Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

УДК 635.1/.8

Эффективность применения биопрепаратов в технологии выращивания томата в защищённом грунте

Зубкова Т.В.[1], Бутов М.Д.[1], Виноградов Д.В.[2,3], Гогмачадзе Г.Д.[4]

[1]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

[2]Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева

[3]Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

[4]АгроЭкоИнфо

Аннотация

Важным вопросом в овощеводстве является получение экологически чистой и высокоурожайной продукции в течение года. Целью проведения исследований являлась оценка эффективности биопрепаратов в технологии выращивания томатов в защищенном грунте. Исследования проводились в 2021-2022 годах в условиях теплицы ЕГУ им. И.А. Бунина. Проведена сравнительная оценка эффективности применения биопрепаратов серий GumiAgro и БСКа-3 на растениях томата гибрида Мерлис. Максимальная высота растений была отмечена на вариантах, обработанных препаратом серии БСКа-3. Разница по сравнению с контролем после 1-й обработки составила 1,3 см, после 2-й – 3,3 см, после 3-й – 7,4 см, после последней – 8,4 см. В ходе опыта было отмечено, что томаты обработанные биопрепаратами серий GumiAgro и БСКа-3 в 1-й месяц сбора превышали контроль по массе и диаметру. Максимальная урожайность отмечалась при обработке препаратом БСКа-3, которая превышала контроль на 2,6 кг/м^2, а препаратом GumiAgro на 0,9 кг/м^2.

Ключевые слова: ТОМАТ, ЗАЩИЩЕННЫЙ ГРУНТ, КАЧЕСТВО, БИОПРЕПАРАТЫ, УРОЖАЙНОСТЬ

Введение

Научно обоснованные нормы питания человека предусматривают равномерное потребление овощей в течение всего года, что может быть достигнуто при овощеводстве защищенного грунта. Томаты являются основной культурой защищенного грунта, так как их плоды обладают высокими вкусовыми и питательными качествами, широко используются в пищевой промышленности [1].

Обогащенность питательными веществами любого сельскохозяйственного сырья в большей степени определяется рядом агротехнических и климатических факторов [2-7]. В среднем, полностью созревшие томаты содержат (в % на сухое вещество): воды – 93,8; сухого вещества – 6,8; сахаров – 3; яблочной кислоты – 0,5; клетчатки – 0,8; белков – 1; минеральных веществ – 0,6. Содержание витаминов и минеральных веществ составляет (в мг на 100 г сырой массы): витамин С – 25; витамин B_1 – 12; витамин B_3 – 7; каротин – 2; калий – 316; магний – 51; натрий – 125; кальций – 43; железо – 0,6; фосфор – 20 [8].

На протяжении многих лет актуален вопрос о получении экологически - чистой сельскохозяйственной продукции [9-15], а также важности обеспечения страны овощами закрытого грунта, позволяющего получать их круглогодично. В составе биопрепаратов нет химических компонентов, они экологически безопасны в применении, так как получены природным путем. В их составе содержится ряд макро- и микроэлементов, играющих огромную роль в питании и жизнедеятельности растений, что, как правило, отражается на скорости роста и развитии растений, созревании плодов, повышается устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды и болезням [16-20].

Проведенные многолетние исследования показывают, что при обработке растений биопрепаратами, свет, вода и питательные вещества расходуются более эффективно, благодаря чему повышается урожайность культур, а также качественные их характеристики, что говорит о возможности получения экологически чистой продукции без применения химических препаратов в растениеводстве, плодоводстве и овощеводстве [21-26].

Таким образом, можно сказать об актуальности разработки технологии выращивания томата в защищённом грунте с применением корневых подкормок биопрепаратами.

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

Целью исследования являлась оценка эффективности применения биопрепаратов в технологии выращивания томата в защищённом грунте.

Задачи:

- провести анализ продолжительности фенологических фаз развития и биометрический учёт растений томата;
- дать сравнительную характеристику урожайности и качества плодов томата в зависимости от обработки биопрепаратами.

Объекты и методы исследований

Исследования были проведены в условиях теплицы ЕГУ им. И.А Бунина. Схема опыта включала: контроль; GumiAgro (2мл/1л воды); БСКа-3 (10мл/1л воды). В ходе опыта удобрения под культуру не вносились, за исключением биопрепаратов в качестве корневой подкормки согласно схеме опыта.

Биопрепараты вносили в качестве корневой подкормки с фазы бутонизации до налива плодов. В качестве объекта исследований использовали томат гибрида Мерлис. Это ранний, индетерминантный гибрид красного кистевого томата, выведенный в Голландии компанией «De Ruiter Seeds», плоды округлые, гладкие, красного цвета с блеском массой 140-160 г. Сроки созревания наступают на 105-115-й день.

GumiAgro - это высокоактивное концентрированное удобрение отечественного производства с высоким содержанием микроэлементов, доступных для питания растений. Состав: гуминовая кислота (в т.ч. фульвовая) – 9-11%, органическое вещество – 19-21%.

БСКа-3 – микробиологическое удобрение комплексного действия с защитными функциями. Механизм действия препарата обусловлен наличием в его составе живых культур *Trichoderma viride* 256*, Pseudomonas koreensis Ap*33*, Bacillus subtilis* 17*, Bradyrhizobium japonicum (Rhizobium japonicum) 614a*, которые поселяясь на поверхности корневой системы в зоне всасывания, не только защищает растения от фитопатогенов, но и, выделяя биологически активные вещества, стимулирует рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Выращивание томата производилось с использованием светокультуры на искусственных (минераловатных) питательных субстратах. Посев семян на рассаду

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

осуществляли 17 июля, высадка рассады на постоянное место – 22 июля, а первый сбор произведён 17 октября. Предшественником являлся томат, так как он выращивается как монокультура, густота стояния – 2,5 раст./м².

Исследования проведены согласно общепринятым рекомендациям для исследований овощных культур в защищённом грунте путём мелко-деляночных и лабораторных опытов. Сбор и учёт урожая проводили 3 раза в неделю по мере созревания плодов методом взвешивания.

Результаты исследований

В процессе вегетации еженедельный уход за растениями, а именно нормировку кисти и подкрутку стеблей к шпалере, а также удаление 3-4 листьев, с растений и пасынков.

Фенологические наблюдения показали, что фаза цветения и плодоношения наступила на всех исследуемых вариантах одновременно.

Период от посева до массовых всходов составил 7 дней, после чего у растений томата происходило стеблевание, высадка рассады на постоянное место была произведена через 32 дня. Фазу цветения отмечали спустя 3 дня, первый сбор плодов осуществляли спустя 52 дня после цветения.

В ходе опыта проводился учёт биометрических показателей томата. Было установлено, что обработка биоудобрениями способствовала увеличению междоузлий и, как следствие, высоты растений при прохождении всех фенологических фаз. Максимальную высоту отмечали на вариантах рассады, обработанных препаратом серии «БСКа-3». Разница по сравнению с контролем после 1-й обработки составила 1,3 см, после 2-й – 3,3 см, после 3-й – 7,4 см, после последней – 8,4 см.

Количество листьев на растениях по фазам развития в зависимости от обработки незначительно превышало контроль во всех вариантах, что показано в таблице 1. До фазы цветения происходил динамичный рост вегетативной массы, после чего началось завязывание плодов, что отразилось на облиственности растений.

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

Таблица 1. Биометрический учёт растений, среднее значение, 2021-2022 гг.

Вариант	Длина междоузлия, см	Количеств листьев, шт.	Высота растений, см
1-я обработка			
Контроль	7	12	90,0
GumiAgro	8	13	93,2
БСКа-3	7	12	91,3
2-я обработка			
Контроль	7	15	136,3
GumiAgro	8	16	137,8
БСКа-3	7	17	139,6
3-я обработка			
Контроль	7	18	178,3
GumiAgro	7	19	185,5
БСКа-3	8	19	185,7
4-я обработка			
Контроль	7	18	194,8
GumiAgro	7	19	200,5
БСКа-3	8	18	203,2

Урожайность томата во многом зависит от диаметра и массы плодов. В ходе опыта было отмечено следующее: томаты, обработанные биопрепаратами серий GumiAgro и БСКа-3 в 1-й месяц сбора превышали контроль по массе и диаметру плода в среднем на 17,9 г/0,8 мм и 20 г/1,4 мм, во 2-й – на 18,2 г/3,9 мм и 18,6 г/5,2 мм, в 3-й – на 18,4 г/3,7 мм и 20,8 г/4,8 мм соответственно (табл. 2).

Таблица 2. Диаметр и масса плодов томата, среднее значение, 2021-2022 гг.

Вариант	Диаметр, мм	Масса, г	Средняя прибавка
1-й месяц сбора			
Контроль	64,0	138,4	-
GumiAgro	64,8	156, 3	0,8 / 17,9
БСКа-3	65,4	158,4	1,4 / 20,0
2-й месяц сбора			
Контроль	65,1	139,6	-
GumiAgro	69,0	157,8	3,9 / 18,2
БСКа-3	70,3	159,2	5,2 / 18,6
3-й месяц сбора			
Контроль	66,0	140,0	-
GumiAgro	69,7	158,4	3,7 / 18,4
БСКа-3	70,8	160,8	4,8 / 20,8

Примечание: * числитель - прибавка в диаметре; знаменатель - прибавка в массе.

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

Эффективность применения биопрепаратов несомненно определяется продуктивностью культуры. Так, на протяжении 3-х месяцев плодоношения томата, в сравнении с контрольным вариантом, максимальная урожайность была при обработке препаратом «БСКа-3», которая превышала контроль на 2,6 кг/м^2 в среднем за 3 месяца сбора. Росту урожайности способствовала обработка и препаратом GumiAgro, разница по сравнению составила 0,9 кг/м^2 (табл. 3).

Таблица 3. Влияние биопрепаратов на урожайность томата, среднее значение, за 2021-2022 гг.

Вариант	Продуктивность, г/м²			Продуктивность за три месяца, кг/м²
	1-й месяц сбора	2-й месяц сбора	3-й месяц сбора	
Контроль	1018,0	2786,0	4,386	8,2
GumiAgro	1120,5	3014,2	4,960	9,1
БСКа-3	1506,5	3506,5	5,800	10,8

Таким образом, корневые подкормки биопрепаратами в разной степени повлияли на продуктивность томатов, и следует отметить, что на всех вариантах она увеличивалась.

Использование биоудобрений несомненно связано не только с увеличением урожайности томата, но и повышением качества его плодов, поэтому был произведён биохимический анализ продукции (табл. 4).

Таблица 4. Биохимический состав плодов томата в зависимости от обработки биопрепаратами

Вариант	Витамин С, мг %	Сухое вещество, %	Антоцианы, мг %	Сахара, %	Органические кислоты, %
Контроль	7,92	4,3	0,115	2,1	0,6
GumiAgro	8,80	4,4	0,230	2,4	0, 8
БСКа-3	9,68	4,5	0,575	2,9	0,8

В ходе биохимического исследования плодов томата установлено, что в вариантах с применением биопрепаратов улучшалось качество продукции. Плоды, обработанные препаратом «БСКа-3», превзошли контроль на 1,8% по содержанию витамина С, на 0,5 мг % - по содержанию антоцианов, а по накоплению сухого вещества и органических кислот - на 0,2 %.

Заключение

Установлено, что корневые подкормки используемыми биопрепаратами не оказали весомого влияния на продолжительность фенологических периодов.

Корневая подкормка способствовала увеличению массы и диаметра плодов по сравнению с контролем, и, как следствие, повышению урожайности культуры. Образцы вариантов с применением биопрепаратов серий «GumiAgro» и «БСКа-3» по массе превзошли на 18,2 г и 20,2 г, по диаметру – на 2,8 мм и 3,8 мм.

Максимальная урожайность была получена при обработке растений препаратом «БСКа-3», которая превышала контроль на 2,6 кг/м^2 в среднем за 3 месяца сбора. Росту урожайности способствовала обработка и препаратом GumiAgro, разница по сравнению с контролем составила 0,9 кг/м^2

Анализ рентабельности показал, что выращивание томата с применением корневой подкормки в условиях защищённого грунта является экономически обоснованным приёмом, поскольку уровень рентабельности на вариантах с биопрепаратами серий «GumiAgro» и «БСКа-3» превышали контрольный вариант и составили соответственно 106 и 143%, что превышало контроль на 18 и 55%.

Список использованных источников:

1. Клопов М.И., Гончаров А.В., Максимов В.И. Гормоны, регуляторы роста и их использование в селекции и технологии выращивания сельскохозяйственных растений и животных: учебное пособие для вузов 4-е изд., стер. // Санкт-Петербург: Лань. - 2021. - 376 с.

2. Крючков М.М., Овсянников В.Н., Виноградов Д.В., Шафеев И.Н. Технологические элементы выращивания картофеля в ООО «Авангард» Рязанской области // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля. Матер. Межд. науч.-практич. конф. Рязань, 2015. - С. 159-164.

3. Виноградов Д.В. Новая масличная культура // Международный технико-экономический журнал. - 2009. - № 4. - С. 32-34.

4. Виноградов Д.В., Кунцевич А.А., Поляков А.В. Жирнокислотный состав семян льна масличного сорта Санлин // Международный технико-экономический журнал. - 2012. - № 3. - С. 71-75.

5. Виноградов Д.В., Ванюшин П.Н. Перспективы и основные направления развития производства масличных культур в Рязанской области // Вестник Рязанского

государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2012. - № 1 (13). - С. 62-65.

6. Виноградов Д.В., Поляков А.В., Кунцевич А.А. Экспериментальное обоснование технологии выращивания льна масличного сорта Санлин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2013. - № 2 (18). - С. 7-12.

7. Соколов А.А., Виноградов Д.В. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2016. - № 1 (29). - С. 47-50.

8. Медведев Г.А. Современные проблемы в агрономии: учебник для вузов // Санкт-Петербург: Лань. - 2022. - 280 с.

9. Щур А.В., Виноградов Д.В., Валько В.П., Валько О.В., Фадькин Г.Н., Гогмачадзе Г.Д. Радиоэкологическая эффективность биологически активных препаратов в условиях Беларуси [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2015. – № 5. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2015/5/st_20.doc

10. Виноградов Д.В., Турекельдиева Р.Т., Ильинский А.В., Дуйсенбаева С.Т. Природопользование и устойчивое развитие биосферы. - Рязань, 2020. – 164 с.

11. Троц Н.М., Прохорова Н.В., Троц В.Б., Виноградов Д.В., и др. Тяжелые металлы в Самарской области. - Кинель, 2018. – 220 с.

12. Виноградов Д.В., Соколов А.А., Лупова Е.И., и др. Фитосанитарное состояние посевов зерновых культур в условиях Рязанской области // Международный технико-экономический журнал. - 2016. - № 5. - С. 57-63.

13. Соколов А.А., Лупова Е.И., Мазиров М.А., Виноградов Д.В. Мониторинг фитосанитарного состояния агроценозов в условиях Рязанской области // Владимирский земледелец. - 2020. - № 4 (94). - С. 46-52.

14. Виноградов Д.В., Ильинский А.В., Данчеев Д.В. Экология агроэкосистем. - Рязань, 2020. – 256 с.

15. Щур А.В., Валько В.П., Виноградов Д.В. Экологические последствия развития интенсивного земледелия в Республике Беларусь // Проблемы региональной экологии. - 2016. - № 3. - С. 36-40.

16. Черников В.А., Соколов О.А., Таллер Е.Б., Слюсарев В.И. Экология садоводства и овощеводства: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений. - Москва: Колос. - 2021. - 323 с.

17. Ильинский А.В., Виноградов Д.В., Гогмачадзе Г.Д. Экологическое обоснование способа агрохимической мелиорации почв в условиях техногенеза [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2018. – № 1. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2018/1/st_123.doc

18. Ерофеева Т.В., Виноградов Д.В., Макарова Л.Ю. Экология: учебное пособие. - Рязань, 2021. – 280 с.

19. Лупова Е.И., Виноградов Д.В. Практикум по плодоводству : учебное пособие. - Рязань, 2020. – 186 с.

20. Туников Г.М., Морозова Н.И., Виноградов Д.В. и др. Теоретические основы генетически модифицированных продуктов питания. - Рязань, 2008. – 180 с.

21. Шлеева М.Ю. Производство овощей закрытого грунта в условиях Липецкой области // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. Матер. VI Межд. науч.-практич. конф. - Рязань. - 2022. - С. 269-273.

22. Хабарова Т.В., Виноградов Д.В., Кочуров Б.И., и др. Агроэкологическая эффективность использования осадка сточных вод и вермикомпостов в агроценозе овса посевного // Юг России: экология, развитие. - 2018. - Т. 13. - № 2. - С. 132-143.

23. Соколов А.А., Виноградов Д.В. Влияние предпосевной обработки семян ячменя биологически активными препаратами и градиентным магнитным полем на его продуктивность // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. VIII Межд. науч.-практич. конф. Горки. - 2016. - С. 110-113.

24. Евсенина М.В., Соколов А.А., Лупова Е.И., Виноградов Д.В. Основы организационно-экономического развития интенсивного кормопроизводства // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. материалы V Межд. науч.-практич. конф. Рязань. - 2021. - С. 77-80.

25. Дубровина О.А., Зубкова Т.В., Виноградов Д.В. накопление микроэлементов растениями ярового рапса при использовании помета и цеолита // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2020. - № 4 (48). - С. 17-23.

26. Макарова М.П., Виноградов Д.В., Лупова Е.И., Питюрина И.С. Агроэкологические аспекты формирования агроценозов подсолнечника в условиях Рязанской области // Международный технико-экономический журнал. - 2017. - № 5. - С. 107-111.

==========

Цитирование:

Зубкова Т.В., Бутов М.Д., Виноградов Д.В., Гогмачадзе Г.Д. Эффективность применения биопрепаратов в технологии выращивания томата в защищённом грунте [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/2/st_233.pdf.
DOI: https://doi.org/10.51419/202132233.