

ставлять определенный интерес для агрономической отрасли в условиях необходимости ведения хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения территорий и получения продукции растениеводства должного качества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Богачев, А. В. Миграция цезия -137 и калия 40 в системе «почва-растение»: учебное пособие / А. В. Богачев. – Москва, 1997. – 35 с.
2. Блэк, К. А. Растение и почва / К. А. Блэк. – М.: Колос, 1973. – 504 с.
3. Ковда, В. А. Почвоведение / Часть I. Почва и почвообразование; под ред. Г. Г. Розанова, К. А. Блэка, В. А. Ковды. – М.: Высшая школа, 1988. – 400 с.
4. Снакин, В. В. Анализ состава водной фазы почв / В. В. Снакин. – М.: Наука, 1989. – 119 с.
5. Орлов, Д. С. Химия почв / Д. С. Орлов. – М.: Из. МГУ, 1985. – 376 с.
6. Кларксон, Д. Транспорт ионов и структура растительной клетки / Д. Кларксон. – М.: Мир, 1978. – 368 с.
7. Машкович, В. П. Защита от ионизирующих излучений. Справочник / В. П. Машкович, А. В. Кудрявцева. – М.: Энергоатомиздат., 1995. – С. 16.
8. Моисеев, И. Т. Изучение поведения Cs-137 в почве и его поступления в сельскохозяйственные культуры в зависимости от различных факторов / И. Т. Моисеев, Г. И. Агапкина, Л. А. Рерих. – Агрехимия, 1994. N 2. – С.103-117.
9. Буравлев, Е. П. Миграция Cs-137 и Се-144 в почвенном покрове зоны отселения Чернобыльской АЭС / Е. П. Буравлев. – Агрехимия, 1991. N 6. – С.70-73.

УДК 632.951:635.64.044

### **ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОПРЕПАРАТА АКТОФИТ, 0,2% К. Э. ПРОТИВ ОБЫКНОВЕННОГО ПАУТИННОГО КЛЕЩА НА ТОМАТЕ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА**

**Е. Г. Сапалева**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230028, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

**Ключевые слова:** биопрепарат Актофит, 0,2% к. э., обыкновенный паутинный клещ, томат защищенного грунта, вредоносность, биологическая эффективность.

**Аннотация.** В статье излагается фитосанитарное состояние на томате защищенного грунта, заселенность и поврежденность растений обыкновенным паутинным клещем. Представлены данные о биологической эффективности биопрепарата Актофит, 0,2% к. э. в снижении вредоносности фитофага. Отмечено, что применение Актофита, 0,2% к. э. на томате защищенного грунта от обыкновенного паутинного клеща обеспечивает эффективную и пролонгированную защиту культуры.

## STUDY OF INSECT-ACARICIDE CHEMICAL AKTOFIT EFFECTIVES AGAINST TWOSPOTTED SPIDER MITE ON THE EXAMPLE OF GREENHOUSE TOMATO

**A. R. Sapaleva**

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

**Key words:** *insect-acaricide chemical of biological origin Aktofit, 0,2% emulsifiable concentrates, twospotted spider mite, greenhouse tomato, injuriousness, biological effectiveness.*

**Summary.** *The article deals with the problem of tomato greenhouse phytosanitary, pest colonization and plant injury by twospotted spider mite. The authors provide data illustrating Aktofit biological effectiveness in harmful phytophages elimination. It is referred that Aktofit 0,2% emulsifiable concentrates application against twospotted spider mite insures effective and prolonged protection of greenhouse tomato.*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** В настоящее время обеспечение населения качественной овощной продукцией является важной социально-экономической задачей. Интенсификация производства томатов в теплицах оказывает непосредственное влияние на фитосанитарную ситуацию. Применение химических средств защиты и выращивание томата в монокультуре приводит к увеличению численности и вредоносности паутинного клеща, что существенно отражается на урожайности и качестве продукции. Массовое заселение культуры паутинным клещом ведет к увеличению пестицидной нагрузки и дополнительным экономическим потерям.

**Цель работы** – изучить биологическую эффективность биопрепарата Актофит, 0,2% к. э. (частное акционерное общество «Производственно-научное предприятие «Укрзооветпромстач», Украина) на томате защищенного грунта против обыкновенного паутинного клеща.

**Материал и методика исследования.** Исследования проводились в производственных теплицах РУАП «Гродненская овощная фабрика», на производственном участке № 3 отделения «Гибуличи». В 2014 и 2018 гг. был заложен мелкоделяночный регистрационный опыт. Исследования проводились на культуре томата гибрид Торреро F1, выращиваемого в продленном обороте.

Растения опрыскивали 0,5%-м рабочим раствором биопрепарата Актофит, 0,2% к. э. с использованием ранцевого опрыскивателя Jacto X-15. Норма расхода рабочей жидкости – 1000 л/га.

Посев семян на рассаду – 10.12.2013 г., рассаду выставляли в теплицу на постоянное место 14.01.2014 г., высадка рассады в теплицу в 2018 г. – 19-26.06. Площадь опытной делянки составляла 15 м<sup>2</sup>; учетной – 10 м<sup>2</sup>; количество повторностей – 2 и 4. Расположение делянок последовательное.

Мониторинг фитосанитарной ситуации в теплицах осуществляли в соответствии с методикой: до и после очередного внесения препаратов (2). Учеты распространенности и численности клещей на растениях томата проводили на 3 листьях, взятых из верхнего, среднего и нижнего ярусов, с 5 учетных растений в каждой повторности, равномерно расположенных по диагонали делянки. Листья просматривали под бинокляром и производили подсчет личинок, нимф и взрослых особей вредителя. Учеты проводили перед очередной обработкой и через 3, 7, 10 и 14 дней после нее. Показателем биологической эффективности от применения препарата явилась степень снижения численности клещей относительно исходной с поправкой на контроль. Полученные в ходе учетов данные, в соответствии с методическими рекомендациями, пересчитывали по формуле Хендерсона и Тилтона (1955) и определяли снижение численности вредителей относительно исходной в опыте и в эталоне с поправкой на вариант без применения биопрепарата. Статистическая обработка полученных данных проведена методом дисперсионного анализа (1).

Схема опыта: 1. вариант без применения биопрепарата; 2. эталон: Фитоверм, 0,2% к. э. – 1 л/га; 3. испытываемое средство защиты растений и нормы его расхода: Актофит, 0,2% к. э. – 5 л/га.

Учеты численности вредителя проводили перед каждой обработкой препаратом и после проведения опрыскивания в следующие сроки: первая обработка – опрыскивание растений при достижении вредителем БЭПВ (биологические (экономические) пороги вредоносности); повторное опрыскивание с интервалом 10-12 дней: 4.08 (до обработки), 6.08 (на 3-й день после 1-й обработки), 10.08 (на 7-й день после 1-й обработки), 13.08 (на 10-й день после 1-й обработки);

16.08 (на 3-й день после 2-й обработки), 20.08 (на 7-й день после 2-й обработки), 23.08 (на 10-й день после 2-й обработки) и 27.08.2014 года (на 14-й день после 2-й обработки).

Фаза развития томата – цветение и плодоношение. Фазы развития вредного организма – личинки, нимфы и взрослые особи обыкновенного паутинного клеща *Tetranychus urticae* Koch.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В условиях сезона 2014 года появление единичных очагов обыкновенного паутинного клеща на растениях в теплицах РУАП «Гродненская овощная фабрика» отмечалось, начиная с конца марта-первой декады апреля. Фитосанитарная ситуация на томате в течение весны-начала лета сохраняла стабильность за счет регулярных выпусков энтомоакарифагов в очагах вредителя. В течение вегетационного сезона, до закладки регистрационного опыта, численность фитофага в теплицах поддерживали на уровне ниже БЭПВ, при этом плотность личинок, нимф и взрослых особей обыкновенного паутинного клеща колебалась в пределах от 0,5 до 4 особей на долю листа томата.

Выпуск многоядного клопа макролофуса и хищных клещей на производственном участке № 3, где закладывали опыт, в конце июля-августе были ограничены. Последний в июле выпуск указанных биоагентов был произведен 22.07, применение энтомоакарифагов возобновили в конце августа (с 28.08). За 2 недели, прошедшие со дня последнего выпуска, на фоне благоприятных для вредителя условий повышенной температуры и низкой влажности, отмечалась массовая откладка яиц самками вредителя и отрождение личинок, в результате чего заселенность растений обыкновенным паутинным клещом возросла и превысила пороговый уровень.

К середине первой декады августа численность вредителей в очагах достигла порогового уровня. Перед первым опрыскиванием биопрепаратами (4.08) плотность различных стадий развития клещей на опытных делянках составила в среднем 11-12 особей на долю листа томата (БЭПВ обыкновенного паутинного клеща 5 особей/долю листа), что явилось основанием для проведения обработки Актофитом, 0,2% к. э.

Установлено, что опрыскивание растений томата в период вегетации биопрепаратом инсекто-акарицидного действия Актофит, 0,2% к. э. с нормой расхода 5 л/га ограничивает накопление личинок, нимф и взрослых особей обыкновенного паутинного клеща на томате защищенного грунта и снижает их численность относительно варианта без применения биопрепарата.

Согласно данным учетов, на 3-й день после первого опрыскивания в опыте было отмечено снижение численности обыкновенного паутинного клеща до хозяйственно неощутимого уровня, существенное относительно варианта без биопрепарата (с учетом НСР разница есть), однако незначительно отличающееся от эталона (Фитоферм, 0,2% к. э.). Так, на растениях томата, обработанных препаратом Актофит, 0,2% к. э. с нормой расхода 5 л/га (0,5%-й рабочий раствор), насчитывалась

в среднем 1 особь клеща на долю учетного листа, что было ниже, чем в эталоне – 2 особи/долю листа (с учетом НСР разницы нет). В этот же период в варианте без применения биопрепарата плотность фитофага увеличилась относительно исходной и составила в среднем 14 особей/долю листа.

Через 7 дней после первой обработки численность клещей на растениях томата в варианте с Актофитом, 0,2% к. э. сохранилась на уровне 0,9 особи/долю листа, а на 10-й день после опрыскивания достигла 1,5 особи/долю листа, в то время как в эталоне, этот показатель отличался существенно (с учетом НСР разницы есть) и составил 3 особи/долю листа на обе даты учета. Одновременно в варианте без биопрепарата в ранее выявленных очагах на томате наблюдалось постепенное накопление численности фитофага – до 20 особей/долю листа на дату учета 13.08.2014 г.

По данным мониторинга, на 3-й день после повторной обработки численность личинок, нимф и взрослых особей клеща на растениях существенно снизилась относительно варианта без применения биопрепарата (плотность фитофага – 21 особей/долю листа) и составила: в опыте – до 0,1 особи клеща на долю учетного листа, в эталоне – 0,5 особи/долю листа. Следует отметить, что на указанную дату в опыте и в эталонном варианте численность клеща отличалась незначительно (с учетом НСР разницы нет).

Через 7 и 10 дней после проведения второго опрыскивания на фоне применения Актофита, 0,2% к. э. не отмечалось нарастания численности обыкновенного паутиного клеща в ранее выявленных очагах, при этом плотность вредителя не превышала 0,1 особи/долю листа, что было ниже, чем в эталонном варианте – 0,3 и 0,6 особи/долю листа соответственно дате учета. При этом выявлено, что на 7-й день учета, испытываемый препарат соответствовал уровню эталона (с учетом НСР разницы нет), а на 10-й день учета после обработки в опыте отмечалось существенное снижение численности фитофага относительно эталонного варианта (с учетом НСР разницы есть).

Итоговый учет показал, что через 2 недели после 2-кратного применения Актофита, 0,2% с нормой расхода 5 л/га численность клещей на томате защищенного грунта в среднем составила 0,2 особи/долю листа, в то время как в эталоне этот показатель достигал более высокого уровня (с учетом НСР разницы есть) – 0,7 особи/долю листа, а в варианте без применения биопрепарата в очагах, выявленных до начала проведения обработок, насчитывалось до 25 личинок, нимф и взрослых особей вредителя на долю учетного листа томата.

Биологическую эффективность от применения средств защиты растений рассчитывали по степени снижения численности клещей относительно исходной с поправкой на вариант без применения биопрепарата. В 2014 г. в условиях теплиц РУАП «Гродненская овощная фабрика» биологическая эффективность от применения биопрепарата Актофит, 0,2% к. э. с нормой расхода 5 л/га (0,5%-й рабочий раствор) против обыкновенного паутинного клеща на томате защищенного грунта составила: после 1-кратного применения препарата на 3-й день – 93,5%, на 7-й день – 94,8%, на 10-й день – 93,1%; после 2-кратного его применения – 93,7; 93,9 и 94,7% соответственно. Полученные данные свидетельствуют о том, что данный биопрепарат показал эффективность выше уровня эталона (0,1%-й рабочий раствор Фитоверма, 0,2% к. э.), где снижение численности клеща после первой обработки варьировало в пределах от 82,8 до 86,9%, а после второго внесения – от 84,0 до 90,9%.

Согласно данным учета, проведенного через 14 дней после второго опрыскивания биопрепаратами, показатель биологической эффективности в опыте также превышал эталон (81,3%) и составлял 89,3%.

В 2018 г. был заложен опыт, целью которого являлась оценка возможности увеличения кратности обработок биопрепаратом Актофит, 0,2% к. э. против клеща на томате в условиях защищенного грунта. Первая обработка – опрыскивание растений при достижении вредителем Б(Э)ПВ; последующие опрыскивания с интервалом 10-12 дней.

Учеты численности вредителей проводили перед каждой обработкой препаратами и после проведения опрыскивания в следующие сроки: 6.08 (до обработки), 9.08 (на 3-й день после 1-й обработки), 13.08 (на 7-й день после 1-й обработки), 16.08 (на 10-й день после 1-й обработки);

19.08 (на 3-й день после 2-й обработки), 23.08 (на 7-й день после 2-й обработки), 26.08 (на 10-й день после 2-й обработки);

31.08 (на 3-й день после 3-й обработки), 4.09 (на 7-й день после 3-й обработки), 7.09 (на 10-й день после 3-й обработки);

10.09 (на 3-й день после 4-й обработки), 14.09 (на 7-й день после 4-й обработки), 17.09 (на 10-й день после 4-й обработки).

В условиях сезона 2018 г. появление единичных очагов обыкновенного паутинного клеща на растениях в теплицах отмечалось, начиная с конца июля. До закладки регистрационного опыта (на дату учета 25.07) численность фитофага в теплицах была незначительной и колебалась в пределах от 1 до 7 особей на долю листа томата.

В первой декаде августа на фоне благоприятных для вредителя условий повышенной температуры и низкой влажности, отмечалась массовая откладка яиц самками вредителя и отрождение личинок. В результате заселенность растений обыкновенным паутинным клещом возросла, превысила пороговый уровень (на томате – 5 особей на долю листа) и варьировала в среднем от 9 до 11 особей/долю листа. Сложившаяся фитосанитарная ситуация и наличие естественного фона заселения вредителями явилась основанием для проведения первой обработки растений томата – 6 августа.

Согласно данным мониторинга, на фоне внесения биопрепарата Актофит, 0,2% к. э. в 0,5% рабочей концентрации численность обыкновенного паутинного клеща ощутимо снизилась после первого опрыскивания – с 11 до 2-3 особей/долю листа, или в 3,6-5,5 раз относительно исходной. В то же время в варианте без препарата плотность фитофага постепенно возрастала и, по данным учетов, увеличилась с 9 до 15 особей/долю листа.

Через 10 дней после первой обработки проведено повторное внесение Актофита, 0,2% к. э., которое удержало плотность популяции клеща в диапазоне от 1 до 2 особей на учетную долю листа томата против 12-15 особей/долю листа в варианте без препарата.

По данным фитосанитарного мониторинга, на 3-й, 7-й и 10-й дни после третьей обработки численность личинок, нимф и взрослых клещей на растениях существенно снизилась относительно варианта без применения биопрепарата и составила 0,5, 1 и 1 особей на долю листа томата соответственно дате учета. В этот же период в контрольном варианте наблюдалось естественное уменьшение показателя численности обыкновенного паутинного клеща в ранее выявленных очагах – от 12 до 10 особей/долю листа.

После четвертой обработки, во второй декаде сентября, численность вредителя в варианте без биопрепарата продолжила снижение с 8 до 5 особей на учетную долю листа, в связи с подготовкой популяции клеща к диапаузе. В указанный период опрыскивание Актофитом, 0,2% удержало плотность фитофага на хозяйственно неощутимом уровне – 0,3 особей на долю листа томата.

Согласно полученным данным, в условиях второго культурооборота критерий положительной оценки биологической эффективности (80%) от применения биопрепарата Актофит, 0,2% к. э. с нормой расхода 5 л/га (0,5%-й рабочий раствор) на томате был преодолен уже на 3-й день после первой обработки.

Токсическое действие на подвижные стадии обыкновенного паутинного клеща было выражено на достаточно высоком уровне. В ре-

зультате биологическая эффективность изучаемого препарата составила после 1-кратного его применения на 3-й день – 85,1%, на 7-й день – 87,4%, на 10-й день – 83,6%; после 2-кратного применения – 94,5, 89,1 и 86,4% соответственно. Полученные данные свидетельствуют о том, что данный биопрепарат показал эффективность выше уровня эталона, где применяли 0,1%-й рабочий раствор Фитоверма, 0,2% к. э. В эталонном варианте снижение численности клеща в очагах после первой обработки варьировало в пределах от 82 до 83,6%, а после второго внесения – от 81,3 до 94%.

Целью исследований являлась оценка возможности увеличения кратности обработок биопрепаратом Актофит, 0,2% к. э. против клеща на томате в условиях защищенного грунта. В рамках решения поставленной задачи было проведено 3 и 4-кратное опрыскивание растений изучаемым препаратом. Выявлено, что биологическая эффективность препарата Актофит, 0,2% к. э. при применении его в дозировке 5 л/га при увеличении кратности внесения была достаточно высокой и превысила уровень эталона. После 3-й обработки данный показатель составил 91,8-96,6%, после 4-й обработки – 95,1-96,9%. На фоне внесения эталонного препарата данные показатели были незначительно ниже и варьировали в диапазоне: после 3-го опрыскивания – от 86,5 до 92,5; после 4-го – от 93,6 до 94,6%.

**Заключение.** Результаты регистрационных испытаний биопрепарата Актофит, 0,2% к. э. свидетельствуют о том, что данный препарат показал достаточно высокую биологическую эффективность против обыкновенного паутинного клеща на томате защищенного грунта. Данные производственных испытаний в 2018 г. подтверждают ранее полученные результаты регистрационного мелкоделяночного опыта, проведенного в сезоне 2014 г. В связи с вышеизложенным биопрепарат Актофит, 0,2% к. э. был включен в «Государственный реестр средств защиты растений...» 2017 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, моллюскицидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве. – Несвиж: Несвижская укрупненная типография им. С. Будного, 2009. – 319 с.