

## ФИТОПАТОГЕННЫЕ БАКТЕРИИ, ВЫДЕЛЯЕМЫЕ ИЗ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ТЛИ

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

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского,  
410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: biofac@sgu.ru*

Тли являются широко распространенными вредителями сельскохозяйственных культур. Вред, причиняемый растениям этими насекомыми, определяется не только механическим повреждением растительных органов и тканей, но и участием в передаче возбудителей болезней растений вирусной, грибной и бактериальной природы (Воронкевич, 1974; Щеголев, 1980 и др.).

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 тли могут не только служить механическими переносчиками, но и представлять собой значительные резервуары инфекции в природе (Лебедева, 1982; Дьяконов, 2000; Сидоров, 2006; Cao et al., 2001; Masui et al., 2001).

Из всех фитопатогенных микроорганизмов наибольшее экономическое значение имеют грибы. Они вызывают не менее 80% всех болезней растений (Щеголев, 1980; Cosic, Vrandecic, 2002).

При распространении насекомыми фитопатогенных бактерий обычно имеет место механическая передача, иногда сопровождающаяся повреждением растения и внесением в него патогена; но встречается и биологическая передача бактерий насекомыми. Тли указываются как механические переносчики чёрного бактериоза пшеницы, бактериального побурения абрикоса и некоторых других бактериальных инфекций растений (Воронкевич, 1974).

Перенос фитопатогенных вирусов тлями происходит либо чисто механически, либо биологически после предварительного размножения агента в теле насекомого. Особую роль тли играют в передаче возбудителей вирусных мозаик и желтух. Так, переносчиками вируса мозаики огурцов (*cucumber mosaic virus* – *CMV*) наиболее часто являются тли *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* и многие другие виды (Лебедева, 1982).

В организме насекомого фитопатогены вступают в сложные взаимоотношения с симбиотической микрофлорой, прежде всего с микрофлорой пищеварительного тракта. Качественный и количественный состав нор-



мальной микрофлоры способен влиять на выживаемость фитопатогена в организме переносчика и в конечном счёте на распространение инфекции в популяции растения-хозяина.

Тем не менее, спонтанное микробоносительство тли изучено чрезвычайно слабо. Сравнительно мало известно также и о функции полостной внеклеточной микрофлоры кишечника этих фитофагов.

В связи с этим целью данной работы стало изучение спонтанного микробоценоза некоторых наиболее распространенных видов тли.

### Материал и методика

Работа проводилась в вегетационный период 2007 г. Было исследовано по 100 бескрылых самок яблонной (*Aphis pomi* Deg.), черемуховой (*Rhopalosiphum padi* L.) и смородиновой (*Eriosoma ulmi* L.) тли, собранных в природных станциях в окрестностях г. Саратова. Идентификация насекомых проводилась по определителю насекомых (Плавильщиков, 1994), правильность определения подтверждена канд. с.-х. наук, профессором кафедры энтомологии Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова Б.С. Якушевым.

Непосредственно перед бактериологическим посевом насекомых усыпляли, обрабатывали в 96%-ном этаноле в течение 5 минут для уничтожения микроорганизмов, обитающих на внешних покровах тлей, затем дважды 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 листьев (10%), яблочный сок (10%), пептон (1%), глюкоза (1%), фруктоза (1%), неорганические соли NaCl, FeSO<sub>4</sub>, KNO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub> (по 0,1%), голодный агар (3%), pH = 6. Последняя среда являлась экспериментальной и была разработана и апробирована нами для выделения микроорганизмов, приспособленных к обитанию в пищеварительном тракте растительоядных насекомых.

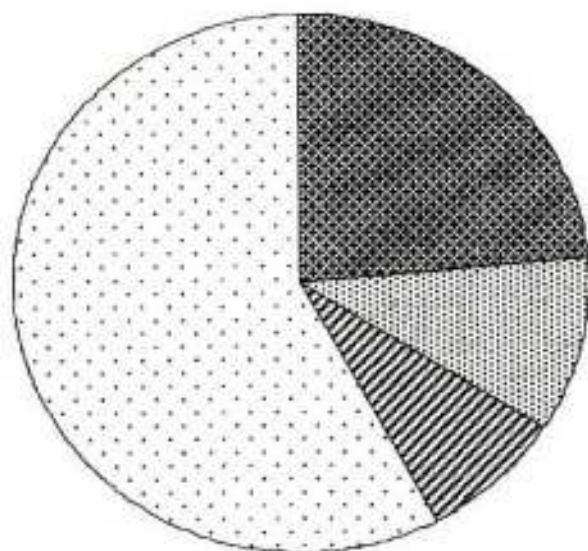
Посевы инкубировали при температуре 28°C в течение двух суток. Для идентификации выделенных культур проводили изучение их морфологических, культуральных, биохимических свойств. Видовую принадлежность устанавливали по определителю бактерий Берджи (1997) и определителю зоопатогенных микроорганизмов (1995).

### Результаты и их обсуждение

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



■ *Bacillus* ■ *Staphylococcus* ▨ *Erwinia* □ Другие роды

Рис. 1. Структура микробоценоза пищеварительного тракта тли

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%) (таблица).

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* (рис. 2).

## Микробоценоз пищеварительного тракта различных видов тли

Виды	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>	-	+	-	ВЧ	$10^3$	3,3
<i>B. licheniformis</i>	-	+	-	ГРМ-агар, ВЧ	$10^3-10^6$	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

Примечание. \* – количество колониеобразующих единиц (КОЕ) на объем органа.

Таким образом, наблюдаются значительные различия в структуре микробоценозов пищеварительных трактов разных видов тли: у яблонной и смородиновой тли преобладают грамположительные кокки, у черёмуховой – грамотрицательные палочки. Причиной выявленных различий могут



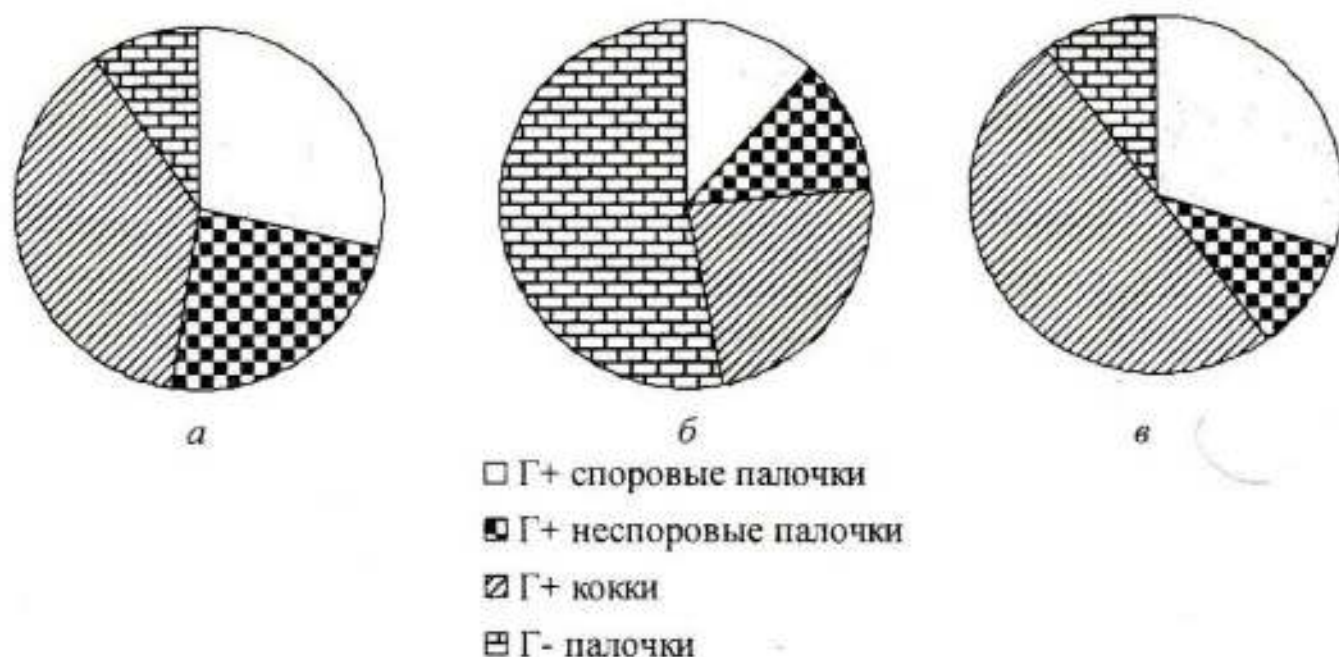


Рис. 2. Соотношение видов, принадлежащих к различным морфологическим формам бактерий, в пищеварительном тракте тлей: *а* – яблонной, *б* – черёмуховой, *в* – смородиновой

быть особенности жизненных циклов рассматриваемых видов 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. Смородиновая тля относится к разнодомным видам, но половое поколение вредителя развивается на корнях всё тех же кустарников – смородины и крыжовника. Лишь черёмуховая тля имеет поколение, развитие которого происходит на злаковых культурах (Ивановская, 1977; Щеголев, 1980). Вполне вероятно, что большое количество грамтрицательных палочек в микробоценозе черёмуховой тли связано именно с контактом этих насекомых со злаками.

Большинство выделенных видов микроорганизмов являются широко распространенными в окружающей среде сапрофитами. Бактерии родов *Aureobacterium* и *Serratia* относятся к типичным обитателям организма насекомых (Берджи, 1997). Наибольший интерес представляет выделение из организма яблонной тли фитопатогенного вида *Curtobacterium flaccumfaciens* и энтомопатогенного *Bacillus thuringiensis*, а также выделение из смородиновой тли фитопатогенного *Erwinia rhapontici*.

#### Список литературы

- Воронкевич И.В. Выживаемость фитопатогенных бактерий в природе. М.: Наука, 1974. С.210–223.
- Дьяконов К.П. Роль массовых насекомых-вредителей в инвазии ряда фитопатогенных вирусов // Чтения памяти А.И. Куренцова. Владивосток, 2000. Вып.Х. С.5–16.



*Ивановская О.И.* Тли Западной Сибири. Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1977. Ч. II. С. 70–71.

*Лебедева Е.М.* Насекомые - переносчики вирусов растений на Дальнем Востоке. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1982. 195 с.

Определитель бактерий Берджи: В 2 т. / Под ред. Дж. Хоулта и др. М.: Мир, 1997. Т. 2. 368 с.

*Плавильщиков Н.Н.* Определитель насекомых. М.: Топикал, 1994. С. 120–129.

*Сидоров В.А.* Ландшафтная приуроченность и пораженность березняков бактериальной водяной в Брянской области // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. тр. междунар. науч.-техн. конф. Брянск: БГИТА, 2006. Вып. 13. С. 239–242.

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

*Щеголев В.Н.* Сельскохозяйственная энтомология. М.: Сельхозгиз, 1980. 450 с.

*Cao T.B., Saier M.H. Jr.* Conjugal type IV macromolecular transfer systems of Gram-negative bacteria: organismal distribution, structural constraints and evolutionary conclusions // *Microbiology*. 2001. Vol. 147. P. 3201–3214.

*Cosic J., Vrandečić K.* Biološke karakteristike *Fusarium graminearum* Schw. i *Fusarium culmorum* (W.G. Smith) Sacc // *Poljoprivreda*. 2002. Sv. 8, br. 2. S. 16–20.

*Masui S., Kuroiwa H., Sasaki T. et al.* Bacteriophage WO and virus-like particles in *Wolbachia*, an endosymbiont of arthropods // *Biochem. Biophys. Res. Comm.* 2001. Vol. 283. P. 1099–1104.

УДК 581.55

## АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ФИТОЦЕНОЗА С НЕКОТОРЫМИ ВИДАМИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ г. САРАТОВА

**Т.Б. Решетникова, М.В. Буланая**

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского,  
г. Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: biofac@sgu.ru*

На земле произрастают тысячи разнообразных растений. Среди них — большое количество лекарственных. Они встречаются во всех географических районах, в разнообразных растительных сообществах, в лесах, степях, лугах, пустынях, на болотах, в горах. Благодаря широкому распространению, доступности и ценным свойствам лекарственные растения используются с древнейших времен. Опыт применения их накапливался веками и привел к созданию народной медицины (Махлаюк, 1967).