

УДК 635.316

UDC 635.316

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (сельскохозяйственные науки)

4.1.4. Gardening, vegetable growing, viticulture and medicinal crops (agricultural sciences)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫМ УДОБРЕНИЕМ ИЗАБИОН ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТОМАТА В ОТКРЫТОЙ ГРУНТЕ

EFFECTIVENESS OF APPLICATION FOLAR FEEDING WITH ORGANOMINERAL FERTILIZER ISOBION WHEN GROWING TOMATO IN OPEN GROUND

Звягина Анастасия Сергеевна
Канд. биол. наук, доцент
РИНЦ SPIN-код: 6498-9008
e-mail: yatsanmi@mail.ru

Zvyagina Anastasia Sergeevna
Cand.Biol.Sci., associate professor
RSCI SPIN-code: 6498-9008
e-mail: yatsanmi@mail.ru

Благородова Елена Николаевна
канд. с.-х. наук, доцент
SPIN-код автора: 4958-8324
e-mail: blagorodova_en@mail.ru

Blagorodova Elena Nikolaevna
Cand.Agr.Sci, associate professor
RSCI SPIN-code: 4958-8324
e-mail: blagorodova_en@mail.ru

Варфоломеева Наталья Ивановна
ст. преподаватель
РИНЦ SPIN-код: 8138-0594
e-mail: varfolomeeva_ni@mail.ru
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Varfolomeeva Natalya Ivanovna
senior lecturer
RSCI SPIN-code: 8138-0594
e-mail: varfolomeeva_ni@mail.ru
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Будников Виталий Андреевич
студент
e-mail: vitalon1@yandex.ru;
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Budnikov Vitaly Andreevich
student
e-mail: vitalon1@yandex.ru
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

В статье приводятся результаты исследований по влиянию органоминерального удобрения-антистрессового биостимулятора Изабион с различным расходом препарата на формирование урожая томата в открытом грунте. Экспериментальные исследования проведены в 2024 г. в орошаемом овощном севообороте учхоза «Кубань». Препарат Изабион вносили дважды в период вегетации растений путем некорневой подкормки с расходом 1,2 л/га, 1,5 и 1,8 л/га. Применение удобрения Изабион несколько сократило продолжительность межфазных периодов, наиболее ранний срок начала созревания плодов был отмечен при норме внесения 1,5 л/га. Изучаемый агрохимикат активизировал ростовые процессы у растений томата при любой норме внесения. Самыми высокими биометрическими показателями характеризовался вариант с расходом Изабиона 1,5 л/га: высота растений, в среднем, превышала контроль на 10,8 см, численность листьев – на 7,7 шт., количество соцветий – на 1,1 шт. Некорневая подкормка растений томата агрохимикатом существенно повысила среднюю массу плодов и их урожайность при всех нормах внесения. Самая высокая общая урожайность была получена в варианте с использованием

The article presents the results of studies on the effect of the organomineral fertilizer-anti-stress biostimulator Iza-bion with different consumption of the drug on the formation of tomato yield in open ground. Experimental studies were carried out in 2024 in the irrigated vegetable crop rotation of the Kuban educational farm. The drug Izabion was applied twice during the growing season of plants by foliar feeding at a rate of 1.2 l/ha, 1.5 and 1.8 l/ha. The use of Isabion fertilizer somewhat shortened the duration of interphase periods; the earliest date of fruit ripening was observed at an application rate of 1.5 l/ha. The studied agrochemical activated growth processes in tomato plants at any application rate. The highest biometric indicators were characterized by the variant with a consumption of Isabion 1.5 l/ha: the height of plants, on average, exceeded the control by 10.8 cm, the number of leaves - by 7.7 pcs., the number of inflorescences - by 1, 1 piece. Foliar feeding of tomato plants with an agrochemical significantly increased the average weight of fruits and their yield at all application rates. The highest overall yield was obtained in the variant using foliar application of Izabion with a consumption rate of 1.5 l/ha - 44.4 t/ha, which exceeded the control indicators by 17.8% with a commercial product yield of 86, 4%. A significant increase in yield was shown by options with a

некорневого внесения препарата Изабион с нормой расхода 1,5 л/га – 44,4 т/га, что превышало показатели контроля на 17,8 % при выходе товарной продукции 86,4 %. Существенную прибавку урожайности показали варианты и с другой нормой расхода препарата – 9,5-11,9 %

different application rate of the drug - 9.5-11.9%

Ключевые слова: ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЕ УДОБРЕНИЕ ИЗАБИОН, НОРМА ВНЕСЕНИЯ, НЕКОРНЕВАЯ ПОДКОРМКА, ТОМАТ, ФЕНОЛОГИЯ, РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ, УРОЖАЙНОСТЬ

Keywords: ORGANOMINERAL FERTILIZER ISOBION, APPLICATION RATE, FOLAR FEEDING, TOMATO, PHENOLOGY, GROWTH PROCESSES, PRODUCTIVITY

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-204-009>

Введение. Овощеводство, как отрасль сельского хозяйства, по праву занимает одно из ведущих мест по производству ценных витаминных продуктов питания. Промышленный ассортимент овощей на рынке РФ представлен, в основном, 20–25 наименованиями, из них томат входит в число основных.

Ценность культуры заключается в ее вкусовых и целебных свойствах. Она богата макро и микроэлементами, а также витаминами и кислотами, которые необходимы человеку для полноценного питания и функционирования организма [1, 4].

Как известно, томат относится к семейству пасленовые (*Solanaceae*). Родиной данной культуры считаю Южную Америку, где она произрастает как многолетнее растение и возделывается до 3 лет на одном участке. В 2023 году томат в РФ занимал в открытом грунте площадь в 75,4 тыс. га, в том числе в ЮФО – 25,4 тыс. га. Средняя урожайность плодов составила 33,5 т/га, а на юге России достигла показателя 42,5 т/га. ЮФО является лидером по валовому сбору томата (более 37 % от общероссийского показателя), а в Краснодарском крае ежегодно собирается 11-12 % общего урожая хозяйств южных регионов [2].

Получение высокого и качественного урожая плодов томата определяется выбором гибрида и соблюдением агроприемов выращивания, к которым относится применение удобрений и биостимуляторов, способствующих

<http://ej.kubagro.ru/2024/10/pdf/09.pdf>

улучшению завязываемости плодов и преодолению растениями различных стрессов, в том числе и негативного влияния высоких температур, которые часто наблюдаются в период вегетации культуры в Краснодарском крае. Многочисленными исследованиями было установлено, что физиологически активные вещества и удобрения оказывают влияние на сроки наступления фенологических фаз у растений томата, устойчивость к болезням и стрессам, величину, стандартность и товарность продукции, биохимический состав плодов [1].

Применение органоминеральных удобрений при выращивании томата является неотъемлемой частью практического овощеводства. Лучшими предшественниками для этой культуры считаются капустные и тыквенные растения, под которые вносили органические удобрения [4].

Получение высоких урожаев плодов томата зависит и от выбора гибрида, который должен характеризоваться комплексом хозяйственно-ценных признаков. Ежегодно Госреестр селекционных достижений пополняется десятками новых, перспективных для выращивания в различных регионах страны, сортов и гибридов томата. Так, в 2023 году в Госреестр вошло 3570 сортов и гибридов томата, из них 92 были включены впервые [2].

Биологический потенциал урожайности томата, особенно новых технологичных гибридов, высокий. В годы с благоприятными погодными условиями отдельные хозяйства при выращивании таких гибридов получают урожай до 80-100 т/га [2].

Реализация биологического потенциала гибридов томата определяется как складывающимися погодными условиями в период вегетации культуры, так и соблюдением всех элементов технологии выращивания. Поскольку в настоящее время активно обновляется сортимент томата для выращивания в открытом грунте, а также на рынке препаратов и удобрений появляются новые виды и формы, возникает необходимость в проведении научных исследований по подбору регламента применения агро-

химиката в конкретных почвенно-климатических условиях. Такой разработке и были посвящены наши исследования, что определяет их актуальность и практическое применение.

Цель исследования. Установить влияние норм внесения органоминерального удобрения Изабион на продуктивность плодов томата в условиях открытого грунта.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению влияния удобрений на продуктивность плодов томата были заложены в учебно-опытном хозяйстве «Кубань» в 2024 году. Подготовка почвы была направлена на измельчение растительных остатков предшественника (поздняя капуста белокочанная), а также вспашки на глубину 25 см с заделкой минеральных удобрений. Весной участок дважды прокультивировали на глубину 8-10 и 10-12 см.

Рассаду томата выращивали в остекленной теплице по кассетной технологии, высадили в открытый грунт в возрасте 35 суток по ленточной двухстрочной схеме [3]. На опытном участке использовали капельный полив, корневую подкормку растений томата проводили методом фертигации, общая доза вносимых удобрений за вегетацию составила 90 кг д.в./га (рис. 1).



Рисунок 1 – Растения томата на опытном участке учхоза «Кубань», май 2024 г.

Объектом исследований был гибрид F_1 томата Сан-Сиро Агрофирмы Партнер, включенный в Государственный реестр селекционных достижений, допущен к выращиванию в различных регионах РФ с 2021 года. Может выращиваться на приусадебных, садово-огородных участках, в фермерских хозяйствах, как в открытом грунте, так и под пленочными укрытиями. Это раннеспелый полудетерминантный гибрид с высотой растений до 120 см. Плодоношение начинается на 95-100 сут. Плоды двухкамерные, массой до 100 г, пригодны для засолки, консервирования. Гибрид устойчив к бурой пятнистости, фузариозному увяданию, вершинной гнили, вирусу скручивания листьев. Урожайность до 14,0 кг/м² (рис. 2) [4].



Рисунок 2 – Растения томата гибрида F₁ Сан-Сиро в период сбора плодов, 29.07.2024 г.

Предметом исследований в опыте являлось органоминеральное удобрение – антистрессовый биостимулятор роста растений Изабион, разработанный компанией ООО «Сингента». По заявлению производителя он характеризуется как экологически чистое, высокоэффективное удобрение, безопасное для окружающей среды и человека. Содержит 62,5% аминокислот и пептидов. Применяется в наиболее важные фазы развития растений в открытом и защищенном грунте. Повышает урожайность, а также усиливает сопротивляемость растений к стрессам (заморозкам, засухе, болезням, физиологическим нарушениям). Плоды и овощи можно употреблять в пищу сразу после обработки.

Уходные работы на участке проводили согласно плану мероприятий хозяйства: рыхление междурядий, обработку против болезней и вредителей фунгицидами и инсектицидами, разрешенными для использования на территории РФ, поливы, внесение минеральных удобрений путем фертигации.

В исследования были включены 3 нормы расхода препарата Изабион, рекомендуемые компанией-изготовителем для проведения некорневой подкормки при выращивании томата в открытом грунте.

Схема опыта включала 4 варианта: 1-й вариант – контроль, без внесения препарата, 2-й вариант – норма внесения препарата 1,2 л/га; 3-й вариант – норма внесения препарата 1,5 л/га; 4-й вариант – норма внесения препарата 1,8 л/га.

Препарат вносили путем проведения некорневой подкормки с помощью ранцевого опрыскивателя дважды за вегетацию томата: после приживания рассады в грунте и в фазу начала цветения. На контрольном варианте в это время растения опрыскивали водой.

Площадь опытной деланки составила 20 м², опыт был заложен в четырехкратной повторности со систематическим размещением вариантов.

На опытном участке были проведены фенологические наблюдения, биометрические (измерение высоты растений, подсчет количества листьев и соцветий). Измерения проводили на 10 типичных растениях, взятых в двух несмежных повторностях [3].

Уборку плодов томата производили по мере созревания примерно 1 раз в неделю, когда плоды достигали биологической спелости. В учеты включали подсчет количества плодов и их массы.

Результаты и обсуждения.

Погодные условия в период вегетации томата в 2024 году характеризовались определенными особенностями.

В период интенсивного нарастания вегетативной массы (май-июнь) среднемесячная температура воздуха находилась в пределах многолетних данных и составляла 16,8-20,5 °С, при этом месячное количество выпавших осадков составило 67 мм, что несколько превышало норму.

Среднемесячная температура воздуха в период активного роста растений и завязывании плодов превысила многолетний показатель на 3,3 °С,

и считалась экстремальной для данной культуры. Максимальная температура 24 июля достигала 39,6 °С. Сильный ветер, который присущ данному времени года, усугублял ситуацию и еще больше угнетал растения томата. Такие высокие температуры привели к стерильности пыльцы, приостановке процесса оплодотворения и, в целом, к недобору урожая плодов на опытном участке.

В августе погодные условия сохранились неблагоприятными для развития растений томата, отсутствие естественной влаги и высокая температура воздуха и почвы оказывали негативное влияние на процессы цветения и плодоношения. В отдельные дни температура достигала +42,0 °С, что вызывало стресс у растений томата.

При анализе погодных условий в год проведения исследований можно сделать вывод, что сложившиеся в период вегетации томата в 2024 г., следует отнести к экстремальным, что привело к снижению урожайности опытной культуры.

Почвы учхоза «Кубань» представлены черноземным типом, выщелоченным подтипом, который преобладает на территории г. Краснодара. Водно-физические свойства хорошие, плотность 1,25-1,45 г/см³. Содержание органического вещества в пахотном горизонте достаточные, а его запасы в гумусовых слоях составляют 350-450 т/га [3, 4].

В начале наших исследований мы провели фенологические наблюдения. Рассада томата была высажена на опытный участок 3 мая; после приживания рассады, 17 мая, была проведена первая обработка препаратом Изабион. Наступление генеративных фаз у растений томата наблюдалось с конца мая-начала июня (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние некорневой подкормки органоминеральным удобрением Изабион на сроки наступления фенологических фаз у растений томата, учхоз «Кубань», 2024 г.

Вариант опыта (норма внесения агрохимиката)	Дата наступления фенологической фазы		
	бутонизация	цветение первой кисти	начало созревания пло- дов
1 вариант – контроль	01.06	07.06.	29.07.
2 вариант – 1,2 л/га	29.05	03.06.	26.07.
3 вариант – 1,5 л/га	29.05	03.06.	23.07.
4 вариант – 1,8 л/га	29.05	03.06.	25.07.

Полученные результаты свидетельствуют, что применение Изабиона с любой нормой внесения ускорило сроки наступления фазы бутонизации у растений томата на 3 суток. Такая же закономерность сохранилась в разрезе вариантов и по срокам наступления фазы цветения первого соцветия: растения на контрольном варианте запаздывали по срокам начала цветения от других вариантов опыта на 4 суток.

Начало созревания плодов на опытном участке наблюдалось с 23 по 29 июля, к этому времени были проведены две запланированные обработки препаратом. Самый ранний срок вступления растений в эту фазу был отмечен на варианте с нормой применения препарата Изабион 1,5 л/га. На 2-3 сут позже характеризуемая фаза наступила у растений в вариантах с использованием препарата Изабион в норме 1,2 л/га и 1,8 л/га.

Самый поздний срок начала созревания плодов был отмечен на контроле – 29 июля, что подтверждает некоторое сокращение межфазных периодов у опытных растений, выращиваемых с применением некорневой подкормки органоминеральным удобрением с использованием всех изучаемых норм внесения агрохимиката (рис. 3).



Рисунок 3 – Опытный участок томата гибрида F₁ Сан-Сиро в фазу созревания плодов, 24.07.2024 г.

При проведении биометрических измерений томата учитывали высоту растений, облиственность, количество соцветий. Учеты были проведены 13 июня, после проведения двух запланированных обработок на опытном участке.

Полученные результаты свидетельствуют о различиях вариантов опыта по биометрическим показателям (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние некорневой подкормки органоминеральным удобрением Изабион на ростовые процессы растений томата, учхоз «Кубань», 13.06.2024 г.

Вариант опыта (норма внесения агрохимиката)	Количество листьев, шт.	Высота растения, см	Количество соцветий, шт.
1 вариант – контроль	41,0	54,7	3,9
2 вариант – 1,2 л/га	44,2	60,2	4,4
3 вариант – 1,5 л/га	48,7	65,5	5,0
4 вариант – 1,8 л/га	45,0	63,0	4,5

Количество листьев на растениях томата к середине июня варьировало, в среднем, в пределах 41,0-48,7 шт. К этому времени листья образовались не только на главном побеге растений, но и на пасынках. Наименьшая облиственность отмечена у растений контрольного варианта, наибольшая – при норме внесения Изабиона 1,5 л/га. Использование в опыте как более низкой нормы внесения агрохимиката (1,2 л/га), так и более высокой (1,8 л/га) снизило численность листьев на растении, в среднем, на 3,7-4,5 шт. Таким же образом повлияла норма внесения Изабиона на рост главного побега. Высота растений на контроле уступала вариантам с применением органоминерального удобрения в 1,1-1,2 раза.

Анализ полученных данных по численности соцветий показал, что некорневая подкормка изучаемым агрохимикатом нормой 1,5 л/га способствовала ускорению процессов развития томата, в этом варианте опыта к середине июня на растениях было сформировано, в среднем, 5,0 соцветий. Внесение агрохимиката с другим расходом (1,2 и 1,8 л/га) снизило этот показатель до 4,4-4,5 соцветий.

Изучаемый агрохимикат оказал влияние на величину, структуру урожая и его товарность (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние некорневой подкормки органоминеральным удобрением Изабион на урожайность и товарность томата, учхоз «Кубань», 2024 г.

Вариант опыта (норма внесения агрохимиката)	Средняя масса плода, г	Общая урожайность плодов томата, т/га	Прибавка урожая по отношению к контролю, %	Товарность продукции, %
1 вариант – контроль	44,2	37,7	0,0	83,4
2 вариант – 1,2 л/га	50,7	41,3	9,5	85,6
3 вариант – 1,5 л/га	52,5	44,4	17,8	86,4
4 вариант – 1,8 л/га	50,5	42,2	11,9	84,7
НСР ₀₅	0,67	0,96		

Средняя масса плода при использовании Изабиона увеличилась на 6,3-8,3 г по сравнению с контролем, что, соответственно, привело к повышению урожайности на 9,5-17,8 %. Наибольшая урожайность плодов в опыте была отмечена в варианте с использованием агрохимиката с нормой внесения 1,5 л/га (выше контроля на 6,7 т/га). Препарат, внесенный с другими изучаемыми в опыте нормами (1,2 и 1,8 л/га) также существенно повысил общую урожайность томата в сравнении с контролем.

Следует отметить, что в этот год исследований, в связи с экстремальными погодными условиями во время цветения и плодообразования томата, урожайность выращиваемого гибрида на опытном участке оказалась значительно ниже его биологического потенциала. Погодные условия оказали влияние и на выход товарной продукции томата, который варьировал в диапазоне 83,4-86,4 %.

К нетоварным относились плоды, сильно пораженные болезнями и вредителями, треснувшие, со значительными деформациями, солнечными ожогами. В варианте с внесением Изабиона в количестве 1,5 л/га плодов с солнечными ожогами в урожай было получено меньше в сравнении с другими вариантами, что объясняется более высокой облиственностью растений. В результате чего выход товарной продукции в этом варианте оказался самым высоким в опыте.

Выводы. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы. Двукратное опрыскивание растений томата органоминеральным удобрением Изабион с нормой применения 1,5 л/га несколько сократило продолжительность межфазных периодов и способствовало более ранним срокам начала созревания плодов, на 6 сут ранее контроля.

Использование некорневой подкормки изучаемым агрохимикатом активизировало процессы роста и развития томата при всех нормах внесения препарата в опыте, что подтверждают показатели высоты растений, облиственности и численности соцветий. Имеется следующая закономерность уве-

личения показателей роста и развития растений в зависимости от норм внесения, так на варианте с применением препарата 1,5 л/га высота растений, в среднем, превышала контроль на 10,8 см, численность листьев – на 7,7 шт., количество соцветий – на 1,1 шт.

Показатели урожайности на всех вариантах с применением органоминерального удобрения Изабион показали прибавку, самая высокая общая урожайность плодов была получена в варианте с использованием препарата с нормой расхода 1,5 л/га – 44,4 т/га, что превышало показатели контроля на 17,8 %. Стоит отметить, что выход товарной продукции в данном варианте так же выше и составил 86,4 %.

Библиографический список

1. Влияние гуминового препарата Гранд-Флора-Виктория на формирование урожая и продуктивность рассадного томата / Е. Н. Благородова, Н. И. Варфоломеева, А. С. Звягина, А. А. Лысенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 183. – С. 47-60. – DOI 10.21515/1990-4665-183-004. – EDN OAUPOR.
2. Козлова, И. В. Оценка коллекционного материала томата при селекции сортов, пригодных к механизированной уборке / И. В. Козлова // Рисоводство. – 2023. – № 4(61). – С. 28-34. – DOI 10.33775/1684-2464-2023-61-4-28-34. – EDN HXZWHH.
3. Литвинов, С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С. С. Литвинов. – М., 2011. – 649 с.
4. The effect of the humic preparation BioHumus Grand Flora Victoria on the lettuce productivity / E. N. Blagorodova, N. I. Varfolomeyeva, A. S. Zvyagina, T. S. Nepshekueva // International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021), London, Virtual, 27–29 октября 2021 года. Vol. 1010. – London: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 012023. – DOI 10.1088/1755-1315/1010/1/012023. – EDN JFVHE.

References

1. Vlijanie guminovogo preparata Grand-Flora-Viktorija na formirovanie urozhaja i produktivnost' rassadnogo tomata / E. N. Blagorodova, N. I. Varfolomeyeva, A. S. Zvyagina, A. A. Lysenko // Politematicheskij setevoy jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 183. – S. 47-60. – DOI 10.21515/1990-4665-183-004. – EDN OAUPOR.
2. Kozlova, I. V. Ocenka kollekcionnogo materiala tomata pri selekcii sortov, prigodnyh k mehanizirovannoj uborke / I. V. Kozlova // Risovodstvo. – 2023. – № 4(61). – S. 28-34. – DOI 10.33775/1684-2464-2023-61-4-28-34. – EDN HXZWHH.
3. Litvinov, S. S. Metodika polevogo opyta v ovoshhevodstve / S. S. Litvinov. – M., 2011. – 649 s.
4. The effect of the humic preparation BioHumus Grand Flora Victoria on the lettuce productivity / E. N. Blagorodova, N. I. Varfolomeyeva, A. S. Zvyagina, T. S. Nepshekueva //

International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021), London, Virtual, 27–29 oktjabrja 2021 goda. Vol. 1010. – London: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 012023. – DOI 10.1088/1755-1315/1010/1/012023. – EDN JJFVHE.