

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИИ КЛЕЩЕЙ-ФИТОФАГОВ

A STUDY OF THE POTENTIAL USE OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI TO REDUCE THE POPULATION DENSITY OF MITES OF PHYTOPHAGOUS

Песцов Г.В.^{1,2}, Глазунова А.В.², Лушников О.В.², Шабалина М.А.²

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

"Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии" (ФГБНУ ВНИИФ)
143050, Россия, Московская область, Большие Вяземы,
ул. Институт, владение 5

E-mail: georgypestsov@gmail.com

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого» (ФГБОУ ВО ТГПУ им. Л. Н. Толстого)

300026, г. Тула, пр. Ленина, д. 125

E-mail: biozoom71@gmail.com, glazynovaanastasiya@gmail.com, shabalinam0611@gmail.com

В настоящее время для борьбы с клещами-фитофагами используют акарициды, они весьма токсичны, дороги и не обладают избирательным действием. В работе предлагается использовать биологический метод борьбы с вредителями плодово-ягодных культур, основанный на применении энтомопатогенных грибов, поражающих клещей-фитофагов. Биологический контроль вредных организмов позволяет значительно сократить численность их популяций, не уничтожая полезную для растений энтомофауну. Поэтому разработка биологического метода защиты садов от клещей-фитофагов весьма актуальна, имеет научное и практическое значение, так как позволяет сдерживать развитие популяций вредных организмов на экономически низком уровне. В ходе научно-исследовательской работы было проведено фитосанитарное обследование посадок плодово-ягодных культур в Тульской области и выявления очаги поражения клещами-фитофагами. В ходе исследования нами был осуществлен сбор поврежденных плодов и листьев яблони, груши, смородины с целью обнаружения клещей-фитофагов и энтомопатогенных грибов. Искусственное заражение клещей-фитофагов чистой культурой энтомопатогенного гриба показало, что в условиях лабораторного опыта гриб в течение 10 суток уничтожил 60% популяции клещей, что говорит о перспективности разработки данного метода в борьбе с клещами-фитофагами, так как в результате его применения возможно сдерживание развития популяций клещей-фитофагов и сохранение биологическое разнообразия видов в агроценозах.

Ключевые слова: клещи-фитофаги, энтомопатогенные грибы, плодово-ягодные культуры, популяция, биологический контроль, защита растений.

Для цитирования: Песцов Г.В., Глазунова А.В., Лушников О.В., Шабалина М.А. ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИИ КЛЕЩЕЙ-ФИТОФАГОВ. Аграрная наука. 2019; (2): 126-129.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-2-126-129>

Снижение потерь и сохранение качества сельскохозяйственной продукции от вредных организмов возможно только при восстановлении процессов саморегуляции в агроэкосистемах. Преобладание монокультур и культивирование близкородственных видов растений приводит к распространению определенных видов возбудителей болезней и вредителей, которые способны преодолевать иммунитет растений-хозяев. Снизить

Pestsov G.V.^{1,2}, Glazunova A.V.², Lushnikov O.V.², Shabalina M.A.²

¹ Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Phytopathology»

5, Institute street, Bolshie Vyazemy, Odintsovo district, Moscow region, 143050, Russia

E-mail: georgypestsov@gmail.com

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University» (TSPU)

125, Lenin Avenue, Tula, Tula region, 300026, Russia

E-mail: biozoom71@gmail.com, glazynovaanastasiya@gmail.com, shabalinam0611@gmail.com

Currently, acaricides are used to control growth of phytophagous mites, they are very toxic, expensive and do not have a selective effect. The paper proposes to use a biological method of pest control of fruit and berry crops, based on the use of entomopathogenic fungi affecting ticks-phytophages. Biological control of harmful organisms can significantly reduce the number of their populations, without destroying entomofauna useful for plants. Therefore, the development of a biological method to protect gardens from ticks-phytophages is very relevant, has scientific and practical significance, as it allows to restrain the development of populations of harmful organisms at an economically insignificant level. During the research work, a phytosanitary survey of fruit and berry crops planting in the Tula region was conducted and sites of pest infestation with phytophagous mites were identified. In the study we have carried out a collection of damaged fruit and leaves of apple, pear, currant for the detection of mites of phytophagous and entomopathogenic fungi. Artificial infection of ticks-phytophages with pure culture of entomopathogenic fungus showed that in the conditions of laboratory experience the fungus within 10 days destroyed 60% of the ticks population, which indicates the prospects for the development of this method in the fight against ticks-phytophages, as a result of its application it is possible to contain the development of populations of ticks-phytophages and the preservation of biological diversity of species in agroecosystems.

Key words: phytophagous mites, entomopathogenic fungi, fruit and berry crops, population, biological control, plant protection.

For citation: Pestsov G.V., Glazunova A.V., Lushnikov O.V., Shabalina M.A. A STUDY OF THE POTENTIAL USE OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI TO REDUCE THE POPULATION DENSITY OF MITES OF PHYTOPHAGOUS. Agrarian science. 2019; (2): 126-129. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-2-126-129>

плотность популяций вредных организмов способны их природные паразиты или антагонисты. Например, к наиболее распространенным вредителям относятся клещи-фитофаги, которые повсеместно поражают различные виды растений. Поселяются растительноядные клещи на распускающихся почках растений, листьях, плодах, они прокалывают эпидермис и высасывают их содержимое. В результате, в поврежденных листьях

резко возрастает транспирация, нарушается водный баланс, снижается количество хлорофилла, ксантофилла и каротина, приостанавливается процесс фотосинтеза, листья плодового дерева засыхают и опадают, плоды сморщиваются, уменьшаются в размерах, становятся непригодными для употребления в пищу, значительно снижается урожайность [1]. В настоящее время для борьбы с клещами-фитофагами используют акарициды, они весьма токсичны, дороги и не обладают избирательным действием. В целом применение любых химических средств может пагубно отразиться на здоровье потребителей. Однако этого можно избежать, если сохранить биоразнообразие агроценозов. При изучении клещей-фитофагов были обнаружены и выделены в чистую культуру энтомопатогенные грибы, которые, находясь внутри популяций вредителей, что говорит о сопряженной эволюции этих организмов, размножение этих видов могло бы способствовать естественной саморегуляции биоценозов. Однако применение естественных врагов клещей сопряжено с довольно широким кругом проблем, связанных с трудностями по обеспечению нормальных условий для их успешного развития. Поэтому необходимо выявлять природных агентов, паразитирующих на клещах-фитофагах в конкретных эколого-климатических условиях, к которым они приурочены. Тогда проблема адаптации биологического агента будет сведена к минимуму. Введение в систему защиты растений биопрепаратов не только обеспечит сохранение урожая, но и повысит его качество, появится возможность отказа от использования ряда дорогостоящих пестицидов, что приведет к повышению плодородия почвы, оздоровлению почвенной микробиоты, возможности переориентации хозяйств на производство экологически чистой продукции [4]. Энтомопатогенные грибы обладают селективным действием к определенным группам насекомых, их работа проще, чем, например, массовое разведение паразитических насекомых и изготовление инсектицидов. Энтомопатогенные грибы проникают в тело насекомого непосредственно через кутикулу. При прорастании конидий на кутикуле насекомого ростовые трубки могут развиваться на поверхности или сразу начинают прорастать в тело. Часто этот процесс сопровождается образованием токсина. Если штамм слабо продуцирует токсин, то мицелий достаточно быстро заполняет все тело насекомого. Заражение насекомых грибными патогенами, в отличие от других микроорганизмов, может происходить на различных стадиях развития (в фазе куколки или имаго). Грибы быстро растут и обладают большой репродуктивной способностью. На наш взгляд, существенный плюс энтомопатогенных препаратов заключается в том, что грибы могут образовывать огромное количество конидий, которые могут длительное время находиться в неблагоприятных условиях без снижения своей активности и вирулентности. Энтомопатогенные грибы обладают способностью в естественных условиях заражать вредных насекомых, вызывать эпизоотии и гибель. Кроме того, грибы способны расти на искусственных питательных средах, что позволяет создавать на их основе биологические препараты [5]. В связи с этим целью работы было изучение энтомопатогенных грибов и использование их для борьбы с клещами-фитофагами на плодово-ягодных культурах.

В ходе научно-исследовательской работы было проведено фитосанитарное обследование посадок плодово-ягодных культур в Тульской области. При помощи визуального метода обследования выявляли очаги,

пораженных клещами-фитофагами деревьев и кустарников. Одним из этапов нашего исследования являлось сбор клещей-фитофагов для дальнейшего исследования. Сбор, сохранение и просветление микроскопических препаратов осуществляли традиционными методами, принятыми в акарологии [6].

В ходе исследования нами был осуществлен сбор поврежденных плодов и листьев яблони, груши, смородины с целью обнаружения клещей-фитофагов и энтомопатогенных грибов. Сбор клещей проводили не только весной и летом, но и в течение всего года. Зимой их извлекали из-под отслоившихся участков коры ветвей и стволов, из растительных остатков и подстилки. Весной и летом — у основания распускающихся почек, в развилках ветвей, на листьях. Для обнаружения применяли наиболее простой и доступный метод — просмотр субстрата под биноклем. Для этого пробы подстилки, растительные остатки, части растений помещали в полиэтиленовые пакеты с этикетками, с указанием даты и места сбора, прижизненной окраски клещей, кормового растения, характера повреждения и доставляли в лабораторию. Клещей из проб извлекали с помощью мягкой кисточки или препаровальной иглы. При большом количестве биопроб пакеты с живыми объектами помещали в холодильник и хранили при температуре +4–6 °С. Для определения видовой принадлежности клещей и изучения их морфологических особенностей изготавливали постоянные препараты, позволяющие вести исследование под микроскопом. Для определения четырехногих клещей недостаточно знать характерные признаки повреждения, необходимо изучить их морфологические особенности с помощью микроскопа. Для приготовления препарата клеща используют жидкость Фора (30–50 мл дистиллированной воды, 24 г сухого гуммиарабика, 160 г хлоралгидрата и 16 мл глицерина). Собранных с субстрата или взятых из консервирующей жидкости до 10 и более особей клещей одного вида помещают в каплю смеси, располагая каждую особь в разной плоскости. Приготовленные препараты подогревают над пламенем спиртовки, что способствует расправлению конечностей у клещей и ускорению процесса просветления. Затем препарат снабжают этикеткой и выдерживают в термостате при температуре 60 °С в течение 7–10 суток. За это время происходит подсушивание препаратов и окончательное просветление объектов. Если препараты предназначены для длительного хранения, то покровное стекло окантовывают клеем и снабжают постоянной этикеткой [2, 7].

Выделение хищных и энтомопатогенных грибов в чистую культуру на питательные среды проводили по стандартным методикам непосредственно с мест повреждения органов растений, а также из тел клещей, пораженных этими грибами [3]. Задача выделения энтомопатогенных грибов усложняется тем, что в местах обитания клещей-фитофагов и этих грибов в большом количестве присутствуют и сапрофитные микроорганизмы из родов *Penicillium*, *Aspergillus* и др., которые очень хорошо растут на питательных средах и при выделении энтомопатогенных грибов часто попадают вместе с ними в пробирки, что приводит к загрязнению культур и многократным повторным посевам.

На территории Тульской области были обнаружены несколько видов клещей. Обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch). Он является опасным и распространенным вредителем, который повреждает более двухсот видов культурных растений. Из плодовых насаждений в садах страдают больше всего яблоня и

слива. Поврежденные листья буреют, скручиваются и засыхают. Размножение бывает как обоеполое, так и партеногенетическое. Развитие не полное. Из неоплодотворенных яиц появляются исключительно самцы. В год бывает от 8 до 18 поколений (зависит от климатических условий). Яйцо имеет сферическую форму диаметром около 0,14 мм. Сначала оно зеленовато-прозрачного цвета, а позже приобретает жемчужный оттенок. Форма тела личинки — полушаровидная, длиной приблизительно 0,13–0,14 мм. Форма тела нимфы уже приближена к имаго. Количество ног увеличивается с трёх до четырёх пар. Тело самки отличается овальной формой и размером 0,43 мм. Окраска в начале лета серо-зеленая, с мелкими пятнами по бокам. После, до наступления весны — оранжево-красная. Спинная поверхность покрыта в шесть поперечных рядов длинными, слабо опушенными щетинками. На задней части тела клеща продольные складки кожи образуют фигуру, приближенную к ромбу. Самец отличается удлинённой формой тела размером 0,25 мм, которая к заднему концу резко сужается. Зимовать способны только оплодотворенные самки.

Грушевый галловый клещ (*Eriophyes pyri* Pgst.) распространён во всех районах, где произрастает груша. Реже повреждает яблоню, рябину, боярышник, кизильник. В результате его жизнедеятельности на листьях образуются бляшковидные гладкие галлы, диаметром приблизительно 3 мм, которые сначала светло-зеленые, а затем становятся темно-коричневыми. С нижней стороны листа находится входное отверстие. Аналогично приведенному выше виду, размножение бывает, как обоеполое, так и партеногенетическое. Развитие тоже неполное. А из яиц неосеменённых самок отрождаются только самцы. Яйца имеют эллипсоидную форму и не имеют окраски. Их число колеблется от 5 до 29 штук. Зимуют оплодотворенные самки под чешуйками почек, собираясь по несколько сотен, находясь в состоянии диапаузы, не питаются и не откладывают яиц. В конце марта — начале апреля клещи при достижении среднесуточной температуры воздуха +10°C, не выходя из почек, начинают питаться и откладывать яйца, поэтому ко времени обособления бутонов, на полностью нераспустившихся листьях, уже имеются галлы. Эмбриональное развитие длится 18–20 дней при температуре +10–17 °C и 6–8 дней при +18–26 °C, развитие нимфальных стадий завершается за 32–35 дней весной и за 15–18 дней летом. Самки первого поколения появляются в мае. Создавая новые галлы недалеко от материнских, они приступают к откладке яиц. Самки второго поколения появляются в конце июня, а третьего уже в первой половине июля. Через несколько дней после отрождения они покидают галлы и переселяются в почки на зимовку. Что касается полового диморфизма, самки грушевого галлового клеща бывают двух типов: протогинные и дейтогинные. Первые — летние, они обеспечивают размножение весь вегетационный период, вторые — соответственно зимние — они нужны для переживания неблагоприятных условий. Дейтогинные самки зимуют в почках по несколько сотен особей. Взрослый клещ обладает червеобразной формой тела. Окраска преимущественно белая, но к осени часто ста-

новится светло-розовой или светло-коричневой. Длина тела колеблется от 0,16 до 0,27 мм. Треугольный щиток без выступа над гнатосомой, имеет размер около 0,03 мм. Дорсальные щетинки по длине почти равны щитку, но могут быть чуть короче. Они направлены вперед и в стороны.

Яблонный ржавый клещ (*Aculus schlechtendali* Nal.) наносит значительный вред молодым садам (2–4 лет посадки). Место его обитания — нижняя сторона листьев, в которых содержится повышенное содержание азота в соке флоэмы и свободных аминокислот. Поначалу, в местах их обитания на листовой пластинке образуются светлые пятна, которые со временем начинают буреть. Слияясь между собой, они создают эффект ржавчины на листовой пластинке. Иногда из-за этого вмешательство листьев преждевременно опадают. Размер тела клеща около 160–175 мкм. Щиток полукруглый, с умеренно заостренным козырьком и тремя продольными прерывающимися костулами. Бугорки на заднем крае щитка со щетинками — направлены назад. Имеется 30 спинных полукольцев, которые отличаются от брюшных тем, что они наиболее широкие. На лапках ног — когтевидный соленидий заметно утолщенный на вершине. Зимуют кремовато-желтые самки одиночно или колониями в щелях коры и около почек, в апреле мигрируют в распускающиеся почки и на нижнюю сторону листьев, питаются и откладывают яйца. С середины и до конца мая появляются взрослые самки первого поколения, численность их увеличивается до середины июля, когда первые самки начинают уходить на зимовку. С этого времени количество самок клеща-фитофага постепенно уменьшается, а численность популяции пополняется за счет самцов, которые начинают появляться в третьем поколении. Размножение продолжается до сентября.

В результате проведенной работы по изучению клещей-фитофагов нами были обнаружены и выделены в чистую культуру энтомопатогенные грибы, которые проникали в тело клеща не через пищеварительный тракт, а непосредственно через кутикулу. Причем, в некоторых случаях клещ приклеивался спинкой непосредственно к гифе гриба и не мог уже освободиться. Позже гриб образовывал разветвленные гаустории, которые проникали в тело клеща и высасывали его содержимое. Через определенное время в теле клеща формировались склероции гриба, благодаря которым гриб может сохраняться при неблагоприятных условиях внешней среды длительное время. В некоторых случаях гриб образовывал плодовое тело, прорастая через голову клеща.

Далее проводили искусственное заражение популяции клещей-фитофагов энтомопатогенными грибами, которые удалось выделить в чистую культуру. Искусственное заражение клещей-фитофагов чистой культурой энтомопатогенного гриба показало, что в условиях лабораторного опыта гриб в течение 10 суток уничтожил 60% популяции клещей, что говорит о перспективности разработки данного метода в борьбе с клещами-фитофагами, так как в результате его применения возможно сдерживание развития популяций клещей-фитофагов и сохранение биологическое разнообразия видов в агроценозах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лившиц И.З. К познанию клещей-вредителей плодовых культур / И.З. Лившиц, В.И. Митрофанов, Н.П. Секерская. — Ялта, 1981. — 58 с.
2. Секерская Н.П. К познанию четырехногих клещей — вредителей субтропических, плодовых и орехоплодных культур / Н.П. Секерская. — Ялта, 1982. — 34 с.
3. Сэги Й. Методы почвенной микробиологии / Й Сэги. — М.: Колос, 1983. — 296 с.
4. Франк Р.И. Биопрепараты в современной земледелии / Р.И. Франк, В.И. Кищенко // Защита и карантин растений. — 2008. — №4. — С. 30–32.
5. Чарыкова И.В. и др. Подбор питательных сред, способствующих усилению вирулентной активности энтомопатогенных грибов *Beauveria bassiana* / И.В. Чарыкова, Н.И. Некрасова, Д.С. Балпанов, О.А. Тен // Биотехнология. Теория и практика. — 2014. — №3. — С. 49–53.
6. Черкезова С.Р. Методические указания по фитосанитарному и токсикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников / С.Р. Черкезова. — Краснодар, 1999. — С. 58–67.
7. Черкезова С.Р. Четырехногие клещи плодовых насаждений и меры борьбы с ними / С.Р. Черкезова, Л.В. Виноградова // Плодоводство и виноградарство юга России. — 2012. — №14. — С. 81–105.

ОБ АВТОРАХ:

Песцов Г.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Глазунова А.В., магистрант
Лушников О.В., магистрант
Шабалина М.А., студент

REFERENCES

1. Livshits I. Z. To knowledge of ticks-pests of fruit crops / I. Z. Livshits, V. I. Mitrofanov, N. P. Secker. — Yalta, 1981. — 58 p.
2. Sekerskaya N. P. To the knowledge of four-legged mites — pests of subtropical fruit and nut crops / N. P. Sekerskaya. — Yalta, 1982. — 34 p.
3. Segi Y. Methods of soil Microbiology / Y. Segi. — Moscow: Kolos, 1983. — 296 p.
4. Frank R.I. Biological products in modern agriculture / R.I. Frank, V.I. Kishchenko // Protection and quarantine of plants. — 2008. — №4. — Pp. 30–32.
5. Charykova I. V. et al. Selection of nutrient media that enhance virulent activity of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* / I.V. Charykova, N.I. Nekrasova, D.S. Balpanov, O.A. Ten // Biotechnology. Theory and practice. — 2014. — №3. — P. 49–53.
6. Cherkezova S.R. Guidelines for phytosanitary and Toxicological monitoring of fruit breeds and berries / S.R. Cherkezova. — Krasnodar, 1999. — P. 58–67.
7. Cherkezova, S. R. Four-legged mites of fruit plantations and the methods of their control / S. R. Cherkezova, L. V. Vinogradova // Fruit growing and viticulture of South Russia. — 2012. — №14. — P. 81–105.

ABOUT THE AUTHORS:

Pestsov G.V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Glazunova A.V., master's student
Lushnikov O.V., master's student
Shabalina M.A., student