обрабатывали семена, замачивая их на 2 часа в день высадки.

Фитоспорин М – биофунгицид на основе *Bacillus Subtilis*. Препарат используют для замачивания семян, корней рассады, опрыскивания вегетирующих растений. В качестве предпосевной обработки семян применяется свежеприготовленный 1,5% рабочий раствор, экспозиция при замачивании семян 2 часа, норма расхода – 1,5 л на 1 кг семян.

Глиокладин – биофунгицид на основе грибов *Trichoderma* spp. ВИЗР-18, титр не менее 10⁹ КОЕ/г, использовали в форме таблетки в соответствии с рекомендациями разработчика из расчета одна таблетка на лунку, подготовленную на делянках опытного поля.

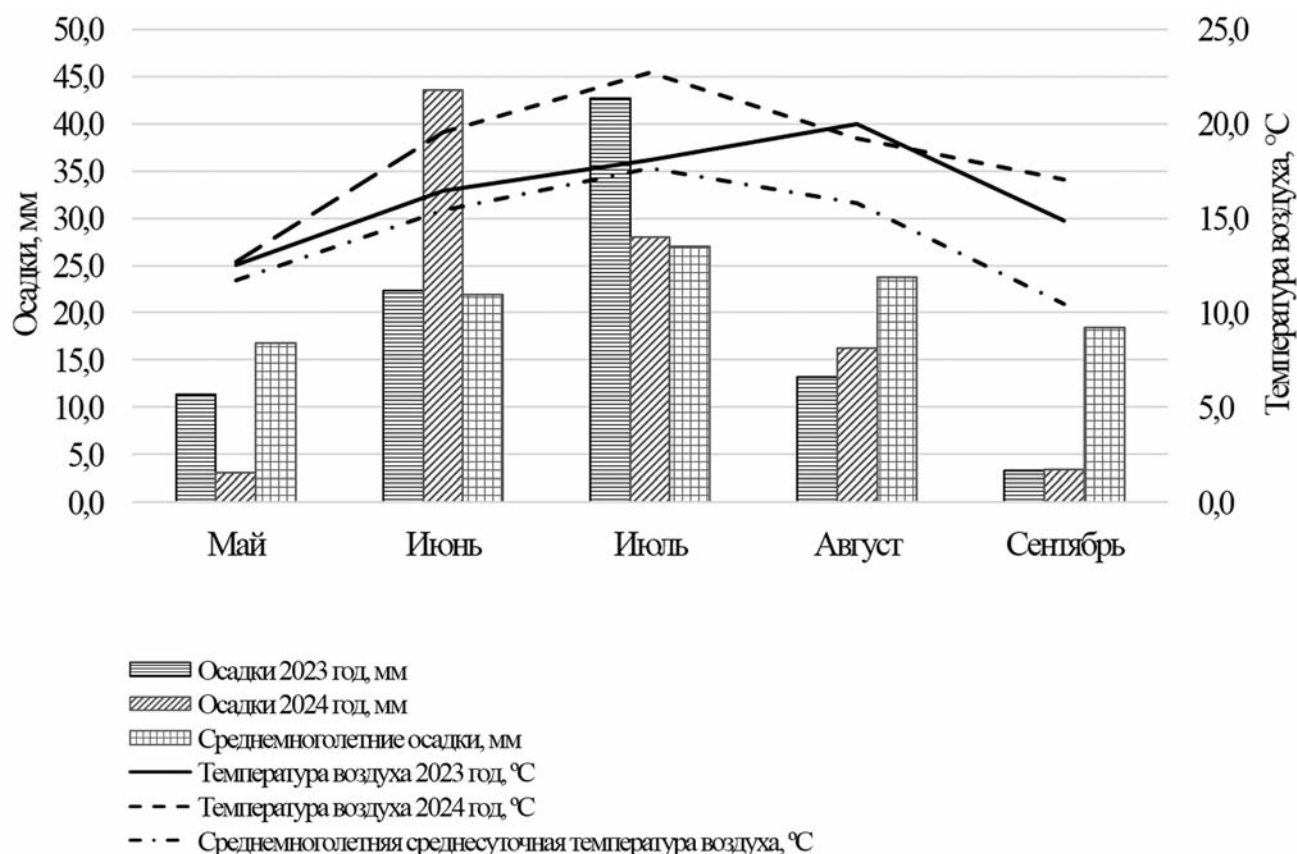


Рис. 1. Погодные условия 2023-2024 годы
Fig. 1. Weather conditions for 2023-2024

Тридем – экспериментальный биофунгицид на основе грибов *Trichoderma* spp. (экспериментальная разработка ФГБНУ ФНЦО). Обработка почвы для посева рассады биофунгицидом Тридем способствует снижению в ризосфере растений патогенных бактерий и грибов [24]. Препарат вносили в почву перед высадкой семян из расчета 1 г препарата на 1 растение.

Погодные условия в годы проведения исследований различались как по температурному режиму, так и количеству выпавших осадков. Температура воздуха в среднем за вегетацию в 2023г. составила +16,5°C, что на 2,3°C выше среднееголетних данных (рис. 1). Следует отметить, что температура воздуха за все месяцы вегетации 2023 года, была выше среднееголетних значений, особенно в августе и сентябре на 4,2 и 4,6°C соответственно, при этом максимум наблюдался также в августе – 20,0°C. В июне-августе (наиболее активный период вегетации) 2023 года, количество выпавших осадков составило 216,8 мм, что на 1,8 мм отличается от среднееголетних значений (215,0 мм), но обращает внимание более чем двукратное увеличение осадков в 3 декаде июля (ливневые дожди) относительно многолетних значений, при их значительном недостатке в течении всего августа – 41% от среднееголетнего количества. В целом погодные условия 2023 года отличались повышенными среднемесячными температурами, а также меньшим количеством осадков – на 23% относительно среднееголетних данных.

Погодные условия 2024 года также характеризовались значительными отклонениями от среднееголетних значений. В первой декаде июня, в период прорастания кабачка, среднесуточная температура воздуха была на 5°C выше среднееголетних значений. В дальнейшем, вплоть до окончания вегетации температура воздуха была выше среднееголетних значений

на 0,6-7,7°C. Без поливов в таких условиях рост и развитие кабачка было бы сильно угнетено. Но благодаря своевременным поливам большинства овощных культур была получена на высоком уровне. В то же время жаркая и сухая погода в середине и конце вегетации способствовала получению высокого урожая кабачка, при выращивании его на орошении.

Определение содержания аскорбиновой кислоты в плодах выполнено методом визуального титрования с использованием реактива Тилманса, содержание сухого вещества – термогравиметрическим высушиванием образцов при 70°C до постоянной массы, нитраты – с использованием ион селективного электрода на иономере Эксперт-001 (ООО «Эконикс». Россия). Содержание моно- и суммы сахаров определяли цианидным методом. Биохимический анализ плодов проводился в стадии технической спелости в первой декаде августа.

Результаты и обсуждение

В исследованиях 2023-2024 годов было установлено, что различные обработки оказывали положительное влияние на товарный урожай выращиваемых сортов кабачка. Прибавка урожайности носила сортоспецифичный характер, что указывает на различную чувствительность испытанных сортов к использованным биопрепаратам (табл. 1).

Наибольшую прибавку товарной урожайности у сорта Якорь в 2023 году обеспечивало применение биофунгицидов Глиокладин и Тридем, прибавка составила 24,7-17,8 т/га или 33,5-24,1% соответственно. Прибавка товарной урожайности у сорта Якорь в 2024 году варьировала от 13,4 до 33,5% по сравнению с контролем. Наибольшую прибавку обеспечил препарат Глиокладин 33,5%, а также БИС и Тридем – 21,7 и 24,1% соответственно.

Таблица 1. Товарная урожайность кабачка, т/га, 2023-2024 гг.
Table 1. Commercial yield of zucchini, t/ha, 2023-2024.

Сорта	Якорь			Фараон			среднее по 2 м сортам	± т/га от контроля	± %
	2023	2024	среднее	2023	2024	среднее			
Контроль	71,6	73,8	72,7	73,6	84,7	79,2	75,9		
БИС	87,2	89,8	88,5	99,4	96,0	97,7	93,1	17,2	22,6
Фитоспорин М	81,4	83,7	82,6	71,2	92,6	81,9	79,7	3,8	5,0
Глиокладин	96,4	98,5	97,5	70,0	91,0	80,5	89,0	13,1	17,2
Тридем	91,8	91,6	91,7	86,2	93,8	90,0	90,9	14,9	19,7
Микромикс	83,2	89,2	86,2	84,0	91,8	87,9	87,1	11,1	14,7
Среднее	85,3	87,8	86,5	79,1	91,7	85,4	85,9		
НСР ₀₅	7,2	7,7		7,1	7,4		6,7		

Таблица 2. Содержание сухого вещества в плодах кабачка, %, 2023-2024 гг.
Table 2. Dry matter content of zucchini fruits, %, 2023-2024.

Сорта	Якорь			Фараон					
Вариант	2023	2024	среднее	2023	2024	среднее	среднее по 2 сортам	± от контроля	± %
Контроль	4,82	5,63	5,2	3,21	4,83	4,0	4,6		
БИС	5,07	6,04	5,6	3,42	5,36	4,4	5,0	0,35	8,75
Фитоспорин М	4,97	5,62	5,3	4,53	4,83	4,7	5,0	0,37	9,13
Глиокладин	5,10	5,87	5,5	4,93	4,93	4,9	5,2	0,59	14,6
Тридем	4,96	5,66	5,3	3,39	4,83	4,1	4,7	0,09	2,19
Микромикс	5,06	5,73	5,4	4,05	5,01	4,5	5,0	0,34	8,50
Среднее	5,0	5,8	5,4	3,9	5,0	4,4	4,9		
НСР ₀₅	0,31	0,34	0,30	0,33	0,31	0,29	0,32		

Таблица 3. Содержание моносахаров в плодах кабачка, %, 2023-2024 годы
Table 3. Monosugar content in zucchini fruits, %, 2023-2024

Сорта	Якорь			Фараон					
Вариант	2023	2024	среднее	2023	2024	среднее	среднее по 2 сортам	± от контроля	± %
Контроль	2,01	2,79	2,40	1,92	2,20	2,06	2,23		
БИС	1,98	2,79	2,39	2,12	2,34	2,23	2,31	0,08	3,52
Фитоспорин М	2,57	2,92	2,75	2,73	2,25	2,49	2,62	0,39	17,6
Глиокладин	2,52	2,73	2,63	2,07	2,22	2,15	2,39	0,16	7,05
Тридем	2,70	2,92	2,81	1,74	2,18	1,96	2,39	0,16	7,05
Микромикс	2,42	2,82	2,62	2,34	2,18	2,26	2,44	0,21	9,55
среднее	2,37	2,83	2,60	2,15	2,23	2,19	2,39		
НСР ₀₅	0,21	F _ф <F ₀₅	0,21	0,19	F _ф <F ₀₅	0,19	0,18		

Таблица 4. Сумма сахаров в плодах кабачка, %, 2023-2024 гг.
Table 4. Amount of sugars in zucchini fruits, %, 2023-2024.

Сорта	Якорь			Фараон					
Вариант	2023	2024	среднее	2023	2024	среднее	среднее по 2 сортам	± от контроля	± %
Контроль	2,16	2,96	2,56	2,11	2,34	2,23	2,39		
БИС	2,18	2,98	2,58	2,23	2,37	2,30	2,44	0,05	1,98
Фитоспорин М	2,59	2,99	2,79	2,82	2,31	2,57	2,68	0,29	11,9
Глиокладин	2,61	2,91	2,76	2,11	2,30	2,21	2,48	0,09	3,75
Тридем	2,76	2,96	2,86	2,02	2,27	2,15	2,50	0,11	4,58
Микромикс	2,78	3,03	2,91	2,48	2,28	2,38	2,64	0,25	10,4
среднее	2,51	2,97	2,74	2,30	2,31	2,30	2,52		
НСР ₀₅	0,23	F _ф <F ₀	0,22	0,22	F _ф <F ₀₅	0,20	0,21		

Таблица 5. Содержание аскорбиновой кислоты в плодах кабачка, мг. %, 2023-2024 гг.
Table 5. Ascorbic acid content in zucchini fruits, mg.%, 2023-2024.

Сорта	Якорь			Фараон			среднее по 2 сортам	± от контроля	± %
	Вариант	2023	2024	среднее	2023	2024			
Контроль		7,11	7,38	7,25	6,24	6,42	6,33	6,79	
БИС		7,17	7,59	7,38	7,26	6,62	6,94	7,16	0,37
Фитоспорин М		6,87	6,49	6,68	6,50	6,13	6,32	6,50	-0,29
Глиокладин		6,73	6,79	6,76	7,09	7,11	7,10	6,93	0,14
Тридем		9,32	7,34	8,33	7,13	7,05	7,09	7,71	0,92
Микромикс		8,36	7,00	7,68	6,74	6,67	6,71	7,19	0,41
Ср.		7,59	7,10	7,35	6,83	6,67	6,75	7,05	
НСР ₀₅		0,65	0,61	0,53	0,59	0,60	0,55	0,41	

В 2023 году наибольшее влияние на увеличение товарной урожайности кабачка сорта Фараон оказала предпосевная обработка регулятором роста БИС, отклонение от контроля составило 35,1% (25,8 т/га), а в 2024 году увеличение товарной урожайности было наибольшим в вариантах Тридем и БИС и составило 9,1-11,3 т/га или 10,7-13,3% соответственно.

У обоих сортов в 2024 году урожайность была выше, чем в 2023 году. Товарная урожайность у сорта Якорь в среднем за годы исследования была максимальной при обработке почвы биофунгицидом Глиокладин и составила 97,5 т/га, а отклонение от контрольного варианта – 34,1%.

Величина товарной урожайности при предпосевной обработке семян кабачка сорта Фараон биофунгицидом Фитоспорин М вызывает особый интерес, в 2023 году его применение сопровождалось снижением урожайности, тогда как в 2024 году отмечено существенное увеличение. Вероятно, это обусловлено характером действия биофунгицида при различных погодных условиях. В среднем за 2 года по обоим сортам наибольшая прибавка товарной урожайности выявлена при обработке семян регулятором роста БИС – 17,2%, влияние биофунгицидов на основе Триходермы оказалось более эффективным, чем на основе *Bacillus Subtilis*.

При анализе данных о товарности плодов отмечено, что данный показатель выше у сорта Якорь относительно сорта Фараон. У сорта Якорь наибольшее значение товарности в среднем за годы исследования достигалась на вариантах с применением Тридем и Микромикс.

У сорта Фараон на данный показатель наибольшее влияние оказало применение экспериментальных препаратов БИС и Тридем. В среднем по двум сортам за 2 года наилучшей товарностью характеризовались обработка семян экспериментальным препаратом – регулятором роста и иммуномодулятором БИС и обработка почвы экспериментальным биофунгицидом Тридем.

Биохимический состав овощных культур является одним их важнейших хозяйственно-ценных признаков. Так, содержание сухого вещества в плодах наиболее важный показатель, влияющий на срок хранения, а повышение содержания сахаров, положительно сказывается на пригодности для переработки и вкусовых качествах. Увеличение содержания сухого вещества и аскорбиновой кислоты указывает на стимуляцию метаболизма плодов, тогда как умеренное влияние на нитраты подтверждает безопасность применяемых препаратов [24, 25]. В 2023 году было отмечено, что применяемые обработки не оказали существенного влияния на биохимический состав плодов сорта Якорь (табл.2). При применении БИС отмечено наибольшее содержание сухого вещества, отклонение от контроля составило 0,41. При предпосевной обработке семян сорта Фараон препаратом БИС содержание сухого вещества в плодах увеличивалось на 0,53%.

В среднем по двум сортам наибольшее влияние за 2 года на накопление сухого вещества в плодах оказал биофунгицид Глиокладин (увеличение 14,6% от контроля). Наименьшее влияние отмечено после биофунгици-

Таблица 6. Содержание нитратов в плодах кабачка, мг/кг, 2023-2024 гг.
Table 6. Nitrate content in zucchini fruits, mg/kg, 2023-2024.

Сорта	Якорь			Фараон			среднее по 2 сортам	± от контроля
	Вариант	2023	2024	среднее	2023	2024		
Контроль		180	191	186	121	191	156	171
БИС		165	184	175	135	185	160	-4
Фитоспорин М		194	180	187	142	187	165	5
Глиокладин		179	175	177	131	177	154	-5
Тридем		205	197	201	129	183	156	8
Микромикс		198	197	198	147	182	165	10
среднее		187	187	187	134	184	159	173
НСР ₀₅		16	13	12	11	12	10	10

да Тридем (2,19% от контроля). Регуляторы роста оказали примерно равный эффект (8,50-8,75).

Все обработки оказали положительное влияние на показатели содержания сахаров. В среднем по обоим сортам увеличение моносахаров – от 3,5 (БИС) до 17,6 (Фитоспорин) относительных % от контроля (табл. 3).

Сумма сахаров наибольшей была в плодах сорта Якорь, особенно в условиях 2024 года (табл. 4). В среднем по двум сортам наилучшим образом на данном показателе отразились обработки Фитоспорином (+11,9 % к контролю) и Микромиксом (10,4% к контролю).

В 2023 году наибольшее влияние на увеличение содержания аскорбиновой кислоты в плодах кабачка сорта Якорь оказало применение Тридем и Микромикс отклонение от контроля составило 31,1% и 17,5% соответственно (табл.5). У сорта Фараон достоверное увеличение данного показателя отмечено на всех вариантах, кроме варианта с предпосевной обработкой семян БИС).

В среднем за 2 года и по обоим сортам отмечено, что наибольшему накоплению аскорбиновой кислоты способствовала обработка почвы биофунгицидом Тридем (до 15% от контроля) и регулятором роста Микромикс (до 6% от контроля). Использование биофунгицидов Фитоспорин и Глиокладин приводило к снижению концентрации аскорбиновой кислоты в плодах на 7-8%). Обработка семян регулятором роста БИС по содержанию витамина С незначительно отличала данный вариант от контрольного.

Содержание нитратов на всех вариантах опыта ниже ПДК (400 мг/кг). Достоверного влияния на изменение данного показателя не выявлено (табл. 6). Умеренное влияние на нитраты подтверждает безопасность применяемых препаратов. Подобные результаты согласуются с данными литературы, где отмечается положительное влияние биостимуляторов и микробиологических фунгицидов на качество овощной продукции [25, 26].

Выводы

Выявлена сортоспецифическая реакция растений кабачка на применяемые обработки. У сорта Якорь наибольшее влияние на прирост урожайности оказало применение биофунгицидов Глиокладин и Тридем на основе почвенных грибов рода *Trichoderma*, у сорта Фараон – регулятора роста БИС и биофунгицида Тридем. Отмечено увеличение содержания сухого вещества в плодах при предпосевной обработке семян обоих сортов БИС, а предпосевная обработка семян сорта Фараон биофунгицидом Фитоспорин М оказывала влияние на накопление сахаров в плодах. Накоплению аскорбиновой кислоты в плодах кабачка сорта Фараон способствовала обработка почвы биофунгицидами Глиокладин и Тридем.

Таким образом, применение биопрепаратов позволяет не только повышать урожайность, но и улучшать биохимические показатели плодов кабачка, что делает рациональным их включение в технологию производства продукции.

• Литература

1. Романчук Г.В. Правильное питание как залог здоровья. Культура питания населения Гродненской области. *Современные проблемы гигиены, радиационной и экологической медицины*. 2023;(13):179-189. <https://elibrary.ru/cccaab>
2. Ахтаров Д.Н., Денежко Л.В. Значение овощей в питании, их лечебное значение. Технические решения в агробизнесе студентов, аспирантов и молодых ученых: Сборник статей Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Екатеринбург, 17 марта 2023 года. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет. 2023. С. 233-237. <https://elibrary.ru/rfsqrl>
3. Шантасов А.М., Соколов С.Д., Бочарников А.Н., Соколов А.С., Измухамбетова Н.Г., Нугманова Ж.Р. Перспективные направления в селекции кабачка. *Овощи России*. 2018;(2):24-27. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-1-24-27>
<https://elibrary.ru/xplujn>
4. Лукин А.А., Штриккер Л.А. Химический состав, пищевая ценность и особенности кулинарной обработки кабачков. *Известия Дагестанского ГАУ*. 2024;3(23):156-161. https://doi.org/10.52671/26867591_2024_3_156
<https://elibrary.ru/lxxwp>
5. Ajuru M., Nmom F. A review on the economic uses of species of *Cucurbitaceae* and their sustainability in Nigeria. *Amer J Plant boil*. 2017;2(1):17-24. <https://doi.org/10.11648/j.ajpb.20170201.14>
6. Martinez-Gonzalez C., Castellanos-Morales G., Barrera-Redondo J., Sanchez-de la Vega G., Hernandez-Rosales H.S., Gasca-Pineda J., Aguirre-Planter E., Moreno-Letelier A., Escalante A.E., Montes-Hernandez S., Lira-Saade R., Eguarte L.E. Recent and historical gene flow in cultivars, landraces, and a wild taxon of *Cucurbita pepo* in Mexico. *Front. Ecol. Evol*. 2021;(9):656051. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.656051>
7. Котов В.П., Адрицкая Н.А., Пуць Н.М., Завьялова Т.И., Улимбашев А.М. Овощеводство. Санкт-Петербург, 2020. 496 с. <https://elibrary.ru/kvvaub>
8. Аутко А., Забара Ю., Гануш Г. Современные технологии в овощеводстве. Минск, 2012. 490 с. ISBN 978-985-08-1383-1
9. Lopes G.B., Goelzer A., Reichel T., de Resende M.L.V., Duarte W.F. Potential of *Desmodesmus abundans* as biofertilizer in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 2023;(49):102657. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2023.102657>
10. Синиченко Н.А., Ванюшкина И.А., Козарь Е.Г., Маркарова М.Ю. Влияние биопрепаратов различной природы на развитие альтернариоза и урожайность растений томата в условиях Приморского края. *Известия ФНЦО*. 2023;(1):25-31. <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2023-1-25-31> <https://elibrary.ru/wovluf>
11. Неменуцкая Л.А. Ключевые тенденции экологизации овощной продукции. Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: Сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 24-25 ноября 2022 г. Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2022. С. 406-408. <https://elibrary.ru/datqxs>
12. Гончарова Н.М. Влияние биопрепаратов на семенную продуктивность тыквы крупноплодной. *Инновации в АПК: проблемы и перспективы*. 2021;1(29):93-99. <https://elibrary.ru/hxbvgr>
13. Мироненко О.В., Асатурова А.М., Шипиевская Е.Ю. Томашевич Н.С., Исмаилов В.Я., Волкова Г.В. Органическое земледелие в Российской Федерации. Биопестициды в производстве органической продукции. Краснодар, 2024. 84 с. ISBN 978-5-93491-991-8 <https://elibrary.ru/igtuk>
14. Abdelkhalek A., Al-Askar A.A., Elbeaino T., Moawad H., El-Gendi H. Protective and curative activities of *Paenibacillus polymyxa* against Zucchini yellow mosaic virus infestation in squash plants. *Biology*. 2022;11(8):1150. <https://doi.org/10.3390/biology11081150>
15. Фадеева Ю. А. Качество зерна ярового ячменя при обработке семян биопрепаратами. Актуальные вопросы совершенствования

- технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Материалы международной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 20–21 марта 2025 года. Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2025. С. 114-117. <https://elibrary.ru/qcfjvr>
16. Su Y., Liu C., Fang H., Zhang D. *Bacillus subtilis*: a universal cell factory for industry, agriculture, biomaterials and medicine. *Microb Cell Fact*. 2020;19(1):173. <https://doi.org/10.1186/s12934-020-01436-8>
 17. Задорожная В.А. Оценка стимулирующего действия микробиологического препарата на основе штамма *Bacillus subtilis* на посевные качества зерновых культур. *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*, 2022;15(1(72)):136-142. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2022_1_136
<https://elibrary.ru/qpqmai>
 18. El-Sharkawy E.E.S., Abdelrazik E. Biocontrol of Fusarium root rot in squash using mycorrhizal fungi and antagonistic microorganisms. *Egypt J Biol Pest Control*. 2022;32(1). <https://doi.org/10.1186/s41938-022-00513-x>
 19. Sood M., Kapoor D., Kumar V., Sheteiw M.S., Ramakrishnan M., Landi M., Arani F., Sharma A. Trichoderma: The "Secrets" of a Multitalented Biocontrol Agent. *Plants*. 2020;18,9(6):762. <https://doi.org/10.3390/plants9060762>
 20. Дубовка С.Е. Коковихин С.В. Эффективность применения химических и биологических препаратов для защиты пшеницы озимой от болезней. Виртуозы науки: Сборник тезисов Международной научно-практической конференции студентов и молодых учёных за 2023 г, Краснодар, 06–15 ноября 2023 года. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. С. 110-112. <https://elibrary.ru/wlvproa>
 21. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Часть I. Пестициды. Изд. офиц. Информация в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», приведена по состоянию на 10 декабря 2024 г. <http://www.mcx.gov.ru>
 22. Добруцкая Е.Г., Антошкина М.С., Кушнерева В.П., Химич Г.А. Адаптивные свойства сортов кабачка. *Селекция и семеноводство овощных культур*. 2009;(43):166-170. <https://elibrary.ru/ujfmot>
 23. Химич Г.А., Кушнерева В.П. Разнообразие овощных тыкв: кабачок и патиссон. *Овощи России*. 2009;(3):43-45. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2009-3-43-45>
<https://elibrary.ru/oydoqx>
 24. Markarova A.E., Markarova M.Y., Razin O.A., Nadezhkin S.M. The microorganisms natural consortia effectiveness in the white cabbage crop cultivation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2022. P. 012035. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/953/1/012035>
<https://elibrary.ru/jfmsqa>
 25. Melini F., Melini V., Luziatelli F., Abou Jaoudé R., Ficca A.G., Ruzzi M. Effect of microbial plant biostimulants on fruit and vegetable quality: current research lines and future perspectives. *Plant*. 2023;(14). <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1251544>
 26. Нугманова Т.А., Мойсеяк М.Б., Кабаргина М.В., Шаненко Е.Ф. Исследование влияния полифункционального биопрепарата на показатели качества и питательную ценность растений как сырья для производства продуктов питания. *Saxar*. 2024;(2):47-51. <https://doi.org/10.24412/2413-5518-2024-2-47-51>

• References

1. Romanchuk G. V. Proper nutrition as a guarantee of health. Nutrition culture of the population of the Grodno region. *Modern problems of hygiene, radiation and environmental medicine*. 2023;(13):179-189. (In Russ.) <https://elibrary.ru/cccaab>
2. Akhtarov D.N., Denezhko L.V. The importance of vegetables in nutrition, their medicinal value. Technical solutions in agribusiness of students, graduate students and young scientists: Collection of articles from the International scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists, Yekaterinburg, March 17, 2023.

- Yekaterinburg: Ural State Agrarian University, 2023. P.233-237. (In Russ.) <https://elibrary.ru/rfsqrl>
3. Shantasov A.M., Sokolov S.D., Bocharnikov A.N., Sokolov A.S., Izmukhambetova N.G., Nugmanova Zh.R. Promising directions in selection of marrow. *Vegetable crops of Russia*. 2018;(2):24-27. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-1-24-27> <https://elibrary.ru/xplujn>
 4. Lukin A.A., Shtrikker L.A. Chemical composition, nutritional value and features of culinary processing of zucchini. *Bulletin of the Dagestan State Agrarian University*. 2024;3(23):156-161. (In Russ.) https://doi.org/10.52671/26867591_2024_3_156 <https://elibrary.ru/lxxwp>
 7. Kotov V.P., Adritskaya N.A., Puts N.M., Zavalova T.I., Ulimbashev A.M. Vegetable growing. SPb, 2020. 496 p. (In Russ.) <https://elibrary.ru/kvvaub>
 8. Autko A., Zabara Yu., Ganush G. Modern technologies in vegetable growing. Minsk, 2012. (In Russ.)
 9. Lopes G.B., Goelzer A., Reichel T., de Resende M.L.V., Duarte W.F. Potential of *Desmodosmus abundans* as biofertilizer in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 2023;(49):102657. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2023.102657>
 10. Sinichenko N.A., Vanyushkina I.A., Kozar E.G., Markarova M.Yu. Influence of biological preparations of various nature on the development of alternariosis and the yield of tomato plants in the conditions of Primorsky Krai. *News of FSVS*. 2023;(1):25-31. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2023-1-25-31> <https://elibrary.ru/wovluf>
 11. Nemenuschaya L. A. Key trends in the greening of vegetable products. Technical support for innovative technologies in agriculture: collection of scientific articles from the International scientific and practical conference, Minsk, November 24-25, 2022. Minsk: BSATU, 2022: 406-408. <https://elibrary.ru/datqxs>. (In Russ.)
 12. Goncharova N.M. Belokobylskaya E.D. The influence of biological products on the seed productivity of large-fruited pumpkin. *Innovations in agricultural complex: problems and perspectives*. 2021;1(29):93-99. (In Russ.) <https://elibrary.ru/hxbvgr>
 13. Mironenko O.V., Asaturova A.M., Shipievskaya E.Yu. Tomashevich N.S., Ismailov V.Ya., Volkova G.V. Organic farming in the Russian Federation. Biopesticides in organic production. Krasnodar: Prosveshchenie-Yug, 2024. (In Russ.) <https://elibrary.ru/igttk>
 14. Abdelkhalek A., Al-Askar A.A., Elbeaino T., Moawad H., El-Gendi H. Protective and curative activities of *Paenibacillus polymyxa* against Zucchini yellow mosaic virus infestation in squash plants. *Biology*. 2022;11(8):1150. <https://doi.org/10.3390/biology11081150>
 15. Fadeeva Yu.A. Grain quality of spring barley after seed treatment with biopreparations. Current issues of improving the technology of production and processing of agricultural products: Proceedings of the international scientific and practical conference, Yoshkar-Ola, March 20-21, 2025. Yoshkar-Ola: Mari State University, 2025: 114-117. (In Russ.) <https://elibrary.ru/qcfjvr>
 16. Su Y., Liu C., Fang H., Zhang D. *Bacillus subtilis*: a universal cell factory for industry, agriculture, biomaterials and medicine. *Microb Cell Fact*. 2020;19(1):173. <https://doi.org/10.1186/s12934-020-01436-8>
 17. Zadorozhnaya V.A. Podlesnykh N.V., Sokolenko G.G. Evaluation of stimulating effect of microbiological preparation based on *Bacillus subtilis* strain on sowing qualities of grain crops. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2022;15(1(72)):136-142. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2022_1_136 <https://elibrary.ru/qqqmai> (In Russ.)
 18. El-Sharkawy E.E.S., Abdelrazik E. Biocontrol of Fusarium root rot in squash using mycorrhizal fungi and antagonistic microorganisms. *Egypt J Biol Pest Control*. 2022;32(1). <https://doi.org/10.1186/s41938-022-00513-x>
 19. Sood M., Kapoor D., Kumar V., Sheteiwiy M.S., Ramakrishnan M., Landi M., Araniti F., Sharma A. Trichoderma: The "Secrets" of a Multitalented Biocontrol Agent. *Plants*. 2020;18,9(6):762. <https://doi.org/10.3390/plants9060762>
 20. Dubovka S.E., Kokovikhin S.V. The effectiveness of using chemical and biological agents to protect winter wheat from diseases. Virtuosos of science: Collection of abstracts of the International scientific and practical conference of students and young scientists for 2023, Krasnodar, November 06–15, 2023. Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 2024:110-112. <https://elibrary.ru/wlvpoa> (In Russ.)
 21. Ministry of Agriculture of the Russian Federation. State Catalogue of Pesticides and Agrochemicals Permitted for Use in the Russian Federation. Part I. Pesticides. Official Edition. Information in the State Catalogue of Pesticides and Agrochemicals Permitted for Use in the Russian Federation is as of December 10, 2024. <http://www.mcx.gov.ru> (In Russ.)
 22. Dobrutskaya E.G., Antoshkina M.S., Kushnereva V.P., Khimich G.A. Adaptive characteristics of marrow squash varieties. *Selection and growing of vegetable crops*. 2009;(43):166-170 <https://elibrary.ru/ujfmot>
 23. Khimich G., Kushnereva V. Diversity of squashes and pumpkins. *Vegetable crops of Russia*. 2009;(3):43-45. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2009-3-43-45> <https://elibrary.ru/oydoqx>
 24. Markarova A.E., Markarova M.Y., Razin O.A., Nadezhkin S.M. The microorganisms natural consortia effectiveness in the white cabbage crop cultivation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2022. P. 012035. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/953/1/012035> <https://elibrary.ru/fmsqa>
 25. Melini F., Melini V., Luziatelli F., Abou Jaoudé R., Ficca A.G., Ruzzi M. Effect of microbial plant biostimulants on fruit and vegetable quality: current research lines and future perspectives. *Plant*. 2023;(14). <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1251544>
 26. Nugmanova T.A., Moiseyak M.B., Kabargina M.V., Shanenko E.F. Study of the effect of a multifunctional biopreparation on the quality indicators and nutritional value of plants as raw materials for food production. *Sugar*. 2024;(2):47-51. <https://doi.org/10.24412/2413-5518-2024-2-47-51> (In Russ.)

Об авторах:

Ксения Игоревна Дацюк – младший научный сотрудник лаборатории физиологических основ семеноведения овощных культур,

<https://orcid.org/0009-0007-4670-1442>,

SPIN-код: 8907-0048, ks_datsyuk@mail.ru

Мария Юрьевна Маркарова – кандидат биол. наук, ведущий научный сотрудник, Scopus ID 96263,

<https://orcid.org/00000-0002-7951-2222>,

SPIN-код: 9808-8712, myriam@mail.ru

Сергей Михайлович Надежкин – доктор биол. наук, профессор РАН, зав. лабораторно-аналитическим отделом,

<https://orcid.org/0000-0001-5786-3454>,

Scopus ID: 57193556462, SPIN-код:1564-1159,

автор для переписки, nadegs@yandex.ru

Галина Александровна Химич – старший научный сотрудник,

SPIN-код: 6237-0156,

About the Authors:

Kseniya I. Datsyuk – Junior Researcher of the Laboratory of Physiological Basis of Seed Science of Vegetable Crops,

<https://orcid.org/0009-0007-4670-1442>,

SPIN-code: 8907-0048, ks_datsyuk@mail.ru

Maria Yu. Markarova – Cand. Sci. (Biology),

Senior Researcher, Scopus ID 96263,

<https://orcid.org/00000-0002-7951-2222>,

SPIN-code: 9808-8712, myriam@mail.ru

Sergey M. Nadezhkin – Dr. Sci. (Biology), Professor of the Russian Academy of Sciences, Head of the Laboratory and Analytical Department, SPIN-code: 1564-1159,

<https://orcid.org/0000-0001-5786-3454>,

Scopus ID: 57193556462, Corresponding Author, nadegs@yandex.ru

Galina A. Khimich – Senior Researcher,

SPIN-code: 6237-0156,