



<https://doi.org/10.26898/0370-8799-2024-7-1>

УДК: 635.64:631.526.32

Тип статьи: оригинальная

Type of article: original

Экономическая эффективность производства томатов отечественных сортов с использованием биопрепарата

✉ Ахмедова П.М.

Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан

Махачкала, Республика Дагестан

✉ e-mail: apm64@mail.ru

Представлены результаты испытаний отечественных сортов томата с применением биостимулятора роста на продуктивность растений в условиях открытого грунта Терско-Сулакской подпровинции Дагестана. Целью исследований было изучение новых отечественных сортов томата селекции Федерального научного центра овощеводства (ФНЦО) и оценка экономической эффективности применения биопрепарата Реликт Р (жидкий). Новые отечественные сорта томата, выведенные учеными-селекционерами ФНЦО для зон рискованного земледелия, в условиях юга России показали достаточно высокие результаты по основным хозяйственно ценным показателям. На посадках применен Реликт Р – препарат на основе солей гуминовых и фульвокислот, обладающий ростостимулирующими, адаптогенными и защитными свойствами для широкого спектра сельскохозяйственных культур. Препарат разработан в Сибирском отделении Российской академии наук. Компания-производитель – ООО НПП «Генезис» (Россия). Томаты выращивались по общепринятой технологии в условиях открытого грунта. Все сорта являются раннеспелыми с продолжительностью вегетационного периода 93–110 сут. По урожайности наилучшими показателями обладали сорта Восход ВНИИССОКа, Благодатный и Содружество (85,3; 83,6 и 78,2 т/га). Все сорта также отличались высокой ранней урожайностью (24,2–42,5 т/га). Содержание сухого вещества варьировало от 4,1 до 6,9%. Лучшими сортами оказались Викинг, Содружество, Благодатный, их индекс составил 15,2; 13,1 и 8,2 соответственно. Содержание аскорбиновой кислоты варьировало от 24,85 до 45,20 мг%. Сорт Викинг отличался высоким содержанием витамина С (45,20 мг%), а также витаминов В1, В2, В6, В5 (0,074; 0,058; 0,083; 0,258 мг%). Сорт Магнат отличался самым высоким содержанием витамина В3 (0,511 мг%). Применение биопрепарата значительно повысило урожайность по сравнению с контролем (на 4,1 т/га), она оказалась выше запланированной урожайности (80 т/га). Урожайность томатов при использовании средства Реликт Р составила 85,3 т/га. Использование биопрепарата обеспечило высокий положительный экономический эффект – чистый доход и уровень рентабельности были выше при использовании средства Реликт Р и составили 3928,5 тыс. р./га и 12% соответственно. По результатам исследований рекомендуется использовать гуминовый препарат Реликт Р (жидкий) на томатах для повышения урожайности и качественных показателей в условиях юга страны.

Ключевые слова: томат, сорта, биопрепарат, межфазные периоды, масса плода, урожайность, сухие вещества, витамины, экономическая эффективность

Economic efficiency of domestic tomato varieties production with the use of biopreparations

✉ Akhmedova P.M.

Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan

Makhachkala, Republic of Dagestan

✉ e-mail: apm64@mail.ru

The results of domestic tomato varieties testing with application of growth biostimulant on plant productivity in open ground conditions of the Tersko-Sulak subprovince of Dagestan are presented. The

purpose of the research was to study new domestic tomato varieties of the Federal Research Center for Vegetable Growing (FRC VG) selection and to assess the economic efficiency of the application of biopreparation Relict R (liquid). New domestic tomato varieties, bred by scientists-breeders of the Federal Research Center for Vegetable Growing for risky farming zones, in the conditions of southern Russia have shown quite high results on the main economically valuable indicators. Relict R, a preparation based on salts of humic and fulvic acids with growth-stimulating, adaptogenic and protective properties for a wide range of crops, was applied at the plantings. The preparation was developed at the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. The manufacturing company was OOO RPE "Genesis" (Russia). Tomatoes were grown according to generally accepted technology under open ground conditions. All varieties were early maturing with a growing season duration of 93–110 days. Voskhod VNISSOK, Blagodatny and Sodruzhestvo varieties showed the best yields (85.3; 83.6 and 78.2 t/ha). All varieties were also distinguished by high early yields (24.2–42.5 t/ha). Dry matter content ranged from 4.1 to 6.9%. The best varieties were Viking, Sodruzhestvo, and Blagodatny, with indexes of 15.2; 13.1; and 8.2, respectively. The ascorbic acid content ranged from 24.85 to 45.20mg%. The Viking variety was distinguished by high content of vitamin C (45.20mg%), as well as vitamins B1, B2, B6, B5 (0.074; 0.058; 0.083; 0.258 mg%). The Magnat variety stood out for the highest content of vitamin B3 (0.511 mg%). Application of the biopreparation significantly increased the yield compared to the control (by 4.1 t/ha), it was higher than the planned yield (80 t/ha). Tomato yield when using Relict R was 85.3 t/ha. The use of biopreparation provided a high positive economic effect – net income and profitability level were higher when using Relict R and amounted to 3928.5 thousand rubles/ha and 12%, respectively. According to the results of the research it is recommended to use humic preparation Relict R (liquid) on tomatoes to increase yield and quality indicators in the conditions of the south of the country.

Keywords: tomato, varieties, biological product, interphase periods, fruit weight, yield, dry substances, vitamins, economic efficiency

Для цитирования: *Ахмедова П.М. Экономическая эффективность производства томатов отечественных сортов с использованием биопрепарата // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2024. Т. 54. № 7. С. 5–15. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2024-7-1>*

For citation: Akhmedova P.M. Economic efficiency of domestic tomato varieties production with the use of biopreparations. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2024, vol. 54, no. 7, pp. 5–15. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2024-7-1>

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Благодарность

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану ФГБНУ ФАНЦ РД плодовоощеводства и виноградарства по теме FNMN-2022-0009 «Создание новых сортообразцов плодовых культур, адаптированных к стрессовым факторам среды, разработка и освоение экологически безопасных и конкурентоспособных систем производства и переработки плодов, овощей и картофеля».

Acknowledgments

The work was carried out within the framework of the state task according to the thematic plan of the FSBSI FARC RD of Horticulture and Viticulture on the topic FNMN-2022-0009 "Creation of new varieties of fruit crops adapted to stress factors of the environment, development and mastering of environmentally safe and competitive systems of production and processing of fruits, vegetables and potatoes".

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важных проблем развития сельского хозяйства является экономическая независимость и продовольственная безопасность страны, отрасль способна удовлетворять потребности населения экологически чистыми безопасными продуктами питания, а сельхозпроизводителей –

качественными семенами за счет внутреннего производства. Конечной целью сельхозпроизводителей является получение продукта с высокой рентабельностью и низкой себестоимостью [1].

Томат *Solanum lycopersicum* L. является одной из основных овощных культур, образцы и сорта которой характеризуются низким

уровнем геномного полиморфизма. В интрогрессивной селекции томата используют родственные дикорастущие виды *Solanum* для улучшения сортов по признакам устойчивости к стрессовым факторам и качества плодов [2].

Поскольку томаты культивируют в различных экологических условиях на разных почвах, при орошении и на богаре, возникает необходимость подбора сортов этой культуры в соответствии с запросами агробизнеса. В Предгорном Дагестане недостаточные ресурсы тепла не позволяют выращивать сорта томата с продолжительным вегетационным периодом. Поэтому необходим их правильный подбор с учетом микроразличий [3].

Повышение урожайности и экономической эффективности выращивания томата может быть достигнуто внедрением новых высокопродуктивных сортов и гибридов, адаптированных к местным острозасушливым климатическим условиям, а также внедрением перспективных элементов технологии [4].

Необходимый уровень увлажнения почвы в сочетании с внесением расчетных доз минеральных удобрений в течение вегетационного периода обеспечивает получение планируемых урожаев овощей, в том числе и томата [5].

Внекорневая подкормка томата микроэлементами на фоне основного удобрения также усиливала накопление витамина С в созревающих плодах, оказывала благоприятное воздействие на более активное передвижение витамина в плодах томата. Минеральные элементы оказывали положительное действие на более активное передвижение витамина С из места их синтеза (листья) к месту их накопления (плоды) [6].

В настоящее время растет интерес к качественному и количественному увеличению содержания полезных для здоровья соединений в плодах томата с целью дальнейшего повышения нутрицевтического потенциала культуры. Современные биохимические исследования направлены на выявление и количественное определение компонентов растительного сырья и оценку их биологической активности. Такие данные необходимы и для разработки полезных пищевых и нутрицевтических добавок [7].

Аскорбиновая кислота (аскорбат, витамин С) играет важную роль в различных метаболических процессах и у растений, и у человека, поэтому увеличение содержания аскорбата в клетках растений при помощи селекционных подходов важно для повышения как пищевой ценности плодов, так и устойчивости растений к стрессу. Известно, что томат обладает высоким потенциалом как источник аскорбата в рационе человека [8].

Известно, что повышенным спросом у населения пользуются сорта с плодами малиновой и желтой окраски. И цена их, как правило, выше красноплодных. Особенно привлекательны малиновые томаты с крупными плодами; вкусовые качества малиновоплодных сортов практически всегда выше, чем красноплодных [9].

Контроль размера плода у *Solanum lycopersicum* L. осуществляется группой локусов, регулирующих процессы деления и расширения клеток на четырех разных этапах развития плода – от развития яйцеклетки и образования завязи после оплодотворения до клеточного деления и расширения клеток, формирующих зрелый плод. К настоящему времени известно 37 таких локусов [10].

Транскрипционный фактор Ripening Inhibitor (ТФ RIN) – один из ключевых регуляторов каскада реакций созревания плода томата. Контролируя как этилен-зависимый, так и этилен-независимый пути созревания, ТФ RIN запускает работу множества структурных и регуляторных генов, от которых зависят такие аспекты созревания плода томата, как потеря хлорофилла, биосинтез каротиноидов, ароматических компонентов, органических кислот, модификация структуры клеточных стенок и накопление сахаров [11].

В литературных источниках отмечается положительное влияние гуминовых препаратов на всхожесть и энергию прорастания семян, на ускорение прохождения фенологических фаз развития, повышение урожайности и качества продукции, активное воздействие на обмен веществ, а также на повышение устойчивости растений к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды.

Гуминовые вещества являются важнейшим компонентом органического вещества почв. Многочисленными исследованиями был выявлен широкий спектр воздействия гуминовых веществ на растение. Гуминовые вещества способствуют улучшению общего состояния растений и оптимизации их развития, эффективному усвоению растениями питательных элементов [12].

Одной из основных технологических операций при извлечении гуматов является доизмельчение водно-торфяной или водно-угольной суспензии с целью ускорения физико-химических процессов выделения гуминовых кислот. Для этой цели в настоящее время применяются различные виды измельчителей: диспергаторы, дисмембраторы, кавитаторы, шаровые мельницы и др. [13].

Свойства гуминовых веществ и доступность позволяют использовать их в качестве перспективных реагентов для решения различных экологических задач, но природное происхождение, а также сложность и разнообразие вещественного состава требуют развития технологий получения и применения гуминовых препаратов [14].

Гуминовые препараты применяются для повышения всхожести семян, ускорения роста и развития растений, повышения урожайности и качества продукции. Они адаптируют растения к природным и техногенным воздействиям, ускоряют прохождение фенологических фаз развития, оказывают активное влияние на обмен веществ, ограничивают поступление токсикантов в растение¹⁻³.

Цель исследования – изучение новых отечественных сортов томата (*Lycopersicon esculentum*) селекции ФНЦО и оценка экономической эффективности применения биопрепарата Реликт Р на урожайность культуры.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Экспериментальная работа проводилась на базе Федерального аграрного научного

центра Республики Дагестан (ФАНЦ РД) в Кизлярском районе Терско-Сулакской подпровинции.

Почва аллювиально-луговая, среднесолончаковая, среднесуглинистая. Реакция почвы слабощелочная. Насыщенность основаниями до 98–99%. Содержание гумуса в пахотном слое – 2,8–3,0%, азота гидролизующего – 3,5–3,7 мг/100 г почвы, подвижного фосфора P_2O_5 – 1,8–3,5 мг/100 г почвы и обменного калия – 37–43 мг/100 г почвы.

Предшественником является озимая пшеница. Агротехника выращивания томатов общепринятая в Республике Дагестан.

После сбора урожая предшественника проводили две обработки дисковыми орудиями на глубину 8–10 см с одновременным боронованием в меру отрастания сорняков. Осенью в конце сентября была проведена вспашка на глубину 30 см и внесено удобрение, весной проводили боронование, две культивации и укладку системы капельного полива. Томат выращивали рассадным методом с использованием капельного орошения. Рассаду выращивали в теплице в течение 45 дней, высадили в поле во II декаде апреля. Прополку проводили по мере необходимости в рамках борьбы с сорняками. Полив проводили, поддерживая влажность почвы на уровне 75–80% НВ, с нормой полива 85–100 м³/га. Уход за посадками томатов включал защиту растений от вредителей и болезней. Против вредителей использовались препараты Актеллик, Актара и Искра М, против болезней – Хом, Квадрис и Ридомил Голд. Сбор урожая помидоров проводился вручную по мере созревания плодов.

В качестве минеральных удобрений использовали кальциевую селитру, калиевую селитру, монокалийфосфат, аммофос, биопрепарат Реликт Р. Расчетная доза удобрений для планируемой урожайности томатов в 80 т/га по экспериментальной методике составила

¹Малхасян А.Б., Павлов И.Н. Влияние природных регуляторов роста на урожайность и качество белокочанной капусты // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 6. С. 116–119.

²Кирдей Т.А. Гуминовые препараты в агротехнологиях // Земледелие. 2013. № 5. С. 12–14.

³Щерба Е.В., Потапова С.С., Галеев Р.Р. Качество рассады раннеспелой белокочанной капусты в зависимости от регуляторов роста в лесостепи Новосибирского Приобья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 3 (101). С. 8–12.

$N_{120}P_{170}K_{150}$. Минеральные удобрения добавлялись к основному удобрению и в составе подкормок методом капельного орошения.

Препарат Реликт Р (производитель – ООО НПП «Генезис» (Россия)) – соли гуминовых и фульвокислот 40–60 г/л + микроэлементы. Норма расхода в эксперименте составляла 5 л/га.

Анализ почвенных и растительных образцов осуществляли в аналитической лаборатории ФАНЦ РД по общепринятым ГОСТам.

Высаживали 45-дневную рассаду в открытый грунт вручную по схеме 150×25 . Количество вариантов – 7, повторность опы-

та 3-кратная. Площадь учетной делянки – 15 м^2 .

Изучали шесть сортов селекции ФГБНУ ФНЦО (ВНИИССОК): Благодатный, Викинг, Восход ВНИИССОКа, Магнат, Северянка, Содружество, Факел (контроль).

Закладка полевых опытов проводилась в соответствии с методическими указаниями⁴.

Статистическая обработка данных об урожае проводилась по Б.А. Доспехову⁵ с использованием компьютерных программ для статистической обработки данных.

Метеорологические наблюдения проводились с учетом периодов роста и развития исследуемой культуры (см. рис. 1, 2).

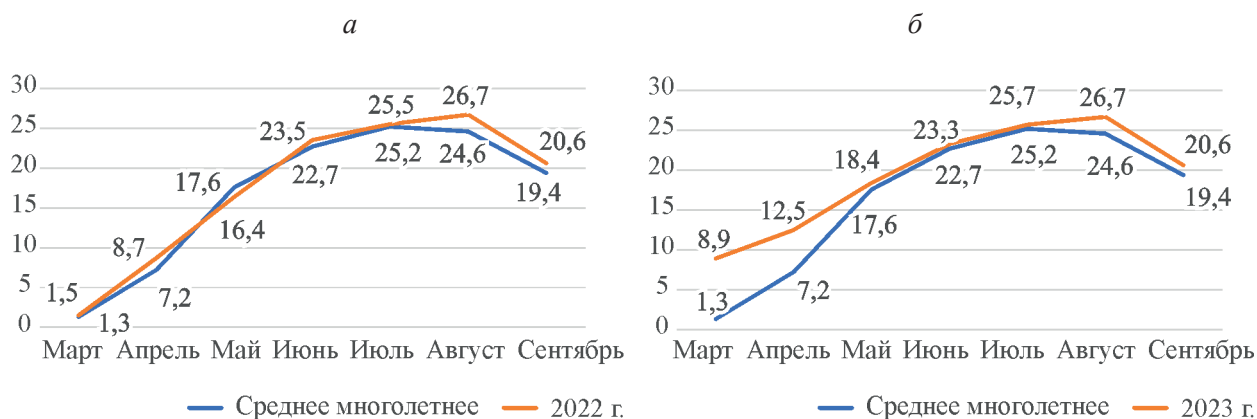


Рис. 1. Температура воздуха в период вегетации, °C: а – 2022 г.; б – 2023 г.

Fig. 1. Air temperature during the growing season, °C: а – 2022; б – 2023

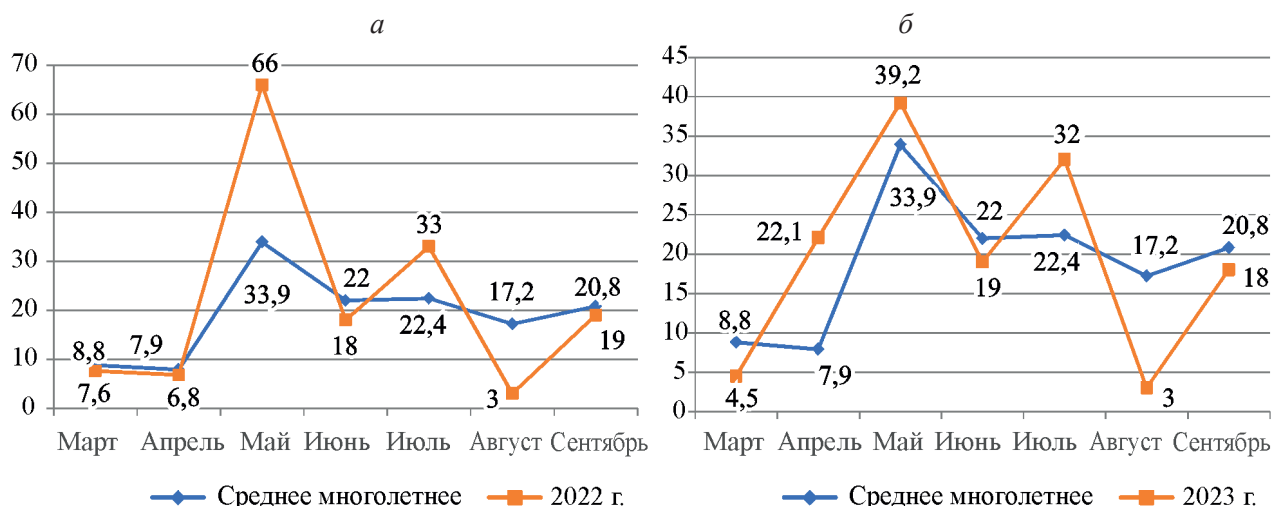


Рис. 2. Количество выпавших осадков в период вегетации, мм: а – 2022 г.; б – 2023 г.

Fig. 2. Amount of precipitation during the growing season, mm: а – 2022; б – 2023

⁴Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта. М., ВНИИССОК, 1986. 64 с.

⁵Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: учебник. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По срокам вегетации изучаемые сорта томатов относятся к очень ранним – Северянка, Благодатный, Магнат, Восход ВНИИССОКа, Викинг (от всходов до созревания 90–100 дней), ранним – Содружество (106 дней) и среднеранним – Факел (110 дней) (см. табл. 1). Этот признак сильно варьируется в зависимости от почвенно-климатических и световых зон страны. Разница между сортами в продолжительности периода прорастания – цветения составила 1–6 дней. Этот период оказался самым продолжительным (52 дня) для сортов Содружество и Факел. Разница между сортами проявляется также в продолжительности периода цветения – созревания плодов. Продолжительность этого периода варьировала от 44 (у сорта Восход ВНИИССОКа) до 58 (у сорта Факел). Результаты исследований 2023 г. показывают некоторое опережение (на 4–7 дней) в длительности периода всходы – созревание по сравнению с 2022 г. Этому способствовал технологический прием с применением укрывной пленки. Наиболее биологически скороспелыми в 2023 г. оказались сорта Восход ВНИИССОКа (90 дней), Северянка, Благодатный (93 дня), Магнат (94 дня).

По типу куста изучаемые сорта относятся к обыкновенным и полустамбовым формам. Высота главного стебля варьировала в зависимости от 48 (Магнат) до 77 см (Викинг).

Все изучаемые сорта являются раннеспелыми с продолжительностью вегетационного периода 93–110 сут. Урожайность сортов томатов варьировала от 43,5 до 85,3 т/га (см. табл. 2). Существенное увеличение урожайности на 41,8; 40,1 и 34,7 т/га при НСР₀₅ 4,1 т/га наблюдалось у сортов Восход ВНИИССОКа, Благодатный и Содружество (85,3; 83,6 и 78,2 т/га). По сортам Северянка и Магнат прибавка урожайности плодов составила 11,6 и 14,2 т/га.

Урожайность сорта Викинг была на уровне контроля. Все изучаемые сорта отличались высокой ранней урожайностью (24,2–42,5 т/га). На выход раннего урожая влияло применение укрывной пленки с момента высадки рассады (12.04) до установления оптимальных погодных условий для роста и развития культуры томата, по нашему опыту до (05.05). Масса плода колеблется от 76 до 114 г. Наибольшая масса плода отмечена у сортов Благодатный, Содружество, Восход ВНИИССОКа и составила 111, 113, 114 г, что является значительным увеличением по сравнению с контролем на 31–33 г при НСР₀₅ = 10.

У исследуемых сортов содержание сухого вещества варьировало от 4,1 до 6,9%. Содержание сахаров варьировало от 3,20 до 3,49%. Лучшими сортами оказались Викинг, Содружество, Благодатный, их индекс составил 15,2; 13,1 и 8,2 соответственно.

Табл. 1. Продолжительность межфазных периодов у исследуемых образцов томата

Table 1. Duration of the interphase periods in the studied tomato samples

Сорт	Посев		Всходы – цветение		Цветение – созревание		Всходы – созревание	
	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.
Северянка	1.03	7.03	54	47	43	46	97	93
Магнат	1.03	7.03	56	48	44	46	100	94
Благодатный	1.03	7.03	51	47	48	46	99	93
Восход ВНИИССОКа	1.03	7.03	52	46	48	44	100	90
Викинг	1.03	7.03	53	51	50	49	103	100
Содружество	1.03	7.03	59	52	52	54	111	106
Факел (контроль)	1.03	7.03	59	52	55	58	114	110

Табл. 2. Хозяйственно ценные показатели детерминантных сортов томата
Table 2. Economic valuable indicators of determinant tomato varieties

Сорт	Вегетационный период		Урожайность, т/га		Ранняя урожайность, т/га		Товарность, %		Масса плода, г		Сухие вещества, %		Общий сахар, %		Сахара-кислотный индекс	
	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.
Северянка	97	93	51,0	55,1	30,0	32,1	82	85	74	76	5,3	4,1	3,0	3,20	5,8	7,4
Магнат	100	94	53,1	57,7	28,3	30,0	80	83	75	78	5,5	4,7	3,2	3,17	4,7	4,1
Благодатный	99	93	86,3	83,6	42,8	41,7	91	92	110	111	6,4	6,8	3,4	3,22	8,3	8,2
Восход ВНИИССОКа	100	90	82,7	85,3	40,1	42,5	92	93	107	114	6,3	6,9	3,2	3,20	7,3	6,8
Викинг	103	100	41,4	45,7	15,2	27,3	79	80	80	95	4,4	6,5	2,8	3,49	8,5	15,2
Содружество	111	106	77,6	78,2	18,9	24,2	88	90	130	113	6,2	5,2	3,3	3,42	9,7	13,1
Факел (контроль)	114	110	42,2	43,5	12,5	17,7	78	77	76	80	5,3	5,8	3,0	3,22	5,4	5,2
НСР _{0,5} , т/га	9,0	8,7	4,3	4,1	2,1	2,0	8	9	11	10	0,4	0,5	0,04	0,05		

Сорт Северянка имеет индекс 7,4. Восход ВНИИССОКа оказался немного ниже по этому показателю (с индексом 6,8). Сорт Магнат уступил контролю, его индекс составил 4,1.

По данным табл. 3, высоким содержанием витаминов В1, В2, В6, В5 отличаются желтоплодные плоды сорта Викинг (0,074; 0,058; 0,083; 0,258 мг%). Сорт Магнат отличался самым высоким содержанием витамина В3 (0,511 мг%). Другие сорта по содержанию витамина из группы В были на уровне контрольного сорта.

Содержание аскорбиновой кислоты варьировало от 24,85 до 45,20 мг%. Сорта Викинг и Содружество отличались повышенным содержанием витамина С в плодах – 45,20–45,03 мг%. Значительно более низкое содержание витамина С было отмечено у сорта Северянка (24,85 мг%, контроль – 32,38 мг%). У других сортов существенных различий по сравнению с контролем не наблюдалось.

Все полученные данные отражают высокий эффект от применения биопрепарата Реликт Р. В табл. 4 приведены некоторые показатели качества плодов у сорта Восход ВНИИССОКа.

Применение биопрепарата способствовало увеличению содержания сухого вещества на 0,6–1,0%. Наибольшее накопление сухого вещества наблюдалось в плодах томатов, выращенных в 2023 г. с использованием технологии Фон + Реликт Р, показатель был на 1,0% выше контроля.

Эффективным вариантом (схема питания) для накопления сахаров в плодах томатов оказался Фон + Реликт Р – 3,1–3,2%, что было выше, чем в контроле, на 0,2–0,3% по годам.

По результатам дегустационной оценки плоды томатов Восход ВНИИССОКа получили 4,7–4,9 балла по пятибалльной шкале при схеме питания Фон + Реликт Р, что на 0,3–0,4 балла выше по сравнению с контролем в зависимости от года использования.

Положительное влияние гуминового препарата на повышение урожайности в наших исследованиях указано в табл. 5. При использовании схемы питания Фон + Реликт Р – урожайность томатов сорта Восход ВНИИССОКа увеличилась на 4,1 т/га, что значительно выше по сравнению с контролем.

Табл. 3. Содержание витаминов в плодах изучаемых сортов томата**Table 3.** Vitamin content in the fruits of the studied tomato varieties

Сорт	Содержание витаминов, мг%											
	Витамин В1		Витамин В2		Витамин В6		Витамин С		Витамин В3		Витамин В5	
	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.
Северянка	0,041	0,046	0,033	0,035	0,071	0,073	24,657	24,855	0,397	0,407	0,202	0,208
Магнат	0,039	0,041	0,054	0,052	0,053	0,054	27,438	28,335	0,510	0,511	0,238	0,242
Благодатный	0,057	0,055	0,040	0,039	0,067	0,068	34,855	34,811	0,414	0,424	0,209	0,212
Восход ВНИИССОКа	0,054	0,052	0,043	0,044	0,078	0,080	37,783	38,054	0,336	0,304	0,257	0,260
Викинг	0,072	0,074	0,056	0,058	0,080	0,083	44,362	45,202	0,347	0,352	0,251	0,258
Содружество	0,064	0,068	0,041	0,043	0,050	0,051	43,408	45,033	0,305	0,302	0,239	0,241
Факел (контроль)	0,052	0,051	0,034	0,039	0,051	0,054	31,275	32,380	0,360	0,410	0,248	0,255

Табл. 4. Показатели качества плодов томата в зависимости от применения биопрепарата Реликт Р, 2022, 2023 гг.**Table 4.** Tomato fruit quality parameters depending on the application of the bio-preparation Relict R, 2022, 2023

Вариант	Сухие вещества, %	Сумма сахаров, %	Дегустационная оценка плодов томата по пятибалльной шкале			
			Консистенция	Вкус	Аромат	Общая оценка
1. Контроль (N120P170K150) – фон	5,7–5,9	2,8–3,0	4,4–4,5	4,6–4,7	4,3–4,5	4,4–4,5
2. Фон + Реликт Р	6,3–6,9	3,1–3,2	4,7–5,0	4,9–5,0	4,6–4,8	4,7–4,9

Табл. 5. Экономическая эффективность производства томатов в открытом грунте с применением биопрепарата, среднее за 2022, 2023 гг.**Table 5.** Economic efficiency of tomato production in open ground with the use of a biopreparation, average 2022, 2023

Показатель	Контроль ($N_{120} + P_{150} + K_{150}$) – фон	Фон + Реликт Р
Средняя урожайность, т/га	81,2	85,3
Производственные затраты, р./га	2 030 000	2 042 500
Себестоимость, тыс. р./га	2500	1800
Средняя цена реализации, р./кг	70	70
Выручка от реализации, р./га	5 684 000	5 971 000
Чистый доход, р./га	3 654 000	3 928 500
Рентабельность, %	180	192

Анализ экономической эффективности применения биопрепаратов показал, что выручка от реализации увеличилась в среднем на 287 тыс. р./га.

Чистая прибыль от использования Фон + Реликт Р составила 3928,5 млн р./га, что на 275 тыс. р./га выше контрольного варианта. В то же время рентабельность была выше на 12% контрольного варианта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам наших исследований определены межфазные периоды у новых отечественных сортов томата. Все сорта являются раннеспелыми с продолжительностью вегетационного периода 93–110 сут. По урожайности наилучшими показателями обладали сорта Восход ВНИИССОКа, Благодатный и Содружество (85,3; 83,6 и 78,2 т/га).

Все сорта также отличались высокой ранней урожайностью (24,2–42,5 т/га).

Содержание сухого вещества варьировало от 4,1 до 6,9%. Лучшими сортами оказались Викинг, Содружество, Благодатный, их индекс составил 15,2; 13,1 и 8,2 соответственно.

Высоким содержанием витаминов В1, В2, В6, В5 отличался сорт Викинг (0,074; 0,058; 0,083; 0,258 мг%). Содержание аскорбиновой кислоты варьировало от 24,85 до 45,20 мг%.

Применение биопрепарата значительно повысило урожайность по сравнению с контролем на 4,1 т/га, она оказалась выше запланированной урожайности (80 т/га). Урожайность томатов при использовании препарата Реликт Р составила 85,3 т/га.

Использование биопрепарата дало высокий положительный экономический эффект – чистый доход и уровень рентабельности были выше при применении средства Реликт Р и составили 3928,5 тыс. р./га и 192% соответственно.

С целью повышения урожайности и качества плодов томатов рекомендуется использовать биопрепарат Реликт Р в качестве подкормки на фоне основного питания. Изученный агротехнический подход к повышению урожайности томатов также будет эффективен

при использовании других сортов и гибридов в различных подпровинциях Дагестана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гулин А.В., Кизашпаева О.П., Мачулкина В.А., Володина С.А. Оценка получения семян томатов в зависимости от сорта // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 2 (66). С. 96–101. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-02-11.
2. Кулакова А.В., Дьяченко Е.А., Щенникова А.В., Пыльная О.Н., Джос Е.А. Вариативность генома отечественных сортов томата: данные AFLP-анализа // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2022. № 26 (7). С. 652–661. DOI 10.18699/VJGB-22-80.
3. Ахмедова П.М. Биологические и хозяйственные особенности образцов томата с различной степенью детерминантности // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (71). С. 1–10. DOI: 10.12737/2073-0462-2023-5-10.
4. Батыров В.А., Гарьянова Е.Д., Киселева Г.Н. Подбор сортов томата для механизированной уборки в условиях прикаспийской низменности // Вестник КрасГАУ. 2020. № 7 (160). С. 26–30. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-7-26-30.
5. Чамурлиев О.Г., Сидоров А.Н., Холод А.А., Чамурлиев Г.О., Богомолова Н.В. Фертигация томата в открытом грунте // Вестник российского университета дружбы народов. серия: Агрономия и животноводство. 2019. Т. 14. № 4. С. 347–361. DOI: 10.22363/2312-797X-2019-14-4-347-361.
6. Зволинский В.П., Плескачев Ю.Н., Калмыкова Е.В., Калмыкова О.В. Влияние макро- и микроудобрений на качество плодов томата // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1 (53). С. 32–41. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-01-3.
7. Курина А.Б., Соловьева А.Е., Храпалова И.А., Артемьева А.М. Биохимический состав плодов томата различной окраски // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т. 25. № 5. С. 514–527. DOI: 10.18699/VJ21.058.
8. Тяпкина Д.Ю., Слугина М.А., Кочиева Е.З. Структурно-функциональный анализ генов-гомологов *gme1* и накопление аскорбата в плодах у культурных и дикорастущих видов

- томата // Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56. № 5. С. 885–898. DOI: 10.15389/agrobiology.2021.5.885rus.
9. Кигашпаева О.П., Гулин А.В. Перспективные салатные сорта томата для юга России // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 2 (66). С. 101–110. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-02-12.
10. Балашова И.Т., Сирота С.М., Пинчук Е.В. Крупноплодность у томата *Solanum lycopersicum* L.: генетические детерминанты, органогенез и развитие плода // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55. № 5. С. 876–889. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.5.876rus.
11. Слугина М.А., Джос Е.А., Щенникова А.В., Кочиева Е.З. Содержание сахаров в спелом плоде томата коррелирует с уровнем экспрессии изоформы rin2i гена ripening inhibitor // Физиология растений. 2021. Т. 68. № 6. С. 589–599. DOI: 10.31857/S0015330321050195.
12. Соромотина Т.В. Влияние гуминовых препаратов на биометрические показатели растений томата при выращивании в весенних пленочных теплицах // Пермский аграрный вестник. 2021. № 4 (36). С. 85–91. DOI: 10.47737/2307-2873_2021_36_85.
13. Тетерин В.С., Панферов Н.С., Овчинников А.Ю. Разработка системы контроля и оптимизации технологического процесса производства гуминовых препаратов // Аграрный научный журнал. 2022. № 10. С. 111–115. DOI: 10.28983/asj.y2022i10pp111-115.
14. Лесникова Е.Б., Артемова Н.И. Технология получения и использования гуминовых препаратов в экологических целях // Химия твердого топлива. 2019. № 6. С. 11–18. DOI: 10.1134/S0023117719060069.
- AFLP analysis. *Vavilovskii zhurnal genetiki i seleksii* = *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2022, no. 26 (7), pp. 652–661. (In Russian). DOI 10.18699/VJGB-22-80.
3. Akhmedova P.M. Biological and economic features of tomato samples with different degrees of determinance. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = *Vestnik of Kazan State Agrarian University*, 2023, no. 3 (71), pp. 1–10. (In Russian). DOI: 10.12737/2073-0462-2023-5-10.
4. Batyrov V.A., Garyanova E.D., Kiseleva G.N. Selection of tomato varieties for mechanized harvesting in the conditions of the Caspian depression. *Vestnik KrasGAU* = *Bulletin of KrasSAU*, 2020, no. 7 (160). pp. 26–30. (In Russian). DOI: 10.36718/1819-4036-2020-7-26-30.
5. Chamurliiev O.G., Sidorov A.N., Kholod A.A., Chamurliiev G.O., Bogomolova N.V. Tomato fertigation in an open ground. *Vestnik rossiskogo universiteta družby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo* = *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*, 2019, vol. 14, no. 4. pp. 347–361. (In Russian). DOI: 10.22363/2312-797X-2019-14-4-347-361.
6. Zvolinsky V.P., Pleskachev Yu.N., Kalmykova E.V., Kalmykova O.V. Influence of macro- and micro-fertilizers on the quality of tomato fruits. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* = *Izvestia of the Lower Volga Agro-University complex: Science and higher professional education*, 2019, no. 1 (53), pp. 32–41. (In Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2019-01-3.
7. Kurina A.B., Solovyova A.E., Khrapalova I.A., Artemyeva A.M. Biochemical composition of tomato fruits of various colors. *Vavilovskii zhurnal genetiki i seleksii* = *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 2021, vol. 25, no. 5. pp. 514–527. (In Russian). DOI: 10.18699/VJ21.058.
8. Tyapkina D.Yu., Slugina M.A., Kochieva E.Z. Structural and functional analysis of gme1 homologue genes and ascorbate accumulation in cultivated and wild tomato species. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* = *Agricultural Biology*, 2021, vol. 56, no. 5. pp. 885–898. (In Russian). DOI: 10.15389/agrobiology.2021.5.885rus.
9. Kigashpaeva O.P., Gulina A.V. Promising tomato salad varieties for the south of Russia. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kom-*

- pleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie = Izvestia of the Lower Volga Agro-University complex: Science and higher professional education*, 2022, no. 2 (66), pp. 101–110. (In Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2022-02-12.
10. Balashova I.T., Sirota S.M., Pinchuk E.V. Large fruit of tomato *Solanum Lycopersicum* L.: genetic determinants, organogenesis and fruit development. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya = Agricultural Biology*, 2020, vol. 55, no. 5, pp. 876–889. (In Russian). DOI: 10.15389/agrobiology.2020.5.876rus.
 11. Slugina M.A., Jos E.A., Schennikova A.V., Kochieva E.Z. The sugar content in the tomato ripe fruit correlates with the expression level of the rin2i isoform of the ripening inhibitor gene. *Fiziologiya rastenii = Russian Journal of Plant Physiology*, 2021, vol. 68, no. 6, pp. 589–599. (In Russian). DOI: 10.31857/S0015330321050195.
 12. Soromotina T.V. The effect of humic preparations on the biometric parameters of tomato plants when grown in spring film greenhouses. *Permskii agrarnyi vestnik = Perm Agrarian Journal*, 2021, no. 4 (36), pp. 85–91. (In Russian). DOI: 10.47737/2307-2873_2021_36_85.
 13. Teterin V.S., Panferov N.S., Ovchinnikov A.Yu. Development of a system of control and optimization of the technological process of production of humic preparations. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal = Agrarian Scientific Journal*, 2022, no. 10, pp. 111–115. (In Russian). DOI: 10.28983/asj.y2022i10pp111-115.
 14. Lesnikova E.B., Artemova N.I. Technology for the production and use of humic preparations for ecological purposes. *Khimiya tverdogo topliva = Solid Fuel Chemistry*, 2019, no. 6, pp. 11–18. (In Russian). DOI: 10.1134/S0023117719060069.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

✉ **Ахмедова П.М.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 367014, Республика Дагестан, Махачкала, мкр. Научный городок, ул. А. Шахбанова, 30; e-mail: apm64@mail.ru

AUTHOR INFORMATION

✉ **Patimat M. Akhmedova**, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher; **address:** 30, A. Shakhbanova St., Nauchny Gorodok, Makhachkala, Republic of Dagestan, 367014, Russia; e-mail: apm64@mail.ru

Дата поступления статьи / Received by the editors 15.11.2023
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 28.02.2024
Дата публикации / Published 21.08.2024