

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра микробиологии  
и физиологии растений

**УЧАСТИЕ ЯБЛОННОЙ ТЛИ (*APHIS POMI DE GEER*) В  
РАСПРОСТРАНЕНИИ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ,  
ПОРАЖАЮЩИХ ПОБЕГИ ЯБЛОНЬ.**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студентки 4 курса 422 группы  
направления подготовки бакалавра 060301 Биология  
биологического факультета  
Литовченко Ирины Геннадьевны

Научный руководитель  
к.б.н., доцент

\_\_\_\_\_

дата, подпись

А. М. Петерсон

Заведующий кафедрой  
д.б.н., профессор

\_\_\_\_\_

дата, подпись

С. А. Степанов

Саратов 2016

## Введение

**Актуальность темы.** Зеленая яблонная тля (*Aphis pomi* De Geer) является экономически значимым вредителем яблонь и поражает деревья по всему Северному полушарию [1]. На территории России вид распространен повсеместно, в том числе и в Саратовской области. Яблонная тля наносит большой ущерб не только яблоне, но и груше, сливе, айве [2]. Питается также на рябине, боярышнике, кизильнике, черемухе, персике, абрикосе, миндале и других растениях. Особенно сильно страдают от повреждений плодовые сеянцы и саженцы в питомниках, а также молодые сады. При массовом размножении тлей происходит скручивание, увядание поврежденных листьев и побегов, что приводит к снижению продуктивности плодовых деревьев [3]. Кроме того, тли могут являться единственными или преимущественными переносчиками фитопатогенных агентов или же могут принимать только частичное или случайное участие в переносе инфекции. В настоящее время в литературе накоплены данные, показывающие, что насекомые могут не только служить механическими переносчиками, но некоторые из них представляют собой значительные резервуары инфекции в природе. Известно участие яблонной тли в сохранении и распространении таких фитопатогенных бактерий как *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas syringae*, *Dickeya dadantii*, *E. aphidicola*, *Pantoea stewartii* [3]. Из всех фитопатогенов наибольшее экономическое значение имеют грибы. Они вызывают не менее 80% всех болезней растений [4]. Однако в литературе отсутствуют данные о роли яблонной тли в распространении фитопатогенных грибов.

**Цель и задачи исследования.** Целью настоящей работы стало изучение роли яблонной тли в сохранении и распространении фитопатогенных грибов, поражающих побеги яблонь. Для достижения указанной цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Установить наличие фитопатогенных грибов в организмах яблонных тлей, питающихся на поражённых побегах яблонь.

2. Сравнить содержание фитопатогенных грибов в организмах яблонных тлей, на кормовых растениях этих насекомых и в организмах муравьёв, питающихся на колониях тлей.

3. Определить влияния видов-доминантов микробоценозов яблонных тлей на выявленные виды фитопатогенных грибов.

**Материал и методы исследования.** Работа проводилась в мае-июле 2015 г. Объектами микробиологических исследований послужили бескрылые самки яблонной тли (*Aphis pomi* De Geer), муравьи, трофически связанные с колониями яблонной тли и кормовые растения – побеги яблонь. Все пробы отбирались на территории Саратовской области в Саратовском, Энгельском и Дергачевском районах. Отбор всех проб проводился на деревьях с однотипными поражениями побегов, заключающимися в растрескивании и почернении коры. Всего было исследовано 60 особей тлей, 30 особей муравьёв и 30 поражённых побегов яблонь.

Бактериологические посеы осуществляли на среду PDA, посеы культивировали 4-5 суток при температуре 28°C. Для идентификации выделенных штаммов грибов были изучены их морфологические и культуральные свойства. Видовую принадлежность грибов предварительно определяли с помощью определителя Минкевича И. И., Дорофеевой Т. Б., Ковязина В. Ф. «Фитопатология. Болезни древесных и кустарниковых пород» [5]. Подтверждение видовой принадлежности изолятов проводили путем выявления видоспецифичных участков рибосомальных РНК методом ПЦР (полимеразной цепной реакции) в институте фармацевтической биологии и биотехнологии (г. Дюссельдорф, Германия) и в лаборатории микологии и фитопатологии Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений (г. Санкт-Петербург, Россия).

Для изучения влияния доминантов микробоценозов яблонных тлей на фитопатогенные грибы были использованы штаммы из коллекции микроорганизмов кафедры микробиологии и физиологии растений СГУ: *Bacillus pumilus*, *B. subtilis*, *B. clausii*, *B. nealsoni*, *B. funiculus*, *B. halodurans*,

выделенные ранее из организмов яблонных тлей. Антагонистическую активность доминантов микробоценозов тлей определяли методом нанесения агаровых блоков с бактериальными и грибными культурами на среду PDA. В случае антагонизма бактерий рост культуры грибов затормаживался или прекращался совсем.

**Структура и объём работы.** Работа изложена на 37 страницах, включает в себя введение, 3 главы, заключение, выводы, список использованных источников, приложение. Работа проиллюстрирована 8 таблицами и 5 рисунками. Список использованных источников включает 55 наименований.

### **Основное содержание работы**

В главе «Основная часть» представлен анализ литературных данных об особенностях биологии яблонной тли, о симбиотических микроорганизмах этих насекомых, об участии тлей в сохранении и распространении фитопатогенных микроорганизмов.

В главе «Результаты исследования» изложены экспериментально полученные данные о фитопатогенных грибах, ассоциированных с организмом яблонной тли, об антагонистической активности бактерий-доминантов микробоценоза яблонной тли по отношению к фитопатогенным грибам.

Было установлено, что с поверхности побегов яблонь с признаками поражения микозами изолируются фитопатогенные грибы *Alternaria alternate*, *Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *A. tubingensis*, *Cladosporium cladosporioides*, *Fusarium incarnatum equiseti*, *F. tricinctum*, *Trichoderma harzianum*, *Phoma fungicola*. Однако далеко не все фитопатогенные грибы могут попадать в организм яблонной тли и сохраняться там. В наших исследованиях из яблонной тли изолировались лишь четыре вида грибов: *Alternaria alternata*, *Fusarium incarnatum-eguiseti*, *Aspergillus niger* и *A. fumigatus*. Выделенные из тлей фитопатогенные грибы являются возбудителями аспергиллезов, альтернариоза и фузариоза яблонь.

Наиболее часто встречаемыми в организмах тлей видами фитопатогенных грибов был *Aspergillus niger*, который обнаруживался в 11,7% проб. Реже в организмах тлей регистрировались *Alternaria alternata* и *Fusarium incarnatum-eguiseti* (8,4 и 6,7% соответственно). Единично встречался *Aspergillus fumigatus* (в 1,7% проб). Количественные показатели содержания фитопатогенных грибов в пробах тлей были различны. *Alternaria alternata* содержался в организмах насекомых всегда в большем количестве, чем другие виды фитопатогенных грибов –  $10^5$  КОЕ в пробе, что говорит о хорошей адаптированности этого фитопатогена к обитанию в организме яблонной тли. Для других видов этот показатель не превышал  $10^3$  КОЕ (таблица 1).

Таблица 1 - Встречаемость и количественное содержание возбудителей микозов яблонь в организмах яблонной тли в Саратовской области

Виды	Встречаемость в пробах, %	Количественное содержание в организме насекомых, КОЕ в пробе
<i>Alternaria alternata</i>	8,4	$10^5$
<i>Aspergillus fumigatus</i>	1,7	$10^3$
<i>A. niger</i>	11,7	$10^3$
<i>Fusarium sp.</i>	6,7	$10^3$

Была проанализирована встречаемость фитопатогенных грибов в организмах тлей в разных районах Саратовской области. Оказалось, что наиболее часто фитопатогенные грибы изолировались в Саратовском районе, реже в Энгельсском районе и совсем не выделялись из насекомых, собранных в Дергачёвском районе. Такая закономерность может быть

связана с более засушливым климатом Энгельсского и Дергачёвского районов.

Из каждого района было исследовано по 10 комплексных проб, состоящих из побегов яблонь, питающихся на них колоний яблонной тли и трофически связанных с ними муравьёв. В Саратовском районе в четырёх случаях грибы не выделены ни из одного объекта. В 6 случаях грибы выделялись как минимум из одного объекта исследования.

В Энгельсском районе в восьми комплексных пробах грибы не выделялись, в одной пробе *Aspergillus niger* был изолирован как с побега, так и из организмов тлей и муравьёв, в другой пробе *Alternaria alternata* был выделен из организмов тлей и с поверхности побегов.

Из муравьёв фитопатогенные грибы выделялись редко, причём это был только 1 вид – *Aspergillus niger*.

Чаще всего из организмов яблонной тли изолировали один из грибов, обитающих на поверхности кормового растения. Однако в некоторых случаях грибы присутствовали на поверхности побега, но не изолировались из тлей. В двух случаях в организмах тлей находили виды, отсутствующие на кормовом растении. Это может быть следствием миграций тлей с одного кормового растения на другое. В результате возбудитель может переноситься с поражённого побега на здоровый.

Помимо грибковой микрофлоры, организм тли содержит большое количество бактериальных ассоциантов. Поэтому на следующем этапе работы мы попытались посмотреть, какое влияние могут оказывать бактерии-доминанты микрофлоры тли на фитопатогенные грибы, попадающие в организм насекомых

Среди фитопатогенных грибов наиболее слабую устойчивость к воздействию бактерий-ассоциантов насекомых проявил *Aspergillus fumigatus*, подавляемый тремя видами бактерий: *B. subtilis*, *B. nealsoni* и *B. halodurans*. *Aspergillus niger* был подавлен двумя видами бактерий: *B. pumilus* и *B. nealsoni*. Самой высокой устойчивостью к бактериям-доминантам

миктобocenозов яблонной тли обладает *Fusarium incarnatum-eguiseti*, подавляемый только одним видом – *B. subtilius* (таблица 2)

Таблица 2 – Антагонистическая активность бактерий-доминантов микробocenозов яблонной тли по отношению к фитопатогенным грибам

Виды фитопатогенных грибов	Бактерии-доминанты микробocenозов яблонных тлей					
	<i>B. pumilus</i>	<i>B. subtilius</i>	<i>B. clausii</i>	<i>B. nealsoni</i>	<i>B. funiculus</i>	<i>B. halodurans</i>
<i>Fusarium incarnatum-eguiseti</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Aspergillus fumigatus</i>	-	+	-	+	-	+
<i>Aspergillus niger</i>	+	-	-	+	-	-
<i>Alternaria alternata</i>	-	+	-	-	+	-

+ наличие антагонистической активности

- отсутствие антагонистической активности

По литературным данным известно, что подавление фитопатогенных грибов бациллами происходит за счет выделения высокоактивных антибиотиков. Так, *B. subtilius* синтезирует микобациллин, подавляющий рост *Aspergillus niger*, *B. clausii* – антибиотические вещества, угнетающие рост фитопатогенных грибов. Многие штаммы *Bacillus* продуцируют фунгоцин и фунгистатин обладающие выраженным антибиотическим действием в отношении некоторых грибов.

Таким образом, в результате исследования было показано участие тлей в распространении фитопатогенных грибов *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Fusarium incarnatum-eguiseti* и *Alternaria alternata*. Впервые показано, что доминанты нормальной микрофлоры тли могут подавлять рост и размножение фитопатогенных грибов, попавших в организм переносчика.

### Выводы

1. При питании яблонной тли на поражённых микозами побегах яблонь организмы этих насекомых могут служить резервуарами фитопатогенов *Aspergillus niger* (встречаемость в пробах 11,7%), *Aspergillus fumigatus* (встречаемость в пробах 1,7%), *Alternaria alternata* (встречаемость в пробах 8,4%) и *Fusarium incarnatum-eguiseti* (встречаемость в пробах 6,7)
2. Фитопатогенные грибы чаще изолировались из организмов яблонной тли в Правобережье Саратовской области. (95% изолятов) В более аридных районах Левобережья роль яблонной тли в сохранении фитопатогенных грибов незначительна.
3. В трофической цепи растение-тли-муравьи наиболее активно циркулирует вид *A. niger*.
4. Показанно, что доминанты нормальной микрофлоры тли (*B. pumilus*, *B. subtilis*, *B. nealsoni*, *B. funiculus*, *B. halodurans*.) могут подавлять рост и размножение фитопатогенных грибов, попавших в организм переносчика.

### Список использованных источников

1. Бей-Биенко, Г.Я. Насекомые и клещи вредители сельскохозяйственных культур: справочник / Г.Я. Бей-Биенко СПб.: Наука, 1972. Т.1. 164 с.
2. Афонин, А.Н. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения/ С.Л. Грин, Н.И. Дзюбенко, А.Н. Фролов [Интернет-версия 2.0]. 2008 г. URL: <http://www.agroatlas.ru/html> (дата обращения 10.05.2015 г.).
3. Бергун, С.А. Экологические аспекты мониторинга зеленой яблонной тли (*Aphis pomi* Deg.) в яблоневых садах центральной зоны Краснодарского края / С.А. Бергун. Ставрополь, 2004. 22 с.
4. Дьяконов, К. П. Насекомые как фактор распространения фитопатогенных вирусов на Дальнем Востоке России / К. П. Дьяконов // Чтения памяти А. И. Куренцова. 2000. Вып. 11. С. 15–26.
5. Nadarasah, G. Insects as alternative hosts for phytopathogenic bacteria / G. Nadarasah, J. Stavrinides // Federation of European Microbiological Societies Microbiology Reviews. 2011. Vol. 35. P. 555–575.
6. Малышина, М. С. Динамика видового состава и эколого-физиологические особенности микробоценозов тлей (HOMORTERA: APIDIDAE), паразитирующих на древесных и кустарниковых растениях. Дис. канд. биол. наук./ М. С. Малышина. Саратов, 2003. 144 с.