

УДК 632.936.2: 632.952+631.544

**ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДА ЛУНА ТРАНКВИЛИТИ  
НА ВРЕДНЫХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ И ХИЩНЫХ КЛЕЩЕЙ  
В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

**© 2021 г. Г. И. Сухорученко,\* Г. П. Иванова,\*\* Л. П. Красавина,\*\*\*  
Е. Г. Козлова,\*\*\*\* О. В. Трапезникова\*\*\*\*\***

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений  
шоссе Подбельского, 3, С.-Петербург–Пушкин, 196608 Россия

\*e-mail: suhoruchenkogalina@mail.ru, \*\* e-mail: galinaivanova-vizr@yandex.ru,

\*\*\* e-mail: biocontrol@vizr.spb.ru, \*\*\*\* e-mail: kategen\_vizr@mail.ru,

\*\*\*\*\* e-mail: olvet@inbox.ru

Поступила в редакцию 15.12.2020 г.

После доработки 20.05.2021 г.

Принята к публикации 20.05.2021 г.

Оценка действия фунгицида Луна Транквилити на ряд вредителей культур защищенного грунта (зеленая персиковая тля, обыкновенный паутинный клещ, оранжерейная белокрылка) и на хищных клещей (*Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius swirskii*, *Neoseiulus cucumeris*) выявила наряду с фунгицидной высокую акарицидную и афидицидную эффективность этого препарата. Применение этого полифункционального фунгицида в борьбе с рядом болезней растений в защищенном грунте (серая гниль, мучнистая роса, альтернариоз) избавляет от необходимости проведения дополнительных обработок против клещей или тлей, присутствующих на защищаемых культурах. В случае повторного заселения растений обыкновенным паутинным клещом для сдерживания развития вредителя можно выпускать хищного клеща фитосейулюса через 10 суток после обработки растений фунгицидом. Поскольку фунгицид не оказывает существенного влияния на развитие оранжерейной белокрылки, через 7 суток после его применения целесообразно выпускать в борьбе с этим вредителем хищных клещей рода *Amblyseius*.

*Ключевые слова:* защищенный грунт, фунгицид Луна Транквилити, обыкновенный паутинный клещ, персиковая тля, оранжерейная белокрылка, хищные клещи, токсичность, длительность действия.

**DOI:** 10.31857/S0367144521020015

Защищенный грунт представляет собой агроэкосистему, функционирование которой полностью определяется деятельностью человека. Благодаря независимости от погодных условий, она характеризуется практически круглогодичным периодом вегетации растений путем созданием оптимальных условий для роста и развития сортов выращиваемых культур, максимально приспособленных к гидротермическим режимам теплиц разных типов и особенностям современных технологий их возделывания, которые базируются на использовании различных грунтов и способов полива,

соблюдении регламентов внесения поливной воды, подкормок и средств защиты от вредных организмов (Иванова и др., 2011).

Эти же условия благоприятны и для развития вредных членистоногих и фитопатогенов, сформировавших, несмотря на проводимые защитные мероприятия, специфическую фитосанитарную обстановку в защищенном грунте. Комплекс фитофагов в теплицах представлен более чем 30 видами, среди которых наибольшее экономическое значение имеют многоядные сосущие вредители, повреждающие большинство возделываемых культур. К ним относятся обыкновенный паутинный клещ *Tetranychus urticae* Koch, оранжерейная белокрылка *Trialeurodes vaporariorum* Westw., несколько видов тлей (персиковая *Myzus persicae* (Sulz.), бахчевая *Aphis gossypii* Glov., обыкновенная картофельная *Aulacorthum solani* (Kalt.), большая картофельная *Macrosiphum euphorbiae* (Thom.) и трипсов (представители местной энтомофауны – табачный *Thrips tabaci* Lind., розанный *Thrips fuscipennis* Hal. и разноядный *Frankliniella intonsa* Tryb. трипсы, а также инвазионный вид – западный цветочный *Frankliniella occidentalis* (Perg.)). К развитию на пасленовых культурах адаптировалось несколько видов совок (огородная *Mamestra oleracea* (L.), капустная *Mamestra brassicae* (L.), пасленовая *Spodoptera exigua* Hbn.) (Дорохова и др., 2003).

Из 50 видов фитопатогенов, выявленных в защищенном грунте, большинство выращиваемых культур поражают возбудители корневых гнилей или увядания растений разной этиологии (грибы родов *Rhizoctona*, *Phythium*, *Fusarium*, *Verticillium*), белой (*Sclerotinia sclerotiorum* Mass.) и серой (*Borytis cinerea* Pers.) гнилей, аскохитоза (*Ascochyta melonys* Pot.), переноспороза (*Pseudoperenospora cubensis* Rostowz.), антракноза (*Colletotrichum lagenarum* Ell. et A.) и альтернариоза (*Alternaria cucumerina* (Ellis et Everh.) J. A. Elliott). Источниками этих инфекций служат семена, растительные остатки или грунты. В последнее время усилилась вредоносность возбудителей мучнистой росы (грибы родов *Erysiphe*, *Sphaerotheca* и др.) и фитофтороза (*Phytophthora infestans* De Bary), передающихся аэрогенным путем (Иванова и др., 2011).

Многолетнее интенсивное применение фосфорорганических препаратов, карбаматов и пиретроидов в борьбе с вредителями в тепличных хозяйствах привело в 1980–1990 гг. к развитию резистентности в их популяциях к большинству применяемых средств и, соответственно, к резкому снижению их эффективности (Сухорученко и др., 2008). Этому способствовал также завоз в теплицы с посадочным материалом из-за рубежа высоко резистентных к пестицидам популяций таких вредителей, как западный цветочный трипс и обыкновенный паутинный клещ (Иванова и др., 1991; Иванова и др., 2004).

В связи с этим при разработке систем борьбы с вредителями культур в защищенном грунте стали отдавать предпочтение использованию биологических средств (Павлюшин и др., 2001; Белякова, Павлюшин, 2013). Прежде всего перешли на применение хищного клеща *Phytoseiulus persimilis* Ath.-Henr. против обыкновенного паутинного клеща; хищной галлицы *Aphidoletes aphidimyza* Rond. и паразитов сем. Aphidiidae против тлей; паразита *Encarsia formosa* Gah. против оранжерейной белокрылки (Чалков, 1985; Бегляров, Мешков, 1989; Бондаренко, Воронова, 1989; Тыщенко, 1989; Ущеков, 1989). В борьбе с комплексом тлей, трипсов и с оранжерейной белокрылкой были рекомендованы также микробиологические препараты на основе энтомопатогенных грибов *Beauveria bassiana* Vuillemin (боверин), *Verticillium lecanii* Zimm. (вертициллин) и токсинов почвенной бактерии из класса актиномицетов *Streptomyces*

*avermiltilis* (ex Durg et al., 1978) Kim et Goodfellow, 2002 (фитоверм, акарин, вертимек). Пиретроиды (талстар, препараты циперметрина) применяли только для ликвидационных обработок, обработок теплиц между оборотами культур и в конце их вегетации.

В последнее десятилетие значительно увеличилось число и объемы применения используемых в защищенном грунте энтомофагов и акарифагов в связи с усовершенствованием технологий их массового разведения и разработкой регламентов выпуска не только в овощеводческих, но и в цветочеводческих хозяйствах. Так, в борьбе с обыкновенным паутинным клещом на розе стали широко использовать фитосейулюса (Козлова, Моор, 2012). На различных культурах против комплекса сосущих вредителей выпускают хищного клопа *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Пазюк, 2007; Пазюк, Белякова, 2009), а против оранжерейной белокрылки и трипсов – хищных клещей *Amblyseius swirskii* Ath.-Henr. и *Neoseiulus cucumeris* (Oud.) (= *Amblyseius cucumeris*) (Доброхотов, 2008; Мешков, Салобукина, 2013; Моор и др., 2019; Красавина, Трапезникова, 2020).

Поскольку в борьбе со многими видами фитопатогенов, несмотря на проводимые профилактические мероприятия (раздельное выращивание овощных и цветочных культур, поддержание оптимальных для культур гидротермических режимов теплиц, выбраковка пораженных семян и растений), соблюдение основных элементов технологий их возделывания и применение микробиологических препаратов (Алирин, Гамаир, Фитолавин, Псевдобактерин и др.), часто оказывается необходимым применение фунгицидов. Особенно возросла вредоносность ряда возбудителей семенной и аэрогенной инфекций при малообъемных технологиях выращивания тепличных культур, использующих искусственные грунты (блоки из минеральной ваты, вермикулит, гродан и др.) (Иванова и др., 2011).

В настоящее время против нескольких видов гнилей, мучнистой росы, фитофтороза, парши, антракноза и альтернариоза на ряде культур рекомендован новый фунгицид Луна Транквилити (Государственный каталог..., 2019), применение которого в теплицах против серой гнили и альтернариоза томата, а также мучнистой росы розы оказывает действие на вредителей (обыкновенный паутинный клещ, тли, оранжерейная белокрылка и др.) и на выпускаемых для их подавления энтомофагов. Для оптимизации в теплицах фитосанитарной обстановки важно знать действие этого фунгицида на виды вредных и полезных членистоногих, сопутствующие фитопатогенам, против которых он применяется.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работа выполнялась с фунгицидом Луна Транквилити, КС (125 г/л флуапирама + 375 г/л пириметанила) производства компании «Байер КрoпСайенс АГ». Первый компонент препарата относится к химическому классу пиридилэтилбензамидов, блокирует транспорт электронов в митохондриальном комплексе I, нарушая дыхание патогенов; второй компонент – к группе анилинпириимидинов, ингибирует у грибов синтез аминокислоты метионина, что угнетает прорастание их мицелия. Фунгицид обладает трансламнарными свойствами, благодаря которым оказывает высокое защитное и лечебное действие при ряде заболеваний различных культур. В защищенном грунте он рекомендован для применения против серой гнили и альтернариоза томата в нормах 0.8–1.0 л/га, которые в предварительных опытах оказались эффективными и против мучнистой росы розы.

В совместных исследованиях лабораторий агроэкотоксикологии и биологической защиты растений ВИЗР с использованием стандартных токсикологических методов (Сухорученко и др.,

2008; Сухорученко и др., 2017) была проведена оценка действия фунгицида Луна Транквилити на повреждающих многие культуры защищенного грунта обыкновенного паутинного клеща, персиковую тлю, оранжерейную белокрылку, и выпускаемых для борьбы с ними хищных клещей (фитосейлюс, *Amblyseius swirskii* и *Neoseiulus cucumeris*).

Токсичность фунгицида для членистоногих определяли путем опрыскивания из лабораторного опрыскивателя (откалиброванного для этих целей пульверизатора) производственной концентрации 0.1 % (из расчета расхода рабочей жидкости 1000 л/га) заселенных ими кормовых растений или чашек Петри с кормовым субстратом клещей рода *Amblyseius*. Производственная концентрация создавала в лабораторных условиях жесткий токсический фон, что позволяло выявлять возможное угнетающее влияние фунгицида на вредителей или их энтомофагов. Для установления сроков безопасного выпуска энтомофагов после опрыскивания растений фунгицидом изучали также длительность его токсического действия путем подсадки подопытных особей на обработанные растения с кормом или на кормовой субстрат через ряд суток после обработки. В контрольных вариантах подопытных особей опрыскивали водой. Учеты численности выживших после обработки особей проводили через сутки и далее с интервалом в несколько дней в течение развития 1–2 генераций членистоногих с помощью семи- или десятикратной лупы или бинокуляра (в случае с клещами рода *Amblyseius*).

При оценке влияния фунгицида на обыкновенного паутинного клеща проводили обработку фасоли сорта Краснопестрая в фазе первой пары настоящих листьев, предварительно заселенной вредителем из расчета 10 имаго на каждый лист. Опыт ставили в 5 повторностях с одним заселенным клещом растением в каждой. После обработки растения с клещом содержали в садках при оптимальных для его развития условиях (температура 27–30 °С, относительная влажность воздуха 50–60 %, длина дня 18 ч). Численность подвижных стадий развития клеща учитывали на 1, 3, 5, 7, 10, 14 и 17-е сутки после обработки (т. е. на протяжении периода развития трех неполных генераций вредителя).

Обработку зеленой персиковой тли проводили на бобах сорта Русские черные в фазе первых двух настоящих листьев после подсадки на каждое растение по 30 самок (1 повторность). Опыт закладывали в 5 повторностях. Обработанные растения с тлями содержали в садках при оптимальных для тлей развития условиях (температура 23–25 °С, относительная влажность воздуха 80–85 %, длина дня 18 ч). Учеты численности выживших тлей проводили на 1, 3, 5, 7, 10 и 14-е сутки после обработки.

Влияние фунгицида Луна Транквилити на оранжерейную белокрылку оценивали путем опрыскивания заселенных ею веток розы сорта Red Naomi, срезанных в цветочном хозяйстве ОАО «Северная мечта» Выборгского р-на Ленинградской обл. Опыт ставили в 4 повторностях (одна ветка розы в каждой). Перед обработкой подсчитали количество личинок и пупариев белокрылки на 4 листьях каждой заселенной ветки (= повторности опыта), расположенных в средней части ветки. После обработки учитывали количество вылетевших имаго на 5, 7 и 10-е сутки после обработки и далее с интервалом 2–4 суток до окончания их вылета (до 39 суток). На протяжении учетного периода ветки розы содержали на стеллажах в оптимальных для развития белокрылки условиях (температура 22–25 °С, длина дня 18 ч). Необходимая относительная влажность воздуха до 90 % поддерживалась содержанием веток розы в сосудах с водой в сетчатых садках, укрытых сверху полиэтиленовыми чехлами для предотвращения их высыхания.

Изучение токсического действия фунгицида Луна Транквилити на хищного клеща фитосейлюса проводили путем опрыскивания заселенной обыкновенным паутинным клещом фасоли сорта Краснопестрая в фазе 2 настоящих листьев. Опыт ставили в 7 повторностях (одно растение в каждой). По 7 имаго хищника подсаживали на каждое из обработанных растений сразу после высыхания рабочей жидкости (через 2 ч) и на 1, 3, 5 и 7-е сутки после обработки. Учеты численности акарифага проводили с интервалом 2–3 дня в течение 10 суток. Подопытных клещей содержали при оптимальных для их развития условиях (температура 25–27 °С, относительная влажность воздуха не ниже 70 %, длина дня 18 ч).

При оценке токсичности фунгицида для хищных клещей *Amblyseius swirskii* и *Neoseiulus cucumeris* опрыскиванию подвергали имаго вместе с кормовым субстратом в чашке Петри. В качестве кормового субстрата, согласно разработанной в лаборатории биометода ВИЗР методике, использовали сухофруктового клеща (*Carpoglyphus lactis* L.), разводимого на пшеничных отрубях «Здоровка» (Красавина и др., 2009). Начальный объем отрубей в каждой чашке Петри составлял 10 см<sup>3</sup> с численностью кормового клеща около 120 особей в 1 см<sup>3</sup>. Опыты закладывали с каждым видом хищного клеща в 5 повторностях, в каждую из которых подсаживали по 20 имаго (из расчета 8 самок и 2 самца на 10 особей). Через 2 часа после подсыхания обработанный субстрат с хищными клещами пересыпали в стаканчики WELLA, помещали их в эксикаторы с водой и закрывали влажной пленкой для поддержания необходимой влажности. Определение длительности токсического действия фунгицида на хищных клещей проводили путем опрыскивания кормового субстрата в чашках Петри, его пересыпанием после подсыхания в стаканчики WELLA и дальнейшим содержанием стаканчиков в эксикаторах с водой. Согласно программе исследований, сразу после обработки и на 1, 3, 5, 7 и 10-е сутки после нее в стаканчики выпускали хищных клещей – по 20 имаго на повторность. Опыты ставили в 4 повторностях. Независимо от типа опыта эксикаторы с клещами содержали в оптимальных для их развития условиях – температура 23–25 °С, относительная влажность воздуха 85–90 %, длина дня 18 ч. Учеты численности хищных клещей проводили на 1, 3, 5, 7 и 11-е сутки после их контакта с препаратом.

Показателями действия фунгицида на членистоногих были число выживших после обработки особей относительно исходной численности и ее снижение с поправкой на контроль. Определяли значения средней и ее ошибку в каждом варианте опыта, используя стандартные статистические приемы.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Действие фунгицида Луна Транквилити на вредителей культур защищенного грунта

Обыкновенный паутинный клещ *Tetranychus urticae* Koch (Acariiformes: Tetranychidae) – широко распространенный и вредоносный вид на многих культурных и дикорастущих растениях. В защищенном грунте серьезно вредит овощным (редис, огурец, укроп, сельдерей, шпинат), пасленовым (томат, баклажан, перец) и цветочным (гвоздика, астра, роза и др.) культурам. В оптимальных условиях развитие одного поколения клеща завершается за 7 дней, что позволяет ему развиваться в теплицах в 18 поколениях и накапливаться в высокой численности. Питается на нижней стороне листьев, вызывая их обесцвечивание, засыхание и опадение, что приводит к потерям 40–60 % урожая ряда культур. В связи с высокой вредоносностью обыкновенного паутинного клеща многие годы в борьбе с ним активно использовали фосфорорганические соединения (антио, карбофос, Би-58 и др.), специфические акарициды (акрекс, неорон, кельтан, омайт, демитан и др.), пиретроиды с акарицидным действием (данитол, маврик, талстар) и авермектины (вертимек, фитоверм, акарин). В последние десятилетия из-за развития в популяциях вредителя резистентности к большинству применяемых препаратов и по санитарно-гигиеническим соображениям в овощеводческих и цветочных тепличных комбинатах отказываются от применения в борьбе с ним химических средств и широко используют биологический метод (биопрепараты битоксибациллин и тюрингин-2, клопов-полифагов ориуса и антокориса, хищного клеща фитосейулюса).

Однако применение в теплицах пестицидов другого фитосанитарного назначения, в частности, фунгицидов, не проходит бесследно для обыкновенного паутинного клеща, так как под обработки попадают обширные его популяции, включающие

особей на разных стадиях развития (яйцо, личинка, протонимфа, дейтонимфа, имаго). Наблюдения выявили значительное снижение численности фитофага после опрыскивания заселенной вредителем фасоли фунгицидом Луна Транквилити (табл. 1), т. е. у препарата было обнаружено наличие акарицидных свойств. В отличие от классических акарицидов (акрекса, омайта, демитана и др.), токсическое действие фунгицида на клеща было замедленным, что проявилось в снижении численности клеща на 44.8–78.3 % относительно исходной с поправкой на контроль в течение первых трех суток после обработки (см. табл. 1). К концу развития первой генерации (7-е сутки после обработки) в обработанном фунгицидом варианте опыта присутствовали только единичные особи вредителя. Это не позволило клещу восстановить свою численность до исходного уровня в период развития второй генерации и привело к его элиминации в начале развития третьей генерации. За этот же период времени численность вредителя в контрольном варианте увеличилась более чем в 2000 раз (см. табл. 1).

Зеленая персиковая тля *Myzus persicae* Sulz. (Homoptera: Aphididae) – полиморфный вид, полифаг. В южных регионах страны развивается как голоциклический (с половым размножением), гетероцикийный (со сменой кормовых растений) вид; там его первичные хозяева – персик, абрикос и миндаль, на которые осенью оплодотворенные самки откладывает зимующие яйца. Весной тля мигрирует на вторичных хозяев (различные культурные и сорные растения) и развивается на них в ряде партеногенетических поколений. В регионах с умеренным или холодным климатом, а также в защищенном грунте, зеленая персиковая тля развивается только партеногенетически на различных культурных и сорных растениях, зимует в стадии личинки или имаго на растительных остатках и в отапливаемых помещениях. В теплицах при оптимальных условиях для развития одной генерации персиковой тли требуется 10–13 дней и она дает за год более 20 генераций. Заселяет многие виды растений, образуя большие колонии, и причиняет значительный вред томату, сладкому перцу, баклажану, огурцу, зеленому и ряду цветочных культур. Повреждает все части растений, вызывая задержку их роста, деформацию и усыхание.

В борьбе с зеленой персиковой тлей, как и с обыкновенным паутинным клещом, многие годы интенсивно применяли различные фосфорорганические, карбаматные и пиретроидные инсектициды, а в последние годы – неоникотиноиды и авермектины. При переходе на биологизированные системы защиты в борьбе с тлями, включая зеленую персиковую, в защищенном грунте были рекомендованы эффективные афидофаги из отрядов сетчатокрылых (*Chrysopa carnea* Steph., *Micromus angulatus* (Steph.)), двукрылых (*Aphidoletes aphidimyza* Rond.), полужестkokрылых (*Orius laevigatus* Fieb., *Anthocoris nemorum* (L.)), жестkokрылых (коровки *Cycloneda limbifer* Casey и *Harmonia axyridis* (Pall.)), перепончатокрылых (*Aphidius matricariae* Hal., *A. colemani* Vier., *Lysiphlebus testaceipes* (Cres.)). Использование инсектицидов в борьбе с тлями было резко ограничено, но они, как и обыкновенный паутинный клещ, могут попадать под обработки фунгицидами.

Результаты оценки действия фунгицида Луна Транквилити на зеленую персиковую тлю свидетельствуют о наличии у него наряду с акарицидной также афидицидной активности (табл. 2), проявление которой, как и в случае с обыкновенным паутинным клещом, замедлено. Только к завершению развития полной генерации вредителя (14-е сутки после обработки) токсический эффект фунгицида достигал высокого показателя – 92.3 % (см. табл. 2).

**Таблица 1.** Токсичность фунгицида Луна Транквилити для обыкновенного паутинного клеща *Tetranychus urticae* Koch

Сутки после обработки	Средняя численность клеща на лист после обработки (в скобках – численность относительно исходной*, %)		Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль, %
	Фунгицидом (1%-ная концентрация)	Водой (контроль)	
1-е	4.8 ± 0.6 (38.0)	8.7 ± 0.86 (87.0)	44.8
3-и	1.8 ± 0.57 (18.0)	8.3 ± 0.68 (83.0)	78.3
5-е	1.9 ± 0.18 (9.0)	8.4 ± 1.2 (84.0)	89.3
7-е	0.4 ± 0.22 (4.0)	7.7 ± 0.62 (77.0)	94.8
10-е	0.5 ± 0.24 (5.0)	33.4 ± 5.9 (334.0)	98.5
14-е	0.63 ± 0.38 (6.3)	27.1 ± 7.4 (271.0)	97.7
17-е	0 (0)	217 ± 10.8 (2170)	100

Примечание. \* Численность до обработки – 10 особей на лист.

**Таблица 2.** Токсичность фунгицида Луна Транквилити для персиковой тли *Myzus persicae* Sulz.

Сутки после обработки	Средняя численность тли на лист после обработки (в скобках – численность относительно исходной*, %)		Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль, %
	Фунгицидом (1%-ная концентрация)	Водой (контроль)	
1-е	28.6 ± 3.1 (95.3)	27.8 ± 3.3 (92.7)	+ 3.0
3-и	30.6 ± 0.6 (102.0)	39.2 ± 3.9 (127.3)	22.0
5-е	36.2 ± 1.3 (120.7)	67.2 ± 2.8 (224.0)	46.1
7-е	63.6 ± 2.8 (212.0)	141.8 ± 4.8 (472.7)	55.2
10-е	20.2 ± 1.4 (67.3)	134.6 ± 4.6 (448.7)	85.0
14-е	7.2 ± 2.2 (24.0)	93.6 ± 3.6 (312.0)	92.3

Примечание. \* Численность до обработки – 30 особей на лист.

Оранжевая, или тепличная белокрылка *Trialeurodes vaporariorum* Westw. (Homoptera: Aleyrodidae) – широко распространенный тропический вид американского происхождения, полифаг. В России он обитает в защищенном грунте, но в южных регионах в летние месяцы может мигрировать из теплиц в окружающую среду и размножаться на различных культурах, однако не переносит зимовки в открытом грунте. Развитие одного поколения оранжевой белокрылки в условиях теплиц протекает за 17–32 дня. В течение года в защищенном грунте она дает до 12 поколений и, накапливаясь в высокой численности во второй половине сезона, причиняет вред томату, огурцу, многим зеленым и цветочным культурам. Вредят растениям личинки, высасывающие сок растений и загрязняющие их сахаристыми выделениями, на которых поселяются сажистые грибки. Оранжевая

белокрылка также переносит ряд вирусных заболеваний (желтуха тыквенных, гвоздичных и др.).

В борьбе с оранжерейной белокрылкой ранее интенсивно применяли фосфорорганические соединения (карбофос, Би-58, актеллик), пиретроиды (препараты дельтаметрина, перметрина, циперметрина), неоникотиноиды (препараты имдаклоприда и тиаметоксама), ингибитор синтеза хитина апплауд, ювеноид адмирал и др. Сейчас успешно используют ряд хищных и паразитических членистоногих (специфический паразит из сем. Aphelinidae – *Encarsia formosa* Gah., хищные клопы сем. Miridae – *Nesidiocoris tenuis* Reuter, *Macrolophus pygmaeus* H.-S., а также хищные клещи *Amblyseius swirskii* и *Neoseiulus cucumeris*).

Как и другие виды фитофагов, оранжерейная белокрылка может попадать под обработки фунгицидом Луны Транквилити. Оценка его действия на развитие насекомого путем опрыскивания веток розы, заселенных преимагинальными стадиями развития оранжерейной белокрылки, не выявила существенного влияния на ее численность. Об этом свидетельствуют данные сравнительной динамики лёта имаго в обработанном токсикантом и контрольном вариантах (табл. 3). Так, в течение 19 суток после опрыскивания наблюдалось синхронное увеличение числа вылетевших имаго из обра-

**Таблица 3.** Токсичность фунгицида Луна Транквилити для тепличной белокрылки *Trialeurodes vaporariorum* Westw.

Сутки после обработки	Средняя численность белокрылки на лист после обработки (в скобках – численность относительно исходной*, %)		Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль, %
	Фунгицидом (1%-наяконцентрация)	Водой (контроль)	
5-е	1.6 ± 0.8 (2.9)	2.6 ± 0.23 (2.2)	+31.0
7-е	5.3 ± 1.7 (9.5)	10.2 ± 2.6 (8.4)	+13.0
10-е	9.6 ± 1.6 (17.2)	22.4 ± 2.5 (18.5)	1.3
12-е	15.2 ± 1.51 (27.2)	34.2 ± 2.33 (28.3)	3.9
14-е	19.8 ± 1.37 (35.6)	48.2 ± 2.19 (39.8)	10.6
19-е	27.9 ± 1.48 (50.0)	65.8 ± 1.83 (54.4)	8.1
21-е	28.9 ± 1.27 (51.8)	80.8 ± 1.59 (66.8)	22.5
24-е	30.4 ± 1.25 (54.5)	84.1 ± 1.53 (69.5)	21.6
26-е	30.8 ± 1.26 (55.2)	85.1 ± 1.24 (70.3)	21.5
28-е	30.9 ± 1.24 (55.4)	86.1 ± 1.47 (71.2)	22.2
31-е	31.1 ± 0.70 (55.7)	86.4 ± 1.48 (71.4)	22.0
33-и	31.2 ± 1.24 (55.9)	86.4 ± 1.48 (71.4)	21.7
36-е	31.3 ± 1.23 (56.1)	86.4 ± 1.48 (71.4)	21.4
39-е	31.5 ± 1.84 (56.5)	86.4 ± 1.48 (71.4)	21.0

Примечание. \* До обработки среднее число личинок и pupариев белокрылки на лист в опыте с фунгицидом – 55.8, в контроле – 121. После обработки в обоих вариантах опыта учитывали число вылетевших имаго.

зующихся пупариев в обоих вариантах опыта. При этом снижение численности имаго в обработанном варианте относительно контроля в течение данного учетного периода колебалось от 2.2 до 14.6 % (см. табл. 3). Судя по полученным результатам, на 21–28-е сутки после обработки число вылетавших имаго в обоих вариантах опыта стабилизировалось, достигнув практически максимального уровня (см. табл. 3). Это свидетельствовало о завершении развития поколения вредителя, хотя единичные особи имаго вылетали в последующие 10 суток в обоих вариантах. В этот период разрыв в количестве вылетавших имаго между вариантами опыта увеличился, в результате чего наблюдалось снижение их численности на 24.4–25.8 % в варианте с фунгицидом относительно контроля (см. табл. 3). Несмотря на то, что токсичность фунгицида для тепличной белокрылки оказалась значительно слабее, чем для зеленой персиковой тли и обыкновенного паутинного клеща, действие токсиканта на развитие этого вредителя также было замедленным.

### **Действие фунгицида Луна Транквилити на хищных клещей, выпускаемых в защищенном грунте для борьбы с обыкновенным паутинным клещом и тепличной белокрылкой**

Хищные клещи *Amblyseius swirskii* и *Neoseiulus cucumeris* (Parasitiformes: Phytoseiidae) – интродуцированные виды, применяются в защищенном грунте на овощных и декоративных культурах против тепличной белокрылки и западного цветочного трипса *Frankliniella occidentalis* (Perg.). В оптимальных условиях для завершения полного цикла их развития требуется 8 дней. Клещей в теплицах вносят в очаги вредителей, распределяя на поверхности растений сыпучий пищевой субстрат с хищными клещами один раз в две недели в течение 1–3 месяцев до достижения необходимого результата. Иногда для опережения роста численности вредителей развешивают на растениях бумажные пакетики с хищными клещами в отрубях, из которых они выходят через небольшие отверстия и расселяются по теплице. Независимо от способа колонизации хищные клещи могут попадать под обработки фунгицидом Луна Транквилити.

Результаты оценки действия фунгицида на этих акарифагов подтвердили наличие у него высокой акарицидной активности, так как он вызывал гибель 90.6–100 % клещей обоих видов на 10-е сутки после обработки (табл. 4). Были также выявлены незначительные различия между видами клещей в чувствительности к токсическому действию фунгицида, что проявилось в разной скорости наступления их гибели. Так, у *Amblyseius swirskii* наблюдалось снижение численности на 83 % по сравнению с контролем в течение первых трех суток после обработки, в то время как гибель *N. cucumeris* была более замедленной и аналогичное снижение его численности наступало практически к завершению развития генерации (к 7-м суткам), и даже к 14-м суткам после обработки не наблюдалось 100%-ной гибели особей этого вида (см. табл. 4).

Различия между изучаемыми видами клещей в чувствительности к фунгициду Луна Транквилити подтвердились и при изучении длительности его действия на акарифагов. При посадке *A. swirskii* в обработанный кормовой субстрат в день обработки препаратом и далее на 1, 3 и 5-е сутки после нее численность акарифага снизилась по сравнению с контролем на 84–42.6 % (табл. 5). В те же сроки при посадке клеща *N. cucumeris* в обработанный кормовой субстрат снижение его численности по срав-

**Таблица 4.** Токсичность фунгицида Луна Транквилити для хищных клещей

Сутки после обработки	Средняя численность клеща на лист после обработки (в скобках – численность относительно исходной*, %) )		Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль, %
	Фунгицидом (1%-ная концентрация)	Водой (контроль)	
<i>Amblyseius swirskii</i> Ath.-Henr.			
1-е	11.2 ± 0.96 (56)	20 (100)	44.0
3-и	3.4 ± 0.27 (17)	20 (100)	83.0
5-е	2.8 ± 0.22 (14)	20 (100)	86.0
7-е	1.0 ± 0.50 (5)	20 (100)	95.0
10-е	0 (0)	28.2 ± 1.29 (141)	100
14-е	0 (0)	51.6 ± 1.68 (258)	100
<i>Neoseiulus cucumeris</i> (Oud.)			
1-е	15.6 ± 1.15 (78)	20 (100)	22.0
3-и	6.0 ± 0.94 (30)	20 (100)	70.0
5-е	6.6 ± 1.20 (33)	20 (100)	67.0
7-е	6.6 ± 0.97 (33)	41.8 ± 1.29 (209)	84.2
10-е	4.4 ± 0.57 (22)	46.6 ± 0.67 (233)	90.6
14-е	1.0 ± 0.71 (5.0)	50.2 ± 1.29 (251)	95.0

Примечание. \* Численность до обработки – 20 особей на лист.

нению с контролем составляло 71.7–22.9 % (табл. 6). Однако после подсадки обоих видов клещей в кормовой субстрат на 7-е и 10-е сутки после его обработки показатели снижения их численности становятся близкими к этому показателю в контроле. Эти данные свидетельствуют о том, что, несмотря на высокую токсичность фунгицида Луна Транквилити при непосредственном опрыскивании хищных клещей вместе с кормом, оптимальным сроком выпуска клещей в теплицы являются 7-е сутки после применения фунгицида.

Хищный клещ *Phytoseiulus persimilis* Ath.-Henr. (Parasitiformes: Phytoseiidae) – тропический вид, который широко применяется в защищенном грунте для борьбы с паутинными клещами. В отличие от других видов фитосейид, он характеризуется быстрыми темпами развития. В оптимальных условиях продолжительность развития одного поколения составляет 5–6 суток. Как тропический вид, не имеющий в своем цикле диапаузы, он развивается в защищенном грунте круглый год. *Phytoseiulus persimilis* отличается большой прожорливостью. Одна самка может уничтожить за сутки до 24 подвижных особей и 30 яиц обыкновенного паутинного клеща. На протяжении многих лет фитосейулюса интенсивно используют в защищенном грунте для борьбы с обыкновенным паутинным клещом на многих овощных и цветочных культурах, при обработках которых препаратами разного фитосанитарного назначения токсическому воздействию подвергаются практически все стадии развития хищника.

**Таблица 5.** Длительность токсического действия фунгицида Луна Транквилити на хищного клеща *Amblyseius swirskii* Ath.-Henr.

Время подсадки акарифага после обработки кормового субстрата	Средняя численность акарифага после подсадки на обработанный кормовой субстрат по суткам учетов (в скобках – средняя численность относительно исходной*, %)					Снижение численности с поправкой на контроль (10-е сутки), %
	1-е	3-и	5-е	7-е	10-е	
<b>Фунгицидом</b>						
Через 2 часа	7.5 ± 0.65 (37.5)	4.5 ± 0.29 (22.5)	4.5 ± 0.29 (22.5)	3.0 ± 0.41 (15.0)	3.0 ± 0.41 (15.0)	84.0
На следующие сутки	20 (100)	12.5 ± 0.65 (62.5)	10.8 ± 0.63 (54.0)	7.8 ± 0.48 (39.0)	6.8 ± 0.48 (34.0)	63.8
На 3-и сутки	20 (100)	13.5 ± 0.96 (67.5)	9.5 ± 1.19 (47.5)	7.5 ± 0.65 (37.5)	7.5 ± 0.65 (37.5)	60.1
На 5-е сутки	20 (100)	14.8 ± 1.11 (74.0)	11.3 ± 0.48 (56.5)	10.8 ± 0.48 (54.0)	10.8 ± 0.48 (54.0)	42.6
На 7-е сутки	20 (100)	17.5 ± 0.65 (87.5)	17.5 ± 0.65 (87.5)	17.5 ± 0.65 (87.5)	16.8 ± 0.63 (84)	10.6
На 10-е сутки	20 (100)	19.0 ± 0.15 (95.0)	18.8 ± 0.48 (94.0)	18.8 ± 0.25 (94.0)	18.5 ± 0.29 (92.5)	16
<b>Водой (контроль)</b>						
Через 2 часа	20 (100)	18.8 ± 0.63 (94.0)	18.8 ± 0.63 (94.0)	18.8 ± 0.63 (94.0)	18.8 ± 0.48 (94.0)	–

Примечание. \* В каждую повторность опыта подсаживали по 20 особей акарифага.

Учитывая высокую акарицидную активность фунгицида Луна Транквилити в отношении обыкновенного паутинного клеща и хищных клещей рода *Amblyseius*, мы предположили, что он также будет токсичен и для фитосейулюса при прямом опрыскивании его особей. В этой связи для установления сроков его безопасного выпуска в очаги обыкновенного паутинного клеща в теплицах определяли длительность токсического действия фунгицида на имаго фитосейулюса.

Результаты выявили умеренную токсичность фунгицида для имаго хищника при их подсадке на обработанные растения. Так, в течение первых суток его численность снижалась по сравнению с контролем на 59.0–60.3 %, на 3-и и 5-е сутки – на 43.1–46.9 %, на 7-е сутки – на 35 %? (табл. 7). Независимо от срока подсадки имаго на обработанные растения токсическое действие фунгицида на них проявлялось постепенно, что прослеживается при анализе изменений численности клеща этого вида на протяжении 10 суток наблюдений. В течение первых трех суток после его подсадки на обработанную фунгицидом поверхность она снижается, но к седьмым суткам увеличивается, что объясняется появлением преимагинальных стадий развития хищника, и снова снижается к 10-м суткам после контакта личинок и нимф с обработанной по-

**Таблица 6.** Длительность токсического действия фунгицида Луна Транквилити на хищного клеща *Neoseiulus cucumeris* (Oud.)

Время посадки акарифага после обработки кормового субстрата	Средняя численность акарифага после посадки на обработанный кормовой субстрат по суткам учетов (в скобках – средняя численность относительно исходной*, %)					Снижение численности с поправкой на контроль (10-е сутки), %
	1-е	3-и	5-е	7-е	10-е	
<b>Фунгицидом</b>						
Через 2 часа	7.8 ± 0.85 (39.0)	5.8 ± 0.85 (29.0)	5.8 ± 0.85 (29.0)	5.3 ± 0.63 (26.5)	5.3 ± 0.63 (26.5)	71.8
На следующие сутки	20 (100)	10.0 ± 0.91 (50.0)	8.8 ± 0.85 (44.0)	8.3 ± 0.63 (41.5)	8.3 ± 0.63 (41.5)	55.9
На 3-и сутки	20 (100)	14.3 ± 0.85 (71.5)	12.8 ± 0.48 (64.0)	11.3 ± 0.48 (56.5)	11.3 ± 0.48 (56.5)	39.9
На 5-е сутки	20 (100)	17.0 ± 0.41 (85.0)	15.8 ± 0.63 (79.0)	15.3 ± 0.63 (76.5)	14.5 ± 0.29 (72.5)	22.9
На 7-е сутки	20 (100)	17.3 ± 0.85 (86.5)	17.3 ± 0.48 (86.5)	17.3 ± 0.48 (86.4)	16.8 ± 0.48 (84.0)	10.6
На 10-е сутки	20 (100)	19.0 ± 0.41 (95.0)	19.0 ± 0.41 (95.0)	18.8 ± 0.25 (94.0)	18.5 ± 0.29 (92.5)	1.6
<b>Водой (контроль)</b>						
Через 2 часа	20 (100)	19.3 ± 0.48 (96.5)	18.8 ± 0.3 (94.0)	18.8 ± 0.25 (94.0)	18.8 ± 0.25 (94.0)	–

Примечание. \* В каждую повторность опыта подсаживали по 20 особей акарифага.

верхностью (см. табл. 7). Полученные данные позволяют заключить, что безопасным сроком выпуска фитосейулуса в очаги обыкновенного паутинного клеща после применения фунгицида будут предположительно 10-е сутки.

На основании полученных данных была установлена степень опасности фунгицида Луна Транквилити для отдельных видов хищных клещей с помощью специально разработанных шкал, в которых приведены показатели его токсичности или длительности действия на имаго, выраженные в оценочных баллах (Сухорученко и др., 2017). Согласно интегральной шкале, обобщающей таким образом результаты токсического действия изучаемого фунгицида на хищных клещей по двум показателям, он относится к опасным (IV класс опасности) для них препаратам (табл. 8).

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате оценки действия фунгицида Луна Транквилити, применяемого против болезней ряда овощных и цветочных культур защищенного грунта (серая гниль, альтернариоз, мучнистая роса), на зеленую персиковую тлю, обыкновенного паутинного клеща, оранжерейную белокрылку и хищных клещей (фитосейулуса, *Amblyseius swirskii* и *Neoseiulus cucumeris*), выпускаемых в теплицы в борьбе с вредителями, выявлено наличие у него высокой акарицидной и афицидной активности и слабой инсек-

**Таблица 7.** Длительность токсического действия фунгицида Луна Транквилити на хищного клеща *Phytoseiulus persimilis* Ath.-Henr.

Время посадки акарифага после обработки кормового субстрата	Средняя численность акарифага после посадки на обработанный кормовой субстрат по суткам учетов (в скобках – средняя численность относительно исходной*, %)				Снижение численности с поправкой на контроль (10-е сутки), %
	1-е	3-и	7-е	10-е	
<b>Фунгицидом</b>					
Через 2 часа	6.3 ± 1.27 (90.0)	5.7 ± 0.87 (81.4)	5.4 ± 0.97 (77.1)	3.4 ± 0.14 (48.6)	59.0
На следующие сутки	5.9 ± 0.67 (84.3)	2.0 ± 0.73 (28.5)	5.3 ± 0.43 (75.7)	3.3 ± 0.73 (41.7)	60.2
На 3-и сутки	6.9 ± 1.37 (98.6)	6.0 ± 0.77 (85.7)	6.7 ± 0.42 (95.7)	4.7 ± 0.43 (67.1)	43.1
На 5-е сутки	5.3 ± 0.73 (75.7)	3.1 ± 0.7 (44.3)	7.7 ± 0.32 (110.0)	4.4 ± 0.34 (62.9)	46.9
На 7-е сутки	5.3 ± 0.73 (75.7)	3.7 ± 0.71 (52.9)	6.0 ± 0.38 (85.7)	5.4 ± 0.47 (77.1)	35.0
<b>Водой (контроль)</b>					
Через 2 часа	6.9 ± 0.15 (98.6)	6.7 ± 0.66 (95.7)	13.9 ± 0.5 (198.6)	8.3 ± 0.43 (118.6)	–

Примечание. \* В каждую повторность опыта подсаживали по 20 особей акарифага.

**Таблица 8.** Интегральная шкала степени опасности фунгицида Луна Транквилити для хищных клещей, выпускаемых в защищенном грунте для борьбы с вредителями овощных и цветочных культур

Вид хищного клеща	Оценочный балл степени опасности фунгицида по показателю		Сумма оценочных баллов	Класс опасности фунгицида по 2 показателям*
	токсичность для имаго	длительность токсического действия на имаго		
<i>Phytoseiulus persimilis</i> Ath.-Henr.	8	4	12	IV – опасен
<i>Amblyseius swirskii</i> Ath.-Henr.	8	4	12	IV – опасен
<i>Neoseiulus cucumeris</i> (Oud.)	8	2	10	IV – опасен

Примечание. \* Градации класса опасности пестицида по 2 показателям: 2 балла – I класс (не опасен), 3 и 4 балла – II класс (малоопасен), 5–8 – III класс (среднеопасен), 9–16 – IV класс (опасен).

тицидной активности в отношении оранжерейной белокрылки. Во всех случаях проявление токсического действия фунгицида на членистоногих было замедленным и максимальный эффект достигался к концу развития генерации того или иного вида, что, по-видимому, связано с постепенной гибелью как имаго, так и рождающихся из отложенных яиц личинок по мере их контакта с обработанной токсикантом поверхностью.

Можно предположить, что токсическое действие фунгицида Луна Транквилити на такие нецелевые объекты, как клещи и тли, связано с одним из входящих в его состав компонентов – флуапирамом, который, подобно фитопатогенам, нарушает процесс дыхания членистоногих и приводит к их гибели. Таким образом, фунгицид Луна Транквилити может быть отнесен согласно классификации IRAC к группе так называемых METI акарицидов и инсектицидов, нарушающих дыхание членистоногих из-за блокирования транспорта электронов в комплексе I (IRAC, 2014). В группу METI токсикантов входят такие известные акарициды, как диметан (действующее вещество – феназахин), ортус (фенпироксимат), санмайт (действующее вещество – пиридабен) и масай (тебуфенпирад), рекомендованные в борьбе с клещами, вредящими яблоне и другим культурам.

Поскольку фунгицид Луна Транквилити представляет собой препарат комплексного фитосанитарного действия, эффективный не только против целевого объекта, но и против заселяющих растения одновременно с ним клещей и тлей, проведение дополнительных защитных мероприятий против этих вредителей нецелесообразно. Однако в случае повторного заселения растений обыкновенным паутиным клещом для предотвращения его массового развития можно использовать хищного клеща фитосейуллуса, которого безопасно выпускать на 10-е сутки после обработки растений фунгицидом. При заселении обработанных фунгицидом растений оранжерейной белокрылкой безопасным сроком выпуска хищных клещей рода *Amblyseius* в борьбе с ней будут 7-е сутки после применения фунгицида. Всё это будет способствовать оптимизации фитосанитарной обстановки в тепличных комплексах, где выращиваются овощные и цветочные культуры.

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа была выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант № 20-66-47010).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бегляров Г. А., Мешков Ю. И. 1989. Усовершенствование методики применения фитосейуллуса. В кн.: Н. А. Филиппова (ред.). Биологический метод борьбы с вредителями овощных культур. Сборник статей. М.: ВО Агропромиздат, с. 34–42.
- Белякова Н. А., Павлюшин В. А. 2013. Концепция развития биологической защиты растений. В кн.: В. А. Павлюшин (ред.) Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем. Материалы 3-го Всероссийского съезда по защите растений в 3 томах. Т. 2. СПб. (Пушкин): ВИЗР РАСХН, с. 7–10. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23470177&pf=1>
- Бондаренко Н. В., Воронова О. В. 1989. Галлица афидимиза: методика массового разведения и применения против тлей на тепличных овощных культурах. В кн.: Н. А. Филиппова (ред.). Биологический метод борьбы с вредителями овощных культур. Сборник статей. М.: ВО Агропромиздат, с. 8–19.
- Доброхотов С. А. 2008. Совершенствование методов разведения и применения хищных клещей из рода *Amblyseius* для борьбы с трипсами в теплицах. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. СПб.: ВИЗР, 19 с.

- Дорохова Г. И., Верещагина А. Б., Великань В. С., Сорокина А. П., Красавина Л. П. и др. 2003. Определитель вредных и полезных беспозвоночных закрытого грунта. СПб.: ВИЗР, ООО «Инновационный центр защиты растений», 172 с.
- Иванова Г. П., Великань В. С., Буркова Л. А., Бельх Е. Б. 1991. Западный цветочный трипс. Защита и карантин растений **6**: 61–62.
- Иванова Г. П., Баринов М. К., Ложкина Е. И. 2004. Проблема защиты роз от обыкновенного паутинного клеща в условиях новой технологии выращивания. Химический метод защиты растений. В кн.: Состояние и перспективы повышения экологической безопасности: Материалы международной научно-практической конференции. СПб.: ВИЗР, с. 137–138.
- Иванова Г. П., Асякин Б. П., Бельх Е. Б., Раздобрudin В. А., Гришечкина Л. Д., Фоминых Т. С., Красавина Л. П., Новикова И. И. 2011. Технология управления численностью вредных организмов овощных культур тепличных агроценозов на основе интеграции методов и средств защиты растений. (Методические рекомендации). М.: «Росинформагротех», 204 с.
- Козлова Е. Г., Моор В. В. 2012. Применение *Phytoseiulus persimilis* против паутинного клеща на разных сортах роз. Защита и карантин растений **12**: 12–19
- Красавина Л. П., Белякова Н. А., Зуева Л. И., Осемж Н. С. и др. 2009. Способ разведения хищного клеща амблисейуса *Amblyseius cucumeris* Oud. Патент на изобретение RU 2351126.
- Красавина Л. П., Трапезникова О. В. 2020. Лабораторная оценка пригодности разных видов кормовых клещей для разведения *Amblyseius swirskii* и *Neoseiulus cucumeris* (Mesostigmata, Phytoseiidae). Вестник защиты растений **103** (3): 177–181. doi: 10.31993/2308-6459-2020-103-3-13943
- Красавина Л. П., Иванова Г. П., Сухорученко Г. И., Моор В. В., Козлова Е. Г. 2019. Влияние фунгицида Луна Транквилити на хищных клещей рода *Amblyseius*. В кн.: Ф. Б. Ганибал и др. (ред.) IV Всероссийский съезд по защите растений с международным участием «Фитосанитарные технологии в обеспечении независимости и конкурентоспособности АПК России». Сборник тезисов докладов. СПб.: ФГБНУ ВИЗР, с. 298.
- Мешков Ю. И., Салобукина Н. Н. 2013. Использование хищного клеща для защиты тепличных культур от калифорнийского трипса. Гавриш **2**: 20–23.
- Моор В. В., Красавина Л. П., Козлова Е. Г. 2019. Опыт применения хищных клещей рода *Amblyseius* для защиты культуры розы от белокрылки в теплицах. В кн.: Ф. Б. Ганибал и др. (ред.) IV Всероссийский съезд по защите растений с международным участием «Фитосанитарные технологии в обеспечении независимости и конкурентоспособности АПК России». Сборник тезисов докладов. СПб.: ФГБНУ ВИЗР, с. 143.
- Павлошин В. А., Воронин К. Е., Красавина Л. П., Асякин Б. П., Раздобрudin В. А. 2001. Использование энтомофагов в биологической защите растений в теплицах России. Труды Русского энтомологического общества **72**: 16–31. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9291645>
- Пазюк И. М. 2007. Оценка хищного клопа *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Heteroptera, Miridae) в качестве энтомофага комплекса сосущих вредителей для закрытого грунта. СПб.: Информационный бюллетень ВПРС МОББ **38**: 183–188.
- Пазюк И. М., Белякова Н. А. 2009. Технологический регламент на производство и применение незидиокориса *Nesidiocoris tenuis* Reuter (сем. Miridae, Heteroptera). В кн.: Биотехнологии создания биологических средств защиты растений на основе энтомофагов. СПб.: ВИЗР, с. 4–23.
- Сухорученко Г. И., Иванова Г. П., Козлова Е. Г., Красавина Л. П., Васильев С. В., Белякова Н. А. 2001. Оценка степени опасности биопрепаратов для полезных членистоногих в защищенном грунте (Методические рекомендации). СПб.: ВИЗР, ООО «Инновационный центр защиты растений», 22 с.
- Сухорученко Г. И., Долженко В. И., Иванова Г. П., Буркова Л. А., Бельх Е. В., Баринов М. К., Ложкина Е. И. 2008. Технологии и методы оценки побочных эффектов от пестицидов (на примере преодоления резистентности вредителей культур защищенного грунта к пестицидам). СПб.: ВИЗР, ООО «Инновационный центр защиты растений», 66 с.
- Сухорученко Г. И., Белякова Н. А., Иванова Г. П., Козлова Е. Г., Пазюк И. М., Красавина Л. П. 2017. Методические рекомендации по оценке действия пестицидов на хищных и паразитических членистоногих, выпускаемых в защищенном грунте. СПб.: ВИЗР, 48 с.
- Тыщенко И. И. 1989. Применение энкарзии на томатах. В кн.: Н. А. Филиппова (ред.) Биологический метод борьбы с вредителями овощных культур. Сборник статей. М.: ВО Агропромиздат, с. 28–30.
- Ущекоев А. Т. 1989. Эффективность биологических средств в борьбе с бахчевой тлей на огурцах. В кн.: Н. А. Филиппова (ред.) Биологический метод борьбы с вредителями овощных культур. Сборник статей. М.: ВО Агропромиздат, с. 19–27.
- Чалков А. А. 1985. Биологическая борьба с обыкновенным паутинным клещом. (В кн.: Биологическая борьба с вредителями овощных культур защищенного грунта. М.: Россельхозиздат, с. 3–28.
- Чалков А. А. 1986. Биологическая борьба с вредителями овощных культур защищенного грунта. М.: Россельхозиздат, 93с.
- IRAC (The Insecticide Resistance Action committee). 2014. Mode of Action. Classification. Brochure. Fourth Edition. 20 p.

## EFFECT OF THE FUNGICIDE LUNA TRANQUILITY ON HARMFUL ARTHROPODS AND PREDATORY MITES IN PROTECTED GROUNDS

G. I. Sukhoruchenko, G. P. Ivanova, L. P. Krasavina, E. G. Kozlova, O. V. Trapeznikova

*Key words:* protected ground, fungicide, Tranquility, common spider mite, peach aphid, greenhouse whitefly, predatory mites, toxicity, duration of action.

### SUMMARY

Evaluation of the action of the fungicide Luna Tranquility on a number of pests of protected ground crops (green peach aphid, two-spotted spider mite, greenhouse whitefly) and predatory mites (*Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius swirskii*, *Neoseiulus cucumeris*) revealed a complex phytosanitary action of this preparation, having, along with fungicidal activity, high acaricidal and aphicidal properties. When using this polyfunctional fungicide in the fight against a number of diseases in protected ground (gray rot, powdery mildew, alternariosis), it is not necessary to carry out additional treatments against mites or aphids resent simultaneously with them on protected crops. However, in the case of repopulation of plants with the two-spotted spider mite, to curb the development of the pest, it is possible to release a predatory mite of phytoseiulus 10 days after the treatment of plants with a fungicide. Since the fungicide does not significantly affect the development of the greenhouse whitefly, it is advisable to release 7 days after its application predatory mites of the genus *Amblyseius* against this pest.