

УДК 632.752.2

МИКРОБНЫЕ СООБЩЕСТВА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ТРАКТОВ
НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ТЛИ

Петерсон А.М., Глинская Е.В., Пермякова Н.Ф.

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского,
Саратов*

Подробная информация об авторах размещена на сайте

«Ученые России» - <http://www.famous-scientists.ru>

Проведено изучение микробоценоза пищеварительного тракта 3 видов тли: яблонной (*Aphis pomi* Deg.), черемуховой (*Rhopalosiphum padi* L.) и смородиновой (*Eriosoma ulmi* L.) на территории Саратовской области. Выделено 38 видов бактерий, принадлежащих к 21 роду, среди них *Curtobacterium flaccumfaciens* и *Erwinia rhapontici*, вызывающие заболевания у растений. Установлены количественные показатели и встречаемость всех выделенных видов бактерий.

Тли (Aphidinea) - один из подотрядов равнокрылых насекомых (Homoptera), который включает 12 семейств и около 2500 видов [1]. В лесостепной зоне России значительный экономический ущерб наносит яблонная (*Aphis pomi* Deg.), черемуховая (*Rhopalosiphum padi* L.) и смородиновая (*Eriosoma ulmi* L.) тли.

Основным кормовым растением для яблонной тли служат разные виды дикой лесной яблони, с которых она переходит на культурные сорта яблони, груши, рябины, боярышника, сливы, абрикоса и др. [2]. Черемуховая тля является мигрирующим видом, развитие которого происходит как на черемухе, так и на злаковых культурах [4]. Смородиновая тля также относится к разнородным видам, половое поколение вредителя развивается на корнях смородины и крыжовника.

Тли питаются исключительно соками растений. Жить на этой скудной диете им позволяет симбиоз с бактериями, которые синтезируют для них аминокислоты, витамины и другие вещества. Более того, генетические особенности симбионтов могут сильнее всего сказываться на жизнеспособности и экологических характеристиках всего симбиотического комплекса. Так, наиболее изученные симбионты тлей, бактерии рода *Buchnera*, обеспечивают устойчивость насекомых к высоким температурам [9].

Интерес к изучению микробных сообществ пищеварительного тракта тлей в значительной степени обусловлен их способностью передавать возбудителей болезней растений. Большинство работ в этой области посвящено участию тлей в циркуляции фитопатогенных вирусов [3]. Роль тлей в распространении фитопатогенов бактериальной природы остается мало изученной.

Наша работа была направлена на выявление микробоценозов пищеварительных трактов самок яблонной (*Aphis pomi* Deg.), черемуховой (*Rhopalosiphum padi* L.) и смородиновой (*Eriosoma ulmi* L.) тли с целью выявления их участия в циркуляции микроорганизмов в природе и потенциальной возможности этих насекомых переносить различные фитопатогенные бактерии.

Работа проводилась в июне 2007 г. Было исследовано по 100 бескрылых самок каждого вида тли. Яблонная тля была собрана с плодовых деревьев в черте г. Энгельса, черемуховая – с молодых побегов черемухи в черте г. Саратова, смородиновая – с листьев черной смородины в с. Золотое Саратовской области. Идентификация насекомых проводилась по определителю насекомых [7], правильность определения подтверждена к. с.-х. н., профессором кафедры энтомологии Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова Б.С. Якушевым.

Перед бактериологическим посевом насекомых усыпляли, обрабатывали в 96 % этаноле в течение 5 минут для уничтожения микроорганизмов, обитающих на внешних покровах тлей, затем промывали в стерильном физиологическом растворе. 10 экземпляров тлей, обработанных таким образом, растирали в ступке с 0,5 мл физиологического раствора. Средняя масса 10 самок тлей составляла 0,005 г, таким образом, получали разведение 10^{-2} . По 0,1 мл полученной суспензии засеивали на ГРМ-агар, картофельную среду и среду ВЯ следующего состава: вытяжка из яблоневых, черёмуховых или смородиновых листьев (10 %), яблочный сок (10 %), пептон (1 %), глюкоза (1 %), фруктоза (1 %), неорганические соли NaCl, FeSO₄, KNO₃, K₂HPO₄, MgSO₄, CaCO₃ (по 0,1 %), голод-

ный агар (3 %), pH=6. Последняя среда являлась экспериментальной и была разработана и опробована нами для выделения микроорганизмов, приспособленных к обитанию в пищеварительном тракте растительноядных насекомых. Посевы инкубировали при температуре 28 °С в течение 48 ч. Для идентификации выделенных культур проводили изучение их морфологических, культуральных, биохимических свойств. Видовую принадлежность устанавливали по определителю бактерий Берджи [5,6] и определителю зоопатогенных микроорганизмов [8].

В результате исследований из пищеварительных трактов трех видов тлей выделено 38 видов бактерий, принадлежащих к 21 роду (таблица 1).

Таблица 1. Микробоценозы пищеварительных трактов различных видов тлей

| Виды бактерий | Объекты выделения | | | Среды выделения | Количественные показатели* | Встречаемость в пробах, % |
|---|-------------------|---------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------|---------------------------|
| | <i>Aphis pomi</i> | <i>Rhopalosiphum padi</i> | <i>Eriosoma ulmi</i> | | | |
| Грамположительные споровые палочки: <i>Bacillus azotoformans</i> | + | - | - | КС | 10^3 | 3,3 |
| <i>B. alvei</i> | - | - | + | КС | | 3,3 |
| <i>B. cereus</i> | + | - | + | ГРМ-агар, КС | 10^2-10^4 | 6,7 |
| <i>B. circulans</i> | + | - | + | ВЯ, КС | 10^2-10^3 | 10,0 |
| <i>B. factidiosus</i> | - | + | - | ВЯ | 10^3 | 3,3 |
| <i>B. licheniformis</i> | - | + | - | ГРМ-агар, ВЯ | 10^3-10^6 | 13,4 |
| <i>B. megaterium</i> | + | - | - | КС, ВЯ | 10^3 | 6,7 |
| <i>B. thuringiensis</i> | + | - | - | ВЯ | 10^3 | 3,3 |
| <i>B. psychrosacharolyticus</i> | + | - | - | ГРМ-агар | 10^3 | 3,3 |

| | | | | | | |
|--|---|---|---|-----------------|-------------|------|
| Грамположительные неспоровые палочки: <i>Aureobacterium barkeri</i> | + | - | - | ГРМ-агар | 10^3 | 3,3 |
| <i>A. testaceum</i> | + | - | - | ГРМ-агар | 10^3 | 3,3 |
| <i>Cellulomonas sp.</i> | + | - | - | ГРМ-агар | 10^4 | 3,3 |
| <i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> | + | - | - | ГРМ-агар | 10^3 | 3,3 |
| <i>Exiguobacterium aurantiacum</i> | + | - | - | ВЯ | 10^3 | 3,3 |
| <i>Microbacterium arborescens</i> | - | + | - | ГРМ-агар | 10^3 | 3,3 |
| <i>Microbacterium imperiale</i> | + | - | - | ГРМ-агар | 10^3 | 3,3 |
| <i>Pimelobacter simplex</i> | + | + | + | ВЯ | 10^2-10^3 | 13,4 |
| Грамположительные кокки: <i>Deinococcus radiopugnans</i> | + | - | - | ГРМ-агар | 10^3 | 3,3 |
| <i>Micrococcus agilis</i> | + | - | + | ГРМ-агар, КС | 10^2-10^5 | 13,4 |
| <i>Kocuria rosea</i> | + | + | - | ГРМ-агар, ВЯ | 10^3 | 26,7 |
| <i>Kytococcus sedentarius</i> | + | + | + | КС, ВЯ | 10^2-10^3 | 13,4 |
| <i>Planococcus citreus</i> | + | + | + | ГРМ-агар, ВЯ | 10^2-10^3 | 43,4 |
| <i>Staphylococcus cohnii cohnii</i> | + | + | - | ГРМ-агар | 10^3 | 13,4 |
| <i>S. shleiferi shleiferi</i> | + | - | - | ГРМ-агар, ВЯ | 10^3-10^4 | 10,0 |
| <i>S. sacharolyticus</i> | - | - | + | ГРМ-агар | 10^2 | 3,3 |
| <i>S. saprofiticus</i> | + | - | + | ГРМ-агар, ВЯ | 10^2-10^3 | 10,0 |
| Грамотрицательные палочки: <i>Aeromonas hydrophila</i> | + | - | - | ГРМ-агар | 10^3 | 3,3 |
| <i>Alcaligenes eutrophus</i> | - | + | - | ГРМ-агар | 10^3 | 3,3 |
| <i>A. xylosoxydans</i> | - | + | - | ГРМ-агар | 10^3 | 3,3 |
| <i>Brevundimonas diminuta</i> | - | + | - | ВЯ | 10^3 | 3,3 |
| <i>Erwinia cacticida</i> | - | + | - | КС | 10^3 | 3,3 |
| <i>E. psidii</i> | - | + | - | КС | 10^4 | 3,3 |
| <i>E. phapontici</i> | - | - | + | КС | 10^4 | 3,3 |
| <i>Obessumbacterium proteus</i> | - | + | - | ВЯ | 10^3 | 3,3 |
| <i>Pseudomonas mendocina</i> | - | + | - | ВЯ | 10^5 | 3,3 |
| <i>Pseudomonas stutzeri</i> | + | - | - | ВЯ | 10^3 | 3,3 |
| <i>Serratia plymuthica</i> | - | + | - | ВЯ | 10^5 | 3,3 |
| <i>Vibrio nereis</i> | - | + | - | ГРМ-агар | 10^5 | 3,3 |

* количество колониеобразующих единиц (КОЕ) в 10 особях.

Наиболее разнообразно в видовом отношении оказался представлен род *Bacillus* (*B. alvei*, *B. azotoformans*, *B. cereus*, *B. circulans*, *B. factidiosus*, *B. licheniformis*, *B. megaterium*, *B. psychrosacharoliticus*, *B. thuringiensis*), за ним следуют роды *Staphylococcus* (*S. cohnii cohnii*, *S. shleiferi shleiferi*, *S. saprophyticus*, *S. sacharoliticus*) и *Erwinia* (*E. cacticida*, *E. psidii*, *E. rhapontici*). Наибольшая встречаемость была характерна для *Planococcus citreus* (43,4 %), *Kocuria rosea* (26,7 %), *Bacillus licheniformis*, *Pimelobacter simplex*, *Kytococcus sedentarius*, *Micrococcus agilis*, *Staphylococcus cohnii cohnii* (по 13,4 %).

Из пищеварительного тракта яблонной тли выделено 23 вида бактерий, среди которых 6 видов рода *Bacillus*, 5 видов грамположительных неспоровых палочек родов *Aureobacterium*, *Cellulomonas*, *Curtobacterium*, *Exiguobacterium*, 8 видов грамположительных кокков родов *Deinococcus*, *Kocuria*, *Kytococcus*, *Micrococcus*, *Planococcus*, *Staphylococcus* и 2 вида грамотрицательных палочек родов *Aeromonas* и *Pseudomonas*.

Из пищеварительного тракта черёмуховой тли выделено 17 видов бактерий, среди которых 2 вида рода *Bacillus*, 2 вида грамположительных неспоровых палочек родов *Microbacterium* и *Pimelobacter*, 4 вида грамположительных кокков родов *Kocuria*, *Kytococcus*, *Planococcus*, *Staphylococcus* и 9 видов грамотрицательных палочек родов *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Brevundimonas*, *Erwinia*, *Obessumbacterium*, *Pseudomonas*, *Serratia* и *Vibrio*.

Из пищеварительного тракта смородиновой тли выделено 10 видов бактерий, среди которых 3 вида рода *Bacillus*, 1 вид грамположительных неспоровых палочек рода *Pimelobacter*, 5 видов грамположительных кокков родов *Kytococcus*, *Micrococcus*, *Planococcus*, *Staphylococcus* и 1 вид грамотрицательных палочек рода *Erwinia*.

Таким образом, наблюдаются значительные различия в структуре микробиоценозов пищеварительных трактов разных видов тли: у яблонной и смородиновой тли преобладают грамположительные кокки,

у черёмуховой – грамотрицательные палочки.

Большинство выделенных видов микроорганизмов являются широко распространенными в окружающей среде сапрофитами. Бактерии родов *Aureobacterium* и *Serratia* относятся к типичным обитателям организма насекомых [5,6]. Наибольший интерес представляет выделение фитопатогенных видов *Curtobacterium flacumfaciens* и *Erwinia rhapontici* из организмов яблонной и смородиновой тли и энтомопатогенного *Bacillus thuringiensis* из яблонной тли.

Таким образом, пищеварительный тракт тлей является своеобразной экологической нишей для самых разнообразных групп микроорганизмов, которые, вероятно, играют существенную роль в обеспечении нормального функционирования организма насекомого. Взаимоотношения между отдельными видами-симбионтами требуют дальнейшего изучения с целью разработки биологических методов борьбы с данной группой вредителей сельскохозяйственных культур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. М.: Высшая школа, 1980. – 416 с.
2. Бергун С.А. Экологические аспекты мониторинга зеленой яблонной тли (*aphis pomi deg.*) в яблоневых садах центральной зоны Краснодарского края: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ставрополь, 2004. – 22 с.
3. Дьяков Ю.Т. Фитопатогенные вирусы. М.: Изд-во Московского университета, 1984. – 178 с.
4. Мамонтова В.А. Тли сельскохозяйственных культур правобережной лесостепи УССР / Труды института зоологии АН УССР. Киев: Изд. АН УССР, 1953. - С. 62-63.
5. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Т. 1. / Под ред. Дж. Хоулта и др. М.: Мир, 1997. – 432 с.
6. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Т. 2. / Под ред. Дж. Хоулта и др. М.: Мир, 1997. – 368 с.
7. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. М.: Топакал, 1994. – С. 119.

8. Сидоров М.А., Скородумов Д.И., Федотов В.Б. Определитель зоопатогенных микроорганизмов. М.: Колос, 1995. – 319 с.

9. Dunbar H.E., Wilson A.C., Ferguson N.R., Moran N.A.. Aphid Thermal Tolerance Is Governed by a Point Mutation in Bacterial Symbionts / *PLoS Biol.* - 2007. - № 5. – P. 96.

MICROBIAL ECOLOGICAL SYSTEMS OF DIGESTIVE TRACT OF SOME SPECIES OF THE PLANT LOUSE

Peterson A.M., Glinskaya E.V., Permyakova N.F.

Saratov state university named after N.G. Chernyshevsky, Saratov

Microbial ecological systems of *Aphis pomi* Deg., *Rhopalosiphum padi* L., *Eriosoma ulmi* L. digestive tract in territory of the Saratov region was studied. 38 bacteria species belonging to 21 genera was revealed. *Curtobacterium flaccumfaciens* and *Erwinia rhapontici* causing diseases of plants were among them. Quantity characteristic and occurrence of all taken bacterium species were shown.