

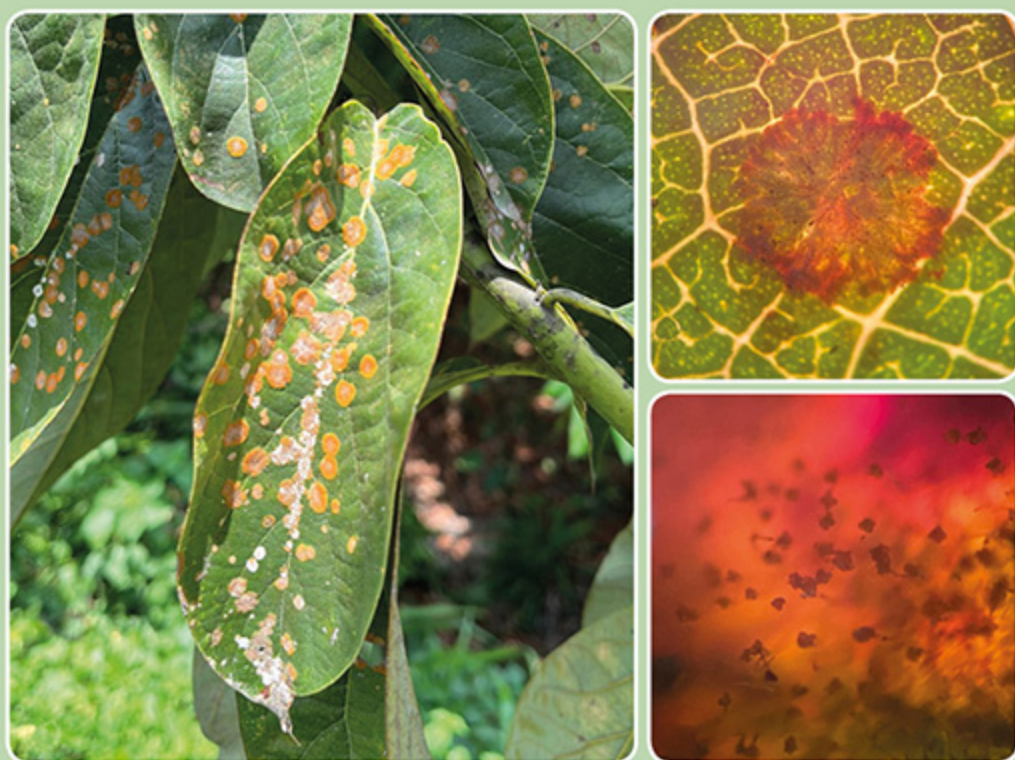


ISSN 1727-1320 (Print),
ISSN 2308-6459 (Online)

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

PLANT PROTECTION NEWS

2025 TOM VOLUME 108 ВЫПУСК ISSUE 1



Санкт-Петербург
St. Petersburg, Russia

ИСПЫТАНИЯ ГРИБА *AKANTHOMYCES MUSCARIUS* (ASCOMYCOTA: HYPOCREALES) ПРОТИВ ПАУТИННОГО КЛЕЩА НА ЛОТОСЕ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Г.В. Митина^{*1}, А.А. Чоглокова¹, М.А. Черепанова¹, Е.А. Варфоломеева²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург

²Ботанический институт им. В.Л. Комарова, Санкт-Петербург

^{*}ответственный за переписку, e-mail: galmit@rambler.ru

В работе представлены результаты испытаний конидий энтомопатогенного гриба *Akanthomyces muscarius* штамм Г-033 ВИЗР против паутинного клеща *Tetranychus urticae* на лотосе орехоносном *Nelumbo nucifera* в водной оранжерее БИН им. Комарова в 2023–2024 гг. В условиях повышенной температуры воздуха (33–36 °С) и вспышке численности вредителя (до 800 экземпляров на лист) выявлена высокая биологическая эффективность споровой суспензии в концентрации 5×10^7 спор/мл – до 90 % на 7 сутки, что сопоставимо с уровнем эффективности эталона – Фитоверм, КЭ 2 г/л. Через 1 месяц после испытаний на обработанных участках не было обнаружено паутинного клеща. На второй год испытаний при низкой плотности вредителя (до 250 экземпляров на лист) была применена пониженная концентрация споровой суспензии (5×10^6 спор/мл). Её биологическая эффективность в отношении паутинного клеща также была высокой (до 95 %). Проведенные испытания показали перспективность штамма Г-033 ВИЗР против подвижных стадий паутинного клеща на лотосе в условиях повышенной температуры воздуха.

Ключевые слова: *Nelumbo nucifera*, *Tetranychus urticae*, энтомопатогенные грибы, *Akanthomyces muscarius*, биологическая эффективность

Поступила в редакцию: 01.03.2025

Принята к печати: 15.04.2025

Введение

Лотос орехоносный или индийский *Nelumbo nucifera* Gaertn. — вид многолетних травянистых земноводных растений из рода Лотос (Nelumbo: Nelumbonaceae), обладающий ценными декоративными, лекарственными и пищевыми свойствами. Из-за его повсеместного истребления включён в Красную книгу Российской Федерации, охраняется и в других странах. Лотос размножается семенами и корневищами. Однако, семенная продуктивность невелика, и семена могут долго не прорасти, хотя их жизнеспособность может сохраняться длительный период (Снигиревская, 1982).

Лотос орехоносный выращивается в оранжерее Ботанического сада Петра Великого БИН им. Комарова (Санкт-Петербург) с 1899 года. Растения лотоса ежегодно высаживаются в Викторной оранжерее Ботанического сада корневищами. Период цветения лотоса в оранжерее – с середины июня по сентябрь, а вегетационный период растений длится с апреля по сентябрь. Зимой в условиях умеренного климата надземная часть лотоса отмирает. Многолетник характеризуется мощным корневищем и двумя типами листьев: чешуевидные подводные, сидячие на длинных гибких черешках и надводные, или воздушные, плавающие и высоко возвышающиеся над водой на прямостоящих черешках, с крупными до 70 см в диаметре листовыми пластинками воронковидной формы (Кондраченко и др., 2010; 2012). Надводные листья лотоса поражаются различными сосущими (трипсы, белокрылки, щитовки, клещи), чешуекрылыми и другими вредителями, а также фитопатогенными грибами.

Одним из наиболее опасных вредителей *N. nucifera* является обыкновенный паутинный клещ *Tetranychus urticae* C. L. Koch (*Tetranychidae*, *Tetranychus*). Вспышка клеща на лотосе начинается с конца мая и продолжается до конца августа. Летом при повышении температуры в оранжереях скорость откладки яиц у клеща увеличивается (Vassiliou, Kitsis, 2013). Пик численности *T. urticae* наступает в начале июля. В условиях Викторной оранжереи Ботанического сада вредитель дает до 18 поколений. Борьба с вредителем осложняется так называемым «эффектом лотоса» – листья и лепестки растения покрыты гидрофобным воскоподобным веществом в виде микросфер и микроскопическими бугорками, между которыми сохраняется воздух, препятствующий их смачиванию. Капли воды легко скатываются с листа, обеспечивая листьям защиту от заселения микроорганизмами и водорослями. Это свойство лотоса сейчас используется для создания супергидрофобных материалов (Ressine et al., 2007). Но эта же особенность затрудняет удержание пестицидов на поверхности листьев лотоса.

В настоящее время основными средствами борьбы с паутинным клещом на лотосе являются пестициды из групп никотиноидов и авермектинов. Однако для водных декоративных растений загрязнение водной экосистемы химическими веществами крайне нежелательно. Кроме того, *T. urticae* проявляет устойчивость к акарицидам из-за короткого жизненного цикла и постоянного их воздействия. В Ботаническом саду применение химических препаратов строго ограничено из-за постоянно проводимых там экскурсий. В среднем за период с мая по сентябрь в

зависимости от численности вредителя обработки разными группами препаратов проводятся два раза.

В качестве альтернативы для борьбы с вредителями лотоса используют энтомопатогенные грибы (ЭПГ) с различными механизмами действия и растительные экстракты. Так посадки лотоса в Таиланде успешно защищали от трипсов разных видов с помощью азадирахтина, а также энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* Bals. (Vuill.) (Seehavet et al., 2022). Этот же вид ЭПГ применяли для борьбы с азиатской хлопковой совкой *Spodoptera litura* (Fabricius) на лотосе (Thinnabut et al., 2022).

Известно, что клещи часто поражаются возбудителями микозов насекомых. Так среди 77 изученных изолятов ЭПГ наибольшая акарицидная активность была выявлена у ЭПГ *Akanthomyces attenuatus* штамм JEF-147 (Song et al., 2024). Преимуществом определенных видов ЭПГ для

применения на лотосе является их способность к адгезии на кутикуле членистоногих и на гидрофобной поверхности растения (Nishi et al., 2021).

В оранжерее Ботанического сада в конце июня 2023 года вследствие жаркой и сухой погоды произошла вспышка паутинного клеща на лотосе, численность достигла 1000 экземпляров на лист. Резкое увеличение численности клеща произошло через две недели после обработки акарицидами, повторное применение химических средств было крайне нежелательным. Для борьбы с вредителем были испытаны споры штамма Г-033 ВИЗР (Патент РФ № 2598251) *Akanthomyces muscarius* (Petch) Spatafora, Kepler & B. Shrestha (= *Lecanicillium muscarium*). Высокая активность этого штамма в отношении паутинного клеща *T. urticae* ранее была установлена в лабораторных опытах (Митина и др., 2017).

Материалы и методы

Штамм *A. muscarius* и его культивирование

Штамм Г-033 ВИЗР *A. muscarius* отобран из Коллекции патогенных микроорганизмов ФГБНУ ВИЗР (WFCC WDCM №760, УНО). Для получения лабораторного образца биопрепарата штамм выращивали на агаризованной глюкозо-пептонно-дрожжевой питательной среде ДПП (состав, г/л дистиллированной воды: глюкоза 20, пептон мясной сухой ферментативный 10, дрожжевой экстракт сухой 2) в чашках Петри в течение 10 суток при температуре 26 °С. Конидии смывали стерильной водой с добавлением Сильвет Голд (50 мкл/л). Титр рабочей суспензии доводили до 5×10^7 спор/мл и 5×10^6 спор/мл.

Эксперименты в оранжерее

Взрослые растения лотоса сорт Pink Meadow высотой 1–2 м обрабатывали по очагам фитофага с использованием лестницы с помощью ручного опрыскивателя «Solo». Температура воздуха в день обработки в 11 часов – 30 °С, на 3-и сутки – 34 °С, на 7-е сутки – 36 °С, на 14-е сутки

– 32,5 °С. В дневные часы температура достигала 39–40 °С. Влажность воздуха 85–90 %. В ночные часы температура составляла 22–24 °С. Температура воды в бассейне оранжереи поддерживается 28 °С постоянно. Учеты клещей проводили непосредственно на листьях с помощью лупы. В качестве повторности считались надводные листья лотоса, расположенные примерно на одном уровне (около 1 м) от поверхности воды. В каждом варианте опыта было по пять учетных листьев на трех отдельных стеблях. Подсчитывали количество подвижных стадий клещей, находящихся на одном секторе листа и общее число секторов на лист, которое составляло от 20 до 25. В качестве контроля оставляли участок с необработанными растениями. А в качестве эталона использовали Фитоверм КЭ 2 г/л в концентрации 0.1 % (действующее вещество – Аверсектин С). Подсчет биологической эффективности проводили по формуле Хендерсона-Тилтона по снижению численности клеща относительно исходной с поправкой на контроль.

Статистический анализ

Статистическую обработку проводили с помощью метода однофакторного анализа ANOVA (SigmaPlot версия 12.5 Systat Software) и Mann-Whitney U Test Calculator, для сравнения средних значений при нормальном

распределении использовали тест Стьюдента, для определения нормальности распределения использовали тест Шапиро-Вилка (Shapiro-Wilk), при ненормальном – Манна-Уитни (Mann-Whitney).

Результаты и обсуждение

Начальная численность клеща (подвижные стадии) составила от 18 до 36 клещей в одном секторе листа, что в пересчете на число секторов на листе составляла 200–800 экземпляров на лист, диаметр которых достигал 29–43 см. В результате обработки численность клещей в опытных вариантах снизилась почти в 3 раза, а на необработанном контрольном участке оставалась на начальном уровне в течение первых трех суток, потом незначительно снизилась (табл.1, рис. 1).

Возможно, это связано с адаптацией клеща к повышению температуры воздуха до 36 °С. Биологическая эффективность споровой суспензии штамма Г-033 ВИЗР *A. muscarius* (с учетом нарастания численности клеща в контроле) в отношении подвижных стадий клеща составила 70% на 3 день, 89% на 7 день и 86% на 14 день после обработки (рис.2А). Эффективность Фитоверма (эталона) была 69%, 90% и 94% на 3, 7 и 14 сутки соответственно.

Различия между эффективностью ЭПГ и Фитоверма были незначительны в течение всего эксперимента (распределение по повторностям на 3 и 14 сутки нормальное, на 7 – ненормальное). Через 1 месяц после испытаний на обработанных участках растений лотоса паутинный клещ не был обнаружен, в контроле были отмечены единичные экземпляры.

В сентябре 2024 года были продолжены испытания лабораторных образцов биопрепаратов на основе энтомопатогенных грибов. Так как численность клеща была относительно невысокой по сравнению с 2023 годом (от 200 до 250 экземпляров на лист), титр рабочей суспензии был снижен в 10 раз и составил 5×10^6 спор/мл. Температура воздуха в день обработки была 27,5 °С, на сутки учета – 27 °С. По сравнению с 2023 г., биологическая эффективность штамма Г-033 ВИЗР в отношении паутинного клеща была на том же уровне (до 95% на 14 сутки),

Таблица 1. Динамика численности паутинного клеща *Tetranychus urticae* на лотосе после обработки конидиями *Akanthomyces muscarius* штамм Г-033 ВИЗР и Фитовермом КЭ 2 г/л в 2023–2024 гг.

Вариант опыта	Кол-во секторов в листе	Средняя численность клещей (подвижные стадии) по суткам учета в одном секторе листа			
		До обработки	3	7	14
Июнь 2023 г.					
Г-033 ВИЗР, 5x10 ⁷ спор/мл	21.2±0.4	23.8±5.1	6.2±1.0	1.6±0.6	1.4±0.4
Фитоверм 0.1 %	22.2±1.1	22.8±3.2	7.6±3.5	2.0±1.5	1.0±0.4
Контроль	21.6±0.4	18.2±2.7	18.0±2.5	14.2±2.3	11.2±2.3
Сентябрь 2024 г.					
Г-033 ВИЗР, 5x10 ⁶ спор/мл	21.8±0.6	10.6±1.4	8.2±1.0	3.8±0.5	0.4±0.2
Фитоверм 0.1 %	22.6±3.0	12.8±1.9	4.4±0.6	0.6±0.3	0.0
Контроль	23.0±0.4	11.2±0.4	11.2±1.0	11.2±1.9	10.2±1.4

Table 1. Dynamics of a number of spider mites *Tetranychus urticae* on lotus after treatment by conidia of *Akanthomyces muscarius* strain G-033 VIZR and Fitoverm 2 g/l in 2023–2024

Experimental variant	Number of leaf sectors	Mean abundance of mites (motile stages), days of evaluation in a single leaf sector			
		Before treatment	3	7	14
June 2023					
G-033 VIZR, 5x10 ⁷ spores/mL	21.2±0.4	23.8±5.1	6.2±1.0	1.6±0.6	1.4±0.4
Fitoverm, 0.1 %	22.2±1.1	22.8±3.2	7.6±3.5	2.0±1.5	1.0±0.4
Control	21.6±0.4	18.2±2.7	18.0±2.5	14.2±2.3	11.2±2.3
September 2024					
G-033 VIZR, 5x10 ⁷ spores/mL	21.8±0.6	10.6±1.4	8.2±1.0	3.8±0.5	0.4±0.2
Fitoverm, 0.1 %	22.6±3.0	12.8±1.9	4.4±0.6	0.6±0.3	0.0
Control	23.0±0.4	11.2±0.4	11.2±1.0	11.2±1.9	10.2±1.4

что сопоставимо с уровнем эффективности эталона – фитоверма (распределение по повторностям на 3 и 7 сутки нормальное, на 14 – ненормальное) (рис.2Б). Численность клещей в результате обработки снизилась в 2 раза на 3-и сутки и до нуля на 7 и 14 сутки, при этом в контроле численность клещей оставалась на начальном уровне (табл.1). Параллельно был поставлен опыт на другом водном растении талии коленчатой *Talia geniculata* L. (Marantaceae), также заселенной паутинным клещом. Биологическая эффективность ЭПГ на талии составила 42%, 75%, и 94% на 3, 7 и 14 сутки соответственно, причем на 3 и 7 сутки ЭПГ была достоверно эффективнее Фитоверма (данные не приводятся).

Испытания конидий гриба *A. muscarius* против паутинного клеща в условиях высоких температур (до 36 °С) проведены впервые. Биологическая эффективность конидий штамма Г-033 ВИЗР достигала 90%. Следует отметить, что в обычных условиях споры *A. muscarius*, как и у большинства ЭПГ не способны прорасти при температуре воздуха выше 30–32 °С, и они быстро теряют свою жизнеспособность. Оптимальными для ЭПГ являются 26–28 °С.

Однако, известно, что лотос орехоносный способен регулировать и поддерживать температуру своих цветов на уровне 30–35 °С, даже когда температура окружающего воздуха падает до 10 °С. Такие растения называют термогенными, среди них Симплокарпус или Восточная скунсовая капуста, Сауроматум жилковатый или Вуду-лилия, гигантская водяная лилия Виктория, Сосновая карликовая

омела обыкновенная, Филодендрон двоякоперистый и лотосы. Свойство термогенности обеспечивает растениям повышение привлекательности для насекомых-опылителей за счет выделения тепла и летучих органических соединений, а также выживаемость в холодный период (Petis et al., 2024). С другой стороны, температура листовой поверхности лотоса может быть на 2–5 °С ниже температуры воздуха за счет активной транспирации растения, особенно в жаркую погоду. Лотос очень чувствителен к содержанию в воде кислорода, причем в солнечные дни воздухообмен лотоса особенно энергичен. В жаркий солнечный день можно наблюдать «кипение» воды в углублении листа лотоса – вода выбрасывается воздухом, выходящим из крупных сосудов черешка лотоса, мелкими брызгами. Эти уникальные свойства лотоса обеспечивают охлаждение листовой пластины при повышении температуры окружающей среды, что в свою очередь позволяет ЭПГ проявлять вирулентные свойства в отношении фитофагов, заселяющих листья лотоса, даже при существенном повышении температуры окружающей среды и не терять способности к прорастанию. Возможно, в ночные часы, когда температура составляла 22–24 °С, заражение клеща ЭПГ происходило более интенсивно.

Результаты проведенных испытаний показали перспективность применения ЭПГ в условиях водной оранжереи Ботанического Сада для защиты лотоса орехоносного от обыкновенного паутинного клеща.



Рисунок 1. Листья лотоса (*Nelumbo*), пораженные паутинным клещем *Tetranychus urticae* (слева внизу) до обработки и на 7-е сутки после обработки спорами *Akanthomyces muscarius* штамм Г-033 ВИЗР (справа)

Figure 1. Leaves of Lotus (*Nelumbo*) infected by the spider mite *Tetranychus urticae* (left bottom) before treatment and on the 7th day after treatment with the spores of *Akanthomyces muscarius* strain G-033 VIZR (right)

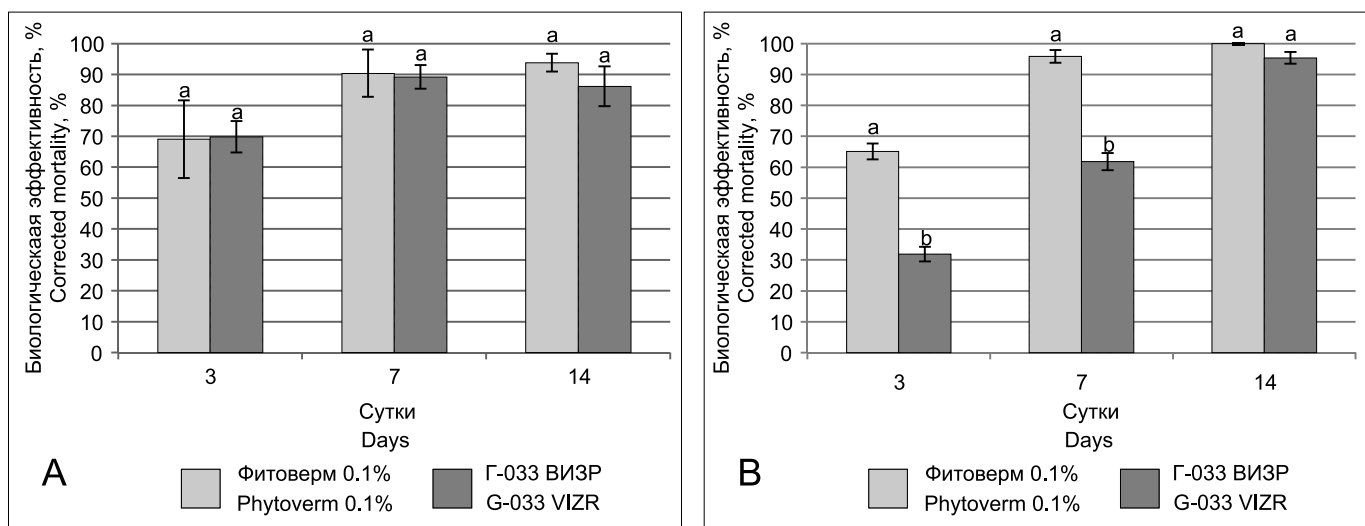


Рисунок 2. Смертность подвижных стадий *Tetranychus urticae* с поправкой на контроль (% $\pm$ SE) на 3, 7 и 14 день после обработки растений лотоса спорами *Akanthomyces muscarius* штамм Г-033 ВИЗР в разных концентрациях (А – 5×10^7 спор/мл, июнь 2023 г.; В – 5×10^6 спор/мл, сентябрь 2024 г.) в сравнении с Фитовермом, 0.1 %. Одинаковыми буквами отмечены варианты, где различие между ними не достоверны

Figure 2. Corrected mortality of the mobile stages of *Tetranychus urticae* (percentage $\pm$ SE) on day 3, 7 and 14 after treatment lotus plants with the spores of *Akanthomyces muscarius* strain G-033 VIZR with different concentrations (А – 5×10^7 spores/ml in June 2023; В – 5×10^6 spores/ml in September 2024) in comparison with Fitoverm, 0.1 %. Bars with the same letters were not significantly different from each other

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБНУ ВИЗР FGEU-2025-0003 и государственного задания БИН им. Комарова 124020100075-2 по плановой теме «История создания, состояние, потенциал развития живых коллекций растений Ботанического сада Петра Великого БИН РАН».

Библиографический список (References)

- Кондратенко ЕИ, Мохамад АЭ, Ломтева НА, Касимова СК и др (2010) Динамика параметров липидного обмена крыс при внутрижелудочном выведении экстракта семян лотоса орехоносного (*Nelumbo nucifera*). *Известия Самарского научного центра Российской академии наук* 12(8):2062–2064
- Кондратенко ЕИ, Марченко НВ, Ломтева НА, Шими́на НА и др (2012) Эколого-биологические особенности лотоса каспийского (*Nelumbo caspica*) в Астраханской области. *Естественные науки* 1(38):59–67
- Митина ГВ, Первущин АЛ, Чоглокова АА (2017) Штамм гриба *Lecanicillium muscarium* Г-033 (ВИЗР) для комплексной защиты растений от сосущих вредителей, паутинных клещей и болезней. *Информационный бюллетень ВПРС МОББ* 52:207–211
- Патент РФ № 2598251. Митина Г. В., Борисов Б. А., Первущин А. Л., Чоглокова А. А., Павлюшин В. А. (2016) Штамм гриба *Lecanicillium muscarium*, обладающий инсектоакарицидной и антибиотической активностью для борьбы против сосущих вредителей, грибных и бактериальных болезней. Патент РФ № 2598251 от 25.08.2015
- Снигиревская НС (1982) [Порядок лотосовые (*Nelumbonales*)]. В: Тахтаджян А.Л. (ред.) [Жизнь растений. Том 5. Часть 1. Цветковые растения. Москва: Просвещение. 190–193].
- Nishi O, Sushida H, Higashi Y, Iida Y (2021) Entomopathogenic fungus *Akanthomyces muscarius* (Hypocreales: Cordycipitaceae) strain IMI 268317 colonises on tomato leaf surface through conidial adhesion and general and microcycle conidiation. *Mycology* 13(2):133–142. <http://doi.org/10.1080/21501203.2021.1944929>
- Seehavet S, Phonkacha P, Hongpakdee P, & Tangkawanit U (2022) Species composition, population dynamics, and assessment of biopesticide application on Thrips (Thysanoptera) in sacred lotus *Nelumbo nucifera* Gaertn. *Songklanakarin J Sci Technol* 44(2):459–465
- Song G, Shin D, Kim JS (2024) Microbiome changes in *Akanthomyces attenuatus* JEF-147-infected two-spotted spider mites. *J Invertebr Pathol* 204:108102. <http://doi.org/10.1016/j.jip.2024.108102>
- Peris D, Postigo J, Peñalver E, Pellicer J et al. (2024) The impact of thermogenesis on the origin of insect pollination. *Nature Plants* 10: 1297–1303. <https://www.nature.com/articles/s41477-024-01775-z>
- Ressine A, Marko-Varga G, Laurell T (2007) Porous silicon protein microarray technology and ultra-/superhydrophobic states for improved bioanalytical readout. *Biotechnol Ann Rev* 13:149–200. [http://doi.org/10.1016/S1387-2656\(07\)13007-6](http://doi.org/10.1016/S1387-2656(07)13007-6)
- Thinnabut K, Hongpakdee P, Tangkawanit U (2022) Effect of *Beauveria bassiana* and wood vinegar on larva of the pest moth (*Spodoptera litura*) and on quality of sacred lotus (*Nelumbo lucifera*) plants. *Acta Hort* 1336:405–412. <http://doi.org/10.17660/ActaHortic.2022.1336.53>
- Vassiliou VA, Kitsis P (2013) Acaricide resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) populations from Cyprus. *J Econ Entomol* 106:1848–1854. <https://doi.org/10.1603/ec12369>

Translation of Russian References

- Kondratenko EI, Mohamad AE, Lomteva NA, Kasimova SK et al (2010) [Dynamics of lipid metabolism parameters in rats during intragastric excretion of the seed extract of the Caspian lotus (*Nelumbo nucifera*)]. *Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences* 12(8):2062–2064 (In Russian)
- Kondratenko EI, Marchenko NV, Lomteva NA, Shimina NA et al (2012) [Ecological and biological features of the Caspian lotus (*Nelumbo caspica*) in the Astrakhan region]. *Natural Sciences* 1(38):59–67 (In Russian)
- Mitina GV, Pervushin AL, Chogloкова АА (2017) [*Lecanicillium muscarium* G-033 (VIZR) fungal strain for comprehensive plant protection against sucking pests, spider mites and diseases]. Information Bulletin of WPRS MOBB 52:207–211 (In Russian)
- Mitina GV, Borisov BA, Pervushin AL, Chogloкова АА, Pavlyushin VA (2016) [*Lecanicillium muscarium* fungus strain with insecticidal, acaricidal and antibiotic activity for the control of sucking pests, fungal and bacterial diseases]. Patent of the Russian Federation No. 2598251 dated 25.08.2015 (In Russian)
- Snigirevskaya N.S. (1982) [Order lotus (*Nelumbonales*)]. In: Takhtadzhyan AL (ed.) [Life of plants. Volume 5. Part 1. Flowering plants]. Moscow: Prosveshchenie. 190–193 (In Russian)

Short communication**TESTING OF THE FUNGUS *AKANTHOMYCES MUSCARIUS* (ASCOMYCOTA: HYPOCREALES) AGAINST THE SPIDER MITE ON LOTUS UNDER HIGH TEMPERATURE CONDITIONS**G.V. Mitina^{*1}, A.A. Chogloкова¹, M.A. Cherepanova¹, E.A. Varfolomeeva²¹*All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia*²*Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia***corresponding author; e-mail: galmit@rambler.ru*

The entomopathogenic fungus *Akanthomyces muscarius* (Ascomycota: Hypocreales) strain G-033 VIZR was tested against the spider mite *Tetranychus urticae* on the lotus *Nelumbo nucifera* in a water greenhouse. At elevated air temperature (33–36 °C) and an outbreak of the pest (up to 800 specimens per leaf), biological efficiency of fungal conidia (5×10^7 spores/mL) was high, up to 90 % on 7th day post treatment, which is comparable to the standard treatment with Fitoverm, CE 2 g/L. One month after, no spider mites were found on the treated leaves. In the second year, when the pest density was low (up to 250 specimens per leaf), a reduced concentration of spore suspension (5×10^6 spores/mL) was used. Its biological effectiveness was also high (up to 95 %). The trials showed the potential of strain G-033 VIZR against the motile stages of spider mites under conditions of elevated air temperature.

Keywords: *Nelumbo nucifera*, *Tetranychus urticae*, entomopathogenic fungi, *Akanthomyces muscarius*, biological efficiency

*Submitted: 01.03.2025**Accepted: 15.04.2025*