

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ТОМАТА



INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON TOMATO YIELD AND QUALITY

Яровой Г.И. ¹ – доктор с.-х. наук, профессор
Кузьменко В.И. ² – аспирант

Yarovoy G.I. ¹,
Kuzmenko V.I. ²

¹Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева

²Институт овощеводства и бахчеводства НААН

¹Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchayev

²Institute of Vegetables and Melons NAAS

При выращивании томата в Лесостепи Украины наиболее распространенными и вредоносными болезнями являются ранняя сухая пятнистость, развитие которой составляло 25,3-28,2%, и антракноз – 19,1-20,3%. Проведены исследования по изучению влияния регуляторов роста и биопрепаратов на снижение развития болезней, повышение урожайности культуры и качество продукции на посевах томата. Исследования проводили в 2011-2013 годах на опытных полях Института овощеводства и бахчеводства НААН Украины. Полевые исследования закладывали согласно «Методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» на посевах томата сортов Кременчугский, Карась. Использовали фунгициды Марс У 77%, Вымпел + Фитоцид, Вермистим + Азотифит, Биоглобин + Азотифит. Контроль – растения без обработки. Приведены результаты опытов применения биологических препаратов, установлена их эффективность. Было определено, что все испытываемые препараты сдерживали развитие болезней. В среднем развитие ранней сухой пятнистости и антракноза по вариантам уменьшалось на сортах Кременчугский и Карась в пределах 12,2-16,1%, 10,0-12,6%. Большинство испытываемых регуляторов роста и биопрепаратов при использовании их на посевах томата на сортах Кременчугский и Карась показало эффективность против болезней в пределах 39,1-52,7% и сохранения урожайности – в пределах 2,8-5,1 т/га или 8,1-13,9%. Использование регуляторов роста и биопрепаратов обеспечило улучшение биохимических показателей. Биологическая эффективность препаратов Вермистим + Азотифит и Биоглобин + Азотифит составляла 46,1-52,7%. Применение регуляторов роста растений и биопрепарата обеспечило увеличение урожайности на 2,8-5,1 т/га или 8,1-13,9%, тогда как в контрольном варианте – 34,7-39,7 т/га. При совместном применении биологических препаратов и регуляторов роста растений в плодах томата повышалось содержание сухого вещества, увеличивалась доля общего сахара, аскорбиновой кислоты.

Ключевые слова: томат, регуляторы роста растений, биопрепараты, развитие болезней, эффективность, урожайность, качество продукции.

Summary

The study of influence of growth regulators and biopreparations affecting on decrease of disease development, increase of yield capacity and final product quality was carried out in tomato. It was shown that all preparations were effective in decreasing the process of diseases development and increasing the yield capacity and product quality. The studies were carried out in the experimental fields at the Institute of Vegetables and Melons NAAS, in Ukraine in 2011-2012. The field studies were performed according to 'Methodology of Experimental Work in Vegetable and Melon Growing' on area sown with cultivars 'Karas' and 'Kremenchugskiy'. The fungicides 'Mars U 77%', 'Vimpel with Fitotsid', 'Vermistim' with 'Azotofit' and 'Biogloblin' with 'Azotofit' were used on cultivars of tomato, as control were the plants without treatment. It was determined that all preparations decreased the development of diseases. On average, the development of early dry spot had decreased by 12.2–16.1% and anthracnose by 10.0–12.6% in the cultivars 'Kremenchugskiy' and 'Karas'. Thus, biopreparations used on the varieties 'Kremenchugskiy' and 'Karas' were effective in decrease of disease development, such as early dry spot, anthracnose, in a range of 39.1–52.7 %. Generally, during observation period the efficacy index of the preparations 'Vermistim' with 'Azotofit', 'Biogloblin' with 'Azotofit' was higher than others preparations on the varieties 'Kremenchug' and 'Karas' against early dry spot (48.3–50.9%, 50.3–52.7%) and anthracnose (46.1–47.0%, 47.6–48.5%). The results showed that the vast majority of biological preparations, phytohormones used against diseases in tomato crops of varieties 'Kremenchugskiy' and 'Karas', were effective in a range of 39.1–52.7% and also maintained the tomato yield within 2.8–5.1 t/ha or 8.1–13.9%. The biological preparations, phytohormones improved common biochemical parameters.

Key words: tomato, biological preparation, phytohormones, disease development, efficiency, productivity, quality of products.

Введение

Защитные мероприятия от болезней томата направлены на внедрение комплексной системы, предусматривающей рациональное сочетание агротехнических приемов выращивания культуры с проведением защиты растений [1]. В современных технологиях применяются регуляторы роста растений и биологические препараты, которые способны индуцировать защитные реакции и стимулировать иммунную систему растений. Сегодня на рынке представлен широкий спектр биологических препаратов и стимуляторов роста растений. Их применение является одним из путей решения экологических проблем в сельском хозяйстве и средством повышения защиты растений от фитопатогенов [2].

Современные регуляторы роста растений и биологические препараты способствуют усилению обменных процессов в почве и растениях, повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды, способствуют повышению продуктивности растений и улучшению качества продукции. Благодаря биологическому происхождению и малым нормам применения они принадлежат к экологически безопасным препаратам [3, 4]. По данным отечественных исследователей, применение регуляторов роста и биопрепаратов при выращивании томата обеспечивает увеличение урожайности на 8-11%, содержание в плодах растворимого сухого вещества – до 5,5-5,9%, аскорбиновой кислоты – 27,9 мг/100 г и общего сахара – 2,91-3,22% [5].

Аскорбиновая кислота повышает иммунные свойства растений, участвует в важнейших энергетических процессах растительной клетки – фотосинтезе и дыхании, в процессах роста, цветения, в водном обмене, регуляции ферментативной активности. Стимулирует реакции метаболизма, связанных с обменом нуклеиновых кислот и синтезе белка, в защитных реакциях растений [6].

По данным научных исследований М. Dinar [7], плоды томата содержат сухого вещества от 5 до 6%. В состав его входят: углеводы, органические кислоты, жиры, минеральные соли. В созревших плодах большинства сортов содержится 5,5-5,7% сухого вещества, из которых половина легкоусвояемые вещества.

Сахара представлены глюкозой и

фруктозой. При повышенном содержании сахара вкусовые качества плодов улучшаются [8].

Одной из причин снижения продуктивности томата и его качества, является поражение растений вредоносными болезнями. Одними из самых распространенных и вредоносных грибных болезней томата являются ранняя сухая пятнистость и антракноз. Ежегодно эти болезни при отсутствии защитных мероприятий могут привести к гибели до 30-50% выращенной продукции.

Исследования свидетельствуют о перспективах использования биопрепаратов против многих фитопатогенных микроорганизмов. Поэтому изучение эффективности применения биологических препаратов в борьбе с возбудителями болезней томата и повышения урожайности являются актуальными.

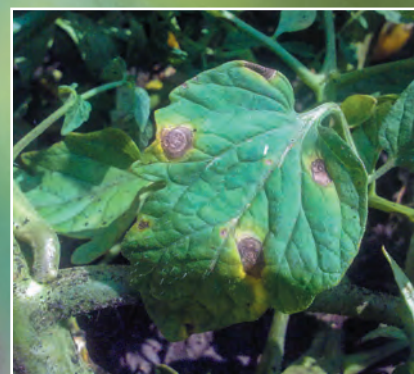
Цель исследований – изучение влияния регуляторов роста и биопрепаратов на развитие болезней томата и урожайность культуры.

Методика проведения исследований

Научные исследования проводили в условиях опытного поля Института овощеводства и бахчеводства НААН, лаборатории адаптивного овощеводства, хранения и стандартизации в течение 2011-2013 годов. Полевые опыты закладывали согласно «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві» [9] на посевах томата сортов Кременчугский и Карась. Сорта Кременчугский и Карась селекции Института овощеводства и бахчеводства НААН, внесены в Реестр сортов растений.

В опыте были взяты биопрепараты и регуляторы роста растений. Регуляторы роста растений Марс У 77% и Вымпел – это комплексные синтетические препараты, содержащие в своем составе полиэтиленгликоль 400 (230 г/л), полиэтиленгликоль 1500 (540 г/л), гумат натрия, 3 г/л. В состав Вермистима входят фитогормоны, гуминовые и фульвокислоты, витамины, аминокислоты, специфические белковые кислоты. Биоглобин содержит полипептиды, аминокислоты, аминсахара, гексуроновые кислоты, микроэлементы.

Биопрепарат Фитоцид – микробиологический препарат, действующим веще-



ством которого является живые клетки бактерий *Bacillus subtilis*. Препарат обладает дезинфицирующими и защитными свойствами, повышает устойчивость растений, в отношении возбудителей болезней является эффективным против широкого спектра грибных и бактериальных болезней, а также повышает урожайность и улучшает его качество, титр $1,0 \times 10^9$ – $1,0 \times 10^{10}$ КУО/см³ или $1,0 \times 10^{10}$ КУО/г.

Действующей основой биопрепарата Азотофит являются клетки природных азотосодержащих бактерий *Azotobacter chroococcum*. Бактерия *Azotobacter chroococcum* может синтезировать биологически активные вещества, стимулирует иммунную систему растений, кроме накопления биологически активных веществ в почве оказывает влияние на биосинтез витаминов в растениях и на их производительность. Происходит качественное изменение

состава микрофлоры почвы при внесении *Azotobacter chroococcum*, что влияет на ход некоторых физиолого-биохимических процессов в растениях, и в частности, на биосинтез в них витаминов. Титр $1,0 \times 10^9$ – $1,0 \times 10^{10}$ КОЕ/см³ или $0,5-1,0 \times 10^9$ КОЕ/г. Содержание биохимических компонентов в плодах томата определяли по общепринятым методикам: растворимого сухого вещества – на рефрактометре (ГОСТ 28561-90) [10], общий сахар – циа-

1. Эффективность применения биопрепаратов и регуляторов роста растений против болезней (2011–2013 годы)

Вариант	Ранняя сухая пятнистость			Антракноз		
	Р	Р	БЭ	Р	Р	БЭ
Сорт Кременчугский						
Контроль	43,3	28,2	—	36,6	20,3	—
Марс У	37,1	16,1	43,6	30,2	12,6	39,1
Вымпел + Фитоцид	35,6	15,4	46,3	29,4	11,9	42,6
Вермистим+ Азотофит	34,3	14,8	48,3	28,2	11,2	46,1
Биоглобин + Азотофит	33,9	14,3	50,3	27,7	10,9	47,6
Сорт Карась						
Контроль	40,2	25,3	—	36,0	19,1	—
Марс У	35,3	13,8	46,2	28,8	11,5	40,2
Вымпел + Фитоцид	33,7	13,3	48,5	28,1	11,0	43,0
Вермистим + Азотофит	32,2	12,6	50,9	27,4	10,3	47,0
Биоглобин+ Азотофит	31,6	12,2	52,7	26,8	10,0	48,5

Примечание: Р – распространение болезни, % Р – развитие болезни, %, БЭ – биологическая эффективность, %.

2. Влияние регуляторов роста растений и биопрепаратов на урожайность томата

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
Сорт Кременчугский			
Контроль	36,7	–	–
Марс У	39,6	2,9	7,9
Вымпел+Фитоцид	40,4	3,7	10,1
Вермистим+Азотофит	41,2	4,6	12,5
Биоглобин+Азотофит	41,8	5,1	13,9
НСР _{0,5}	2,8	–	–
Сорт Карась			
Контроль	34,7	–	–
Марс У	37,5	2,8	8,1
Вымпел+Фитоцид	38,2	3,5	10,1
Вермистим+Азотофит	39,2	4,5	13
Биоглобин+Азотофит	39,7	4,7	13,5
НСР ₀₅	2,5	–	–

нидным методом (МВИ №310049712403-2001), аскорбиновую кислоту – по методу Тильманса (ГОСТ 24556-89) [11]. Статистическую обработку данных проводили с использованием дисперсионного анализа [12].

Результаты исследований

Результаты фитосанитарного мониторинга показали, что в агроценозе тома-

тата Вымпел + Фитоцид развитие ранней сухой пятнистости сдерживалось на 12,0-12,8%, антракноза – на 8,1 и 8,4 % по сравнению с контролем. В вариантах Вермистим + Азотифит и Биоглобин + Азотифит на сорте Кременчугский развитие ранней сухой пятнистостью составляло 14,8 и 14,3 %, антракноза – 11,2 и 10,9 %, соответственно. Развитие ранней сухой пятнистости на сорте

13,1%, антракноза – на 9,1-9,4%, 8,8-9,1%. При этом эффективность применения препаратов составляла 46,1-52,7%.

В среднем за 2011-2013 годы на сортах Кременчугский и Карась за счет применения регуляторов роста и биопрепаратов общая урожайность томата увеличилась на 2,8-5,1 т/га или 8,1-13,9%, при урожайности в контроле 34,7-36,7 т/га.

3. Влияние регуляторов роста растений и биопрепаратов на содержание компонентов химического состава в плодах томата (2011–2013 годы)

Вариант	Сухое растворимое вещество, %	Общий сахар, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Кислотность, %
Сорт Кременчугский				
Контроль	3,16	2,67	18,53	0,34
Марс У	4,58	2,72	20,41	0,41
Вымпел+Фитоцид	4,88	2,89	20,38	0,43
Вермистим+Азотифит	5,00	3,97	25,39	0,52
Биоглобин+Азотифит	5,78	3,34	22,06	0,47
НСР ₀₅	0,04	0,05	0,20	0,02
Сорт Карась				
Контроль	4,30	2,62	17,15	0,33
Марс У	4,75	2,77	22,09	0,38
Вымпел+Фитоцид	4,89	2,89	21,99	0,39
Вермистим+Азотифит	4,94	3,08	26,54	0,49
Биоглобин+Азотифит	5,23	3,54	24,81	0,48
НСР ₀₅	0,04	0,05	0,016	0,02

та наиболее распространенными болезнями в годы исследований были ранняя сухая пятнистость (*Alternaria solani* Ell. Et Mart.), антракноз (*Colletotrichum atramentarium*), бактериальная гниль плодов (*Erwinia carotovora* Holland), черная бактериальная пятнистость (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge) Dye); среди болезней физиологического происхождения – вершинная гниль.

В результате проведенных исследований было установлено, что биологические препараты и регуляторы роста сдерживали развитие ранней сухой пятнистости от 12,2 до 16,1%, антракноза – от 10,0 до 12,6%, в зависимости от применяемого препарата. В контрольном варианте этот показатель был на уровне 25,3-28,2% и 19,1-20,3% (табл. 1).

Так, в варианте с совместным применением регуляторов роста и биопрепа-

Карась составляло 12,6 и 12,2 %, антракноза – 10,3 и 10,0 %.

Полученные данные свидетельствуют об эффективности применения биологических препаратов. Биологическая эффективность баковой смеси препаратов Вымпел + Фитоцид против ранней сухой пятнистости была 46,3%, 48,5% и антракноза – 42,6 и 43,0%.

Следует отметить, что наиболее эффективными были баковая смесь Вермистим + Азотифит и Биоглобин + Азотифит. Эффективность их составила на сорте Кременчугский 48,3-50,3% и 46,1-47,6%, на сорте Карась – 50,9-52,7% и 47,0-48,5%.

Таким образом, баковые смеси Вермистим + Азотифит и Биоглобин + Азотифит на сортах Кременчугский и Карась сдерживали развитие ранней сухой пятнистости на 13,4-13,9%, 12,7-

Наиболее эффективным было использование смеси регуляторов роста растений и биопрепаратов Вермистим + Азотифит и Биоглобин + Азотифит, которые способствовали повышению урожайности плодов томата сорта Кременчугский на 4,6-5,1 т/га, или на 12,5-13,9% и сорта Карась – на 4,5-4,7 т/га, или на 13,0-13,5% (табл. 2).

Наиболее эффективной при выращивании томата было применение баковой смеси Вермистим + Азотифит и Биоглобин + Азотифит, что обеспечило увеличение урожайности томата на 12,5-13,9%.

Пищевая ценность плодов томата определяется наличием в них биологически активных веществ, витаминов, минеральных соединений, сахаров, белков, кислот, белковых соединений.

В результате проведенных исследований, при применении биопрепаратов и

регуляторов роста растений, наблюдалась тенденция к повышению содержания сухого вещества во всех вариантах от 4,58 до 4,89% в сравнении с контрольным вариантом 3,16-4,30%. Увеличению содержания сухого растворимого вещества способствовало применение препаратов Биоглобин + Азотофит на 5,23-5,78% и Вермистим + Азотофит – на 4,94-5,0% (табл. 3).

Важным показателем химического состава плодов томата является общее содержание сахара в них. Общее содержание сахаров в плодах при применении Вермистим + Азотофит и Биоглобин + Азотофит, изменилось от 3,08 до 3,97%, в контрольном варианте – от 2,62 до 2,67%.

Показателем биологической ценности томата является высокое содержание в плодах аскорбиновой кислоты. В вариантах Вермистим + Азотофит, Биоглобин + Азотофит этот показатель составлял на сорте Кременчугский 22,06-25,39 мг/100 г и на сорте Карась – 24,81-26,54 мг/100 г. Плоды сортов Кременчугский и Карась без обработки в среднем содержали 17,15-18,53 мг/100 г аскорбиновой кислоты.

Вкус плодов томата в значительной степени зависит от способности сорта накапливать умеренную концентрацию органических кислот. Общее содержание кислотности исследуемых сортов Кременчугский и Карась составляло 0,33-0,34%

Таким образом, биологические препараты и регуляторы роста растений обеспечивали повышение содержания сухого вещества, увеличение доли общего сахара, аскорбиновой кислоты в плодах томата.

Выводы

1. В результате исследований было установлено, что наиболее эффективными из испытанных регуляторов роста растений и биопрепаратов являются смеси: Вермистим + Азотофит и Биоглобин + Азотофит. Биологическая эффективность применения препаратов составила на сорте Кременчугский и Карась против ранней сухой пятнистости – 48,3-50,3% и 48,5-50,9%, антракноза – 46,1-47,6% и 47,0-48,5%,

2. На основании проведенных исследований выявлено, что в условиях левобережной Лесостепи Украины применение смесей препаратов Вермистим + Азотофит и Биоглобин + Азотофит обеспечило получение урожайности на сорте Кременчугский на уровне 41,2-41,8 т/га и на сорте Карась – на 39,2-39,7 т/га, без обработки – 34,7-36,7 т/га.

3. Установлено, что в вариантах Вермистим + Азотофит и Биоглобин + Азотофит, содержание сухого растворимого вещества на сорте Кременчугский составляло 5,0-5,78% и на сорте Карась – 4,94-5,23%. Содержание аскорбиновой кислоты в плодах томата на сорте Карась существенно увеличивалось в варианте Вермистим + Азотофит – на 9,7 мг/100 г, в сравнении с контролем, а содержание общего сахара составило 3,97%.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что регуляторы роста растений и биопрепараты повышают урожайность и стимулируют накопление в плодах томата растворимого сухого вещества, аскорбиновой кислоты, общего сахара.

Литература

1. Миронова Э.В. Биопрепараты при возделывании томатов / Э.В. Миронова, Г.С. Марьин // Защита и карантин растений. – 2008. – № 2. – С.47.
2. Грицаенко З.М. Біологічно активні речовини в рослинництві / З.М. Грицаенко, С.П. Пономаренко, В.П. Карпенко, І.Б. Леонтьук. – К.: ЗАТ „НІЧЛАВА”, 2008. – 352 с.
3. Пономаренко С. П. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур / С.П. Пономаренко, Б.М. Черемха, Л.А. Анішин. – 1997. – 63 с.
4. Теслюк В. В. Наукові передумови техніко-технологічного забезпечення процесу виробництва біопрепарату захисту рослин / В.В. Теслюк // Вісник ХДТУ сільського господарства.: Х – 2001. – Вип. 8. – Т.2. – С.128.
5. Хромова Л.М. Использование регулятора роста Завязь на сортах томата разного срока созревания // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: м-лы 5-й междунар. науч.-практ. конф. Краснодар, 2011. – С.337-339.
6. Чупахина Г.Н. Система аскорбиновой кислоты растений / Г.Н. Чупахина. — Калининград, 1997. – 120 с.
7. Dinar M. The relationship between starch accumulation and soluble solids content of tomato fruits / M. Dinar, M. A. Stevens // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1981. –106(4): – P.415–418.
8. Полковников Г. О. Якість плодів та урожайність томатів / Г. О. Полковников // Вісник Сумського Національного аграрного університету. – Суми, 2004. – Вип. 1(8). – С.90–91.
9. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Харьков: Основа, 2001. – 369 с.
10. ГОСТ 28561–90 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги – М.: Издательство стандартов, 1990. – 17 с.
11. ГОСТ 24556–89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С – М.: Издательство стандартов, 1989. – 18 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.