

УДК [595.772+595.421]: 579.852.11

## **СПОНТАННОЕ НОСИТЕЛЬСТВО БАКТЕРИЙ РОДА *BACILLUS* НЕКОТОРЫМИ ВИДАМИ СЛЕПНЕЙ (TABANIDAE) И ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ (IXODIDAE)**

**П.А. Чиров, А.М. Петерсон, М.А. Турцева**

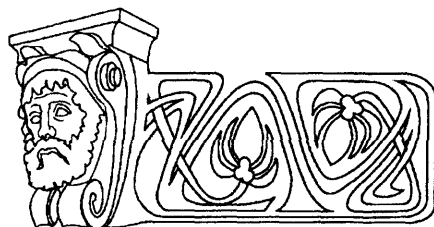
Саратовский государственный университет,  
кафедра микробиологии и физиологии растений  
E-mail: biofac@sgu.ru

Впервые приводятся сведения о выделении 21 вида бактерий рода *Bacillus* от трех видов иксодовых клещей и девяти видов слепней. Представлены данные о встречаемости и количественном содержании этих бактерий во всех видах указанных кровососущих членистоногих. Изучены биологические свойства полученных бацилл и приведены данные о влиянии их на формирование микробиоценозов в организме беспозвоночных животных.

**Spontaneous carriage of *Bacillus* bacteria by some species of horse flies (Tabanidae) and ixodid ticks (Ixodidae)**

**P.A. Chirov, A.M. Peterson, M.A. Turtseva**

Information on getting 21 species of *Bacillus* bacteria from three species of ixodid ticks and nine species of horse flies is presented for the first time. Data about the occurrence and contents of these bacteria in all the species of the said blood-sucking arthropods are given. The biological properties of the bacilluses obtained were studied and data about their influence on the formation of microbiocenosis invertebrate bodies are provided.



Организм кровососущих членистоногих служит средой обитания для патогенных, условно-патогенных и сапрофитных микроорганизмов. Нередко они встречаются в ассоциации, при этом их взаимоотношения могут быть либо индифферентными, либо конкурентными, при которых один микроорганизм подавляет рост и размножение другого [1]. Важная роль в регуляции смешанных ассоциаций принадлежит, по видимому, бактериям рода *Bacillus*, поскольку они обладают выраженной антимикробной активностью, обусловленной продуцированием антибиотических веществ. В настоящее время известно около 200 антибиотиков, образуемых этими микроорганизмами [2]. Описаны штаммы, продуцирующие бактериоцины, эффективные лишь против бактерий своего вида, синте-



зирующие антибиотики только против грамотрицательных бактерий, а также штаммы с широким спектром антимикробной активности. Доказано эффективное действие антибиотиков, продуцируемых *B. cereus*, *B. polymyxa*, *B. coagulans*, *B. brevis*, *B. megaterium*, *B. pumilus*, *B. licheniformis*, *B. laterosporus*, на патогенные бактерии [2, 3]. Более того, у некоторых бацилл (*B. polymyxa*) выявлены высокие адгезивные свойства, обусловленные наличием фимбрий и пилей, обладающих гемагглютинирующими свойствами, а также присутствием на поверхности клеток лектинов [4]. Возможно, это и обеспечивает проникновение в организм слепней возбудителя сибирской язвы (*B. anthracis*) и его дальнейшую передачу теплокровным животным [5]. Указанные биологические особенности бацилл позволяют говорить о существенной их роли в формировании микробиоценозов организма членистоногих, о чём сообщалось в ряде наших работ [6—10]. В связи с этим целью нашей работы явилось расширение представлений о спонтанном носительстве бактерий рода *Bacillus* иксодовыми клещами и слепнями.

#### Материал и методы

Материалом для бактериологических исследований послужили иксодовые клещи *Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus*, *Ixodes persulcatus* и самки слепней *Tabanus bovinus*, *T. autumnalis*, *Hybomitra ciureai*, *Chrysops pictus*, *Chr. caecutiens*, *Chr. relictus*, *Haematopota pluvialis*, *Haem. subcylindrica*, *Haem. pallidula*. Клещи рода *Dermacentor* собирались с растительности (на флаг) и с животных на территории ряда районов Саратовской области. *I. persulcatus* был предоставлен нам сотрудниками Зоологического института РАН Е.В. Дубининой и А.Н. Алексеевым. Данный вид клещей был собран в очаге клещевого энцефалита, клещевых боррелиозов и эрлихиозов (станции Морская — Лисий нос) Ленинградской области.

Сбор слепней осуществлялся энтомологическим сачком с приманочного животного (лошадь, КРС) в Энгельсском (*T. bovinus*, *T. autumnalis*, *H. ciureai*, *Chr. pictus*, *Haem. subcylindrica*, *Haem. pallidula*), Базарно-Карабулакском (*Chr. caecutiens*, *Haem. pluvialis*), Новоузенском и Татишевском (*Chr. relictus*) районах Саратовской области. Определение паразитических членистоногих проводили по определительным таблицам, представленным в работах Н.Г. Олсуфьева [11], Н.А. Филипповой [12], П.А. Чирова и др. [13]. Отловленные членистоногие доставлялись в лабораторию, где усыплялись, выдерживались в спирте в течение 2 минут, после чего дважды промывались в стерильном физиологическом растворе.

Каждого клеща, за исключением *I. per-*

*sulcatus*, растирали целиком с 1 мл физиологического раствора. Это разведение считали основным (1:10), из которого делали последующие. Каждую особь *I. persulcatus* разрезали пополам: одну половину растирали в ступке с 0.5 мл физраствора и титровали, другую отдавали для исследования на выявление патогенных микроорганизмов. Из полученных разведений  $10^{-2}$  и  $10^{-5}$  делали высевы на МПА, из разведения  $10^{-2}$  — на глюкозо-глицериновый агар.

При исследовании слепней производилось их вскрытие, в процессе которого вычленялся кишечный тракт и производилось его разведение до  $10^{-4}$ . Из разведений  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  производили высев на МПА и кровяной агар. Посевы инкубировали при 28 и 37°C.

Всего было исследовано 79 особей *D. marginatus* (52 самки, 27 самцов), 47 особей *D. reticulatus* (32 самки, 15 самцов), 50 самок *I. persulcatus* и 110 самок слепней (по 20 самок *H. ciureai*, *Chr. pictus* и по 10 особей остальных видов).

Выделенные культуры идентифицировали по культуральным, тинкториальным, морфологическим, биохимическим и другим биологическим свойствам. Для этого использовали «Определитель бактерий Берги» [14], «Определитель зоопатогенных микроорганизмов» [15], определитель «Санитарно-значимые микроорганизмы» [16] и др.

#### Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований из организма иксодовых клещей рода *Dermacentor* было выделено 18 видов бактерий рода *Bacillus*, в том числе 15 видов получено от *D. marginatus* и 10 — от *D. reticulatus*. Из *I. persulcatus* было изолировано 11 видов бацилл. Таким образом, видовое разнообразие бактерий данного рода было примерно одинаковым у всех исследованных видов иксодид. Более того, ряд бацилл — *B. brevis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. firmus*, *B. pumilus* — были выделены из всех исследованных видов клещей. Однако из-за большего разнообразия микробиоценоза *I. persulcatus* доля бацилл в образовании микробной ассоциации этих клещей оказалась несколько ниже по сравнению с видами рода *Dermacentor* (табл. 1).

При сравнении обсеменённости бактериями рода *Bacillus* самок и самцов *D. marginatus* значительных различий не отмечено. Общими видами для самок и самцов оказались *B.adius*, *B. brevis*, *B. pumilus*, *B. circulans*, *B. laterosporus*, *B. licheniformis* и *B. megaterium*. Однако исключительно у самцов *D. marginatus* обнаружены *B. azotoformans*, *B. firmus*, *B. lentus*, а у самок — *B. coagulans*, *B. cereus*, *B. alcalophilus*

Таблица 1

Доля бацилл в образовании микробоценоза организма иксодовых клещей

Виды клещей	Год исследования	Общее кол-во выделенных видов микроорганизмов	Из них видов рода <i>Bacillus</i>	
			абс.	%
<i>D. marginatus</i> : самки	2003	33	12	36.4
	2003	26	10	38.4
<i>D. reticulatus</i> : самки	2003	25	8	32,0
	2003	20	4	20,0
<i>I. persulcatus</i> самки	2004	48	10	20.8

и *B. marinus*. Индекс общности видов рода *Bacillus* у самцов и самок *D. marginatus* составил 46.6%.

Более существенные различия в обсеменённости бациллами были выявлены при сравнении микробоценоза клещей *D. marginatus*, собранных с растительности и снятых с животных. Из первых выделено 12 видов, а из клещей, снятых с животных, — лишь 6 видов бацилл. Индекс качественной общности видов рода *Bacillus* для этих двух групп составил 33.3%. Полагаем, что более тесный контакт голодных особей клещей с почвой приводит к значительному преобладанию в их микробоценозе бактерий рода *Bacillus*.

При сравнении самок и самцов *D. reticulatus* отмечена большая обсеменённость бациллами самок по сравнению с самцами. Общими видами для самок и самцов оказались лишь *B. firmus* и *B. laterosporus*. Исключительно у самцов *D. reticulatus* обнаружены *B. cereus* и *B. pumilus*, у самок — *B. badius*, *B. brevis*, *B. factidiosus*, *B. coagulans*, *B. licheniformis* и *B. megaterium*. Индекс общности видов рода *Bacillus* у самцов и самок *D. reticulatus* составил 20.0%.

Встречаемость отдельных видов бацилл в организме *D. marginatus* варьировала от 3.0 до 12.1%, у *D. reticulatus* — от 6.6 до 20.0%, у *I. persulcatus* — от 2.0 до 6.0%. Наиболее часто встречающимися видами бацилл у *D. marginatus* оказались *B. freudenreichii*, *B. pumilus*, у *D. reticulatus* — *B. megaterium*, у *I. persulcatus* — *B. coagulans* (табл.2). В целом из организма иксодид чаще выделялись *B. marinus* (5 штаммов из двух видов), *B. megaterium* (5 штаммов из двух видов), *B. brevis* (7 штаммов из трех видов) и *B. licheniformis* (10 штаммов из двух видов).

Количественное содержание спорообразующих бактерий у иксодовых клещей варьировало в пределах от  $10^2$  до  $10^6$  КОЕ (табл. 3). Наиболее высокие количественные показате-

ли у *D. marginatus* имели *B. lentus* и *B. licheniformis*, у *D. reticulatus* — *B. factidiosus*, *B. firmus*, *B. megaterium* и *B. pumilus*, у *I. persulcatus* — *B. brevis* и *B. firmus*. Остальные виды бацилл выделялись в незначительных количествах.

От табанид представители рода *Bacillus* были выделены из всех 9 исследованных видов. При этом у слепней родов *Tabanus*, *Hybomitra*, *Chrysops* доля бацилл в микробоценозе кишечного тракта была примерно одинаковой (табл. 4). Наиболее бедно бациллами были представлены у видов рода *Haematopota*, особенно у *Haem. subcylindrica* и *Haem. pallidula*, из которых было изолировано лишь по одному виду рода *Bacillus*. Существенные различия в количестве выделяемых видов бацилл связаны, по-видимому, исключительно с видовыми особенностями слепней, так как большая часть исследованных самок была отловлена в одном биотопе и примерно в один период сезона.

Два вида слепней (*H. ciureai* и *Chr. pictus*) бактериологически исследовались в течение двух сезонов, причём оба сезона сборы насекомых проводились в одно время (1-я декада июля) и в одном и том же биотопе. В результате было установлено, что доля бацилл в микробоценозе *H. ciureai* в течение двух сезонов оставалась неизменной (см. табл. 4). Более того, два вида *Bacillus* (*B. coagulans* и *B. marinus*) выделялись из *H. ciureai* стабильно (см. табл. 2, 3). Совершенно иная ситуация наблюдалась у *Chr. pictus*, от которых в 2002 г. было изолировано 5 видов *Bacillus*, а в 2003 г. — 2, причём лишь *B. licheniformis* изолировался в течение двух лет.

Встречаемость отдельных видов бацилл в кишечном тракте самок слепней одного вида варьировала незначительно (от 10 до 20%). При анализе общей встречаемости бацилл в кишечном тракте слепней было установлено, что



Таблица 2

Встречаемость (%) видов рода *Vacillus* в кишечном тракте слепней и организме иксодовых клещей (данные 2001—2004 гг.)

Виды бактерий	Tabanidae										Ixodidae			
	<i>T. bovinus</i> 2001	<i>H. citreai</i> 2001	<i>T. autumnalis</i> 2002	<i>H. citreai</i> 2002	<i>Chr. pictus</i> 2002	<i>Chr. pictus</i> 2003	<i>Chr. caecitens</i> 2003	<i>Chr. relictus</i> 2003	<i>Haem. pluvialis</i> 2003	<i>Haem. pallida</i> 2002	<i>Haem. subcylindrica</i> 2002	<i>D. marginatus</i> 2003	<i>D. reticulatus</i> 2003	<i>I. persulcatus</i> 2004
<i>B. alcalophilus</i>	-	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	-	2.0
<i>B. azotoformans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.1	-	-
<i>B. badius</i>	-	-	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1	6.6	-
<i>B. brevis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1	13.3	4.0
<i>B. cereus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	6.6	2.0
<i>B. circulans</i>	-	-	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1	-	2.0
<i>B. coagulans</i>	10.0	-	-	-	10.0	-	-	-	-	-	-	3.0	6.6	6.0
<i>B. factidiosus</i>	-	-	-	-	-	-	10.0	-	-	-	-	-	6.6	-
<i>B. firmus</i>	20.0	-	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	13.3	2.0
<i>B. insolitus</i>	-	-	-	-	-	-	10.0	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. laterosporus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.1	13.3	-
<i>B. lentus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	-	-
<i>B. licheniformis</i>	-	-	-	-	10.0	10.0	-	-	-	-	10.0	9.1	6.6	-
<i>B. marinus</i>	-	20.0	-	-	10.0	-	-	-	-	-	-	6.1	-	2.0
<i>B. megaterium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.1	20.0	-
<i>B. mycoides</i>	-	-	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0
<i>B. popilliae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. pumilus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. schleglii</i>	20.0	-	10.0	-	10.0	-	20.0	20.0	-	-	-	12.1	6.6	2.0
<i>B. sphaericus</i>	-	-	-	-	10.0	-	20.0	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. subtilis</i>	-	20.0	-	-	-	10.0	-	-	-	-	-	-	-	4.0

Таблица 3  
Количественное содержание бактерий рода *Bacillus* (КОЕ) в кишечном тракте слепней и в организме иксодовых клещей  
(данные 2001—2004 гг.)

Виды бактерий	Tabanidae										Ixodidae			
	<i>T. bovinus</i> 2001	<i>H. citreai</i> 2001	<i>T. autumnalis</i> 2002	<i>H. citreai</i> 2002	<i>Chr. pictus</i> 2002	<i>Chr. pictus</i> 2003	<i>Chr. caecitens</i> 2003	<i>Chr. relictus</i> 2003	<i>Haem. pluvialis</i> 2003	<i>Haem. pallidula</i> 2002	<i>Haem. subcyndrica</i> 2002	<i>D. marginatus</i> 2003	<i>D. reticulatus</i> 2003	<i>I. persulcatus</i> 2004
<i>B. alcalophilus</i>	-	10 <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10 <sup>4</sup>	-	10 <sup>4</sup>
<i>B. azotoformans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10 <sup>4</sup>	-	-
<i>B. badius</i>	-	-	10 <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	10 <sup>4</sup>	10 <sup>2</sup>	-
<i>B. brevis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10 <sup>4</sup>	10 <sup>2</sup>	-
<i>B. cereus</i>	-	-	-	-	-	-	10 <sup>4</sup>	-	-	-	-	10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>3-10<sup>6</sup></sup>
<i>B. circulans</i>	-	-	10 <sup>3-10<sup>5</sup></sup>	-	-	-	10 <sup>6</sup>	-	-	-	10 <sup>2-10<sup>3</sup></sup>	-	-	10 <sup>7</sup>
<i>B. coagulans</i>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup>	-	10 <sup>5</sup>	10 <sup>3</sup>	-	10 <sup>5</sup>	-	-	-	10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>4-10<sup>5</sup></sup>
<i>B. factidiosus</i>	-	-	-	-	-	-	10 <sup>6</sup>	-	10 <sup>5</sup>	-	-	-	10 <sup>5</sup>	-
<i>B. firmus</i>	10 <sup>4</sup>	-	10 <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>
<i>B. insolitus</i>	-	-	-	10 <sup>3</sup>	-	-	10 <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. laterosporus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10 <sup>2-10<sup>5</sup></sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	-
<i>B. lentus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10 <sup>6</sup>	-	-	-
<i>B. licheniformis</i>	-	-	-	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	-	-	-	-	10 <sup>4</sup>	10 <sup>2-10<sup>6</sup></sup>	10 <sup>4</sup>	-
<i>B. marinus</i>	-	10 <sup>2-10<sup>4</sup></sup>	-	10 <sup>5-10<sup>7</sup></sup>	10 <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	-	10 <sup>3</sup>
<i>B. megaterium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>	-
<i>B. mycoides</i>	-	-	10 <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	10 <sup>4</sup>	-	-	-	-	10 <sup>3-10<sup>4</sup></sup>
<i>B. popilliae</i>	10 <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. pumilus</i>	-	-	-	-	-	-	-	10 <sup>3-10<sup>6</sup></sup>	10 <sup>5</sup>	-	-	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>B. schleglii</i>	10 <sup>2</sup>	-	10 <sup>4</sup>	-	10 <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. sphaericus</i>	-	-	-	-	10 <sup>3</sup>	-	-	10 <sup>4-10<sup>5</sup></sup>	-	-	-	-	-	10 <sup>3-10<sup>4</sup></sup>
<i>B. subtilis</i>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>	-	-	-	10 <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	10 <sup>3-10<sup>4</sup></sup>



Таблица 4

Доля бацилл в образовании микробоценоза кишечного тракта слепней

Виды слепней	Год исследования	Общее кол-во выделенных видов микроорганизмов	Из них видов рода <i>Bacillus</i>	
			абс.	%
<i>Tabanus. autumnalis</i>	2002	17	5	29.4
<i>T. bovinus</i>	2001	17	5	29.4
<i>H. ciureae</i>	2001	13	4	30.8
	2002	16	4	25.0
<i>Chrysops pictus</i>	2002	12	5	41.7
	2003	16	2	12.5
<i>Chr. caecutiens</i>	2003	16	5	31.3
<i>Chr. relictus</i>	2003	8	2	25.0
<i>Haematopota subcylindrica</i>	2002	12	1	8.4
<i>Haem. pallidula</i>	2002	12	1	8.4
<i>Haem. pluvialis</i>	2003	14	3	21.4

наиболее распространёнными видами оказались *B. coagulans* (изолировано 6 штаммов из четырёх видов слепней), *B. subtilis* (5 штаммов из трех видов), *B. marinus* (5 штаммов из двух видов), *B. schleglii* (4 штамма из трех видов), *B. licheniformis* (4 штамма из трех видов) и *B. pumilus* (4 штамма из двух видов). Остальные виды бацилл выделялись единично.

Количественные показатели выделенных штаммов варьировали от  $10^2$  до  $10^6$  КОЕ на объём органа. Наибольшие количественные показатели были отмечены для *B. marinus* ( $10^7$  КОЕ у *H. ciureai* и  $10^6$  КОЕ у *Chr. pictus*), *B. badius* ( $10^7$  КОЕ у *T. autumnalis*), *B. circulans*, *B. facitiosus* ( $10^6$  КОЕ у *Chr. caecutiens*), *B. pumilus* ( $10^6$  КОЕ у *Chr. relictus*).

При изучении биохимической активности выделенных бактерий рода *Bacillus* установлено, что примерно половина всех выделенных видов (10) обладает высокой сахаролитической активностью, другая же часть (11 видов) либо обладала слабой сахаролитической активностью, расщепляя лишь некоторые углеводы и давая слабую замедленную положительную реакцию, либо вообще не использовала сахара. Причём наиболее распространённые в организме членистоногих виды бацилл принадлежали как к первой, так и ко второй группе (табл. 5, 6). Протеолитическая активность большей части выделенных штаммов была высокой, особенно по отношению к желатину. Способностью к расщеплению казеина обладало небольшое количество выделенных штаммов (см. табл. 5, 6).

Среди бацилл, изолированных от иксодовых клещей и слепней, оказались доказанные продуценты антибиотиков — *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. brevis*, *B. megaterium*, *B. pumilus*, *B. licheniformis*, *B. laterosporus*. Два вида являются патогенными для насекомых: *B. popilliae* поражает японских тараканов, некоторые штаммы *B. sphaericus* па-

тогенны для личинок комаров. *B. cereus*, обнаруженный в кишечном тракте слепней и в организме иксодид, может вызывать пищевые токсикоинфекции человека. Некоторые из выделенных нами видов бацилл ранее изолировали при тех или иных патологиях человека. Так, *B. circulans*, *B. pumilus* выделялись при менингитах, *B. licheniformis* — при бактериемии, *B. subtilis* — при послеоперационных осложнениях [15].

Таким образом, впервые от девяти видов исследованных слепней и трех видов иксодид выделено около 100 штаммов бактерий рода *Bacillus*, которые на основании изучения фенотипических свойств отнесли к 21 виду. Установлено, что данные бактерии выявляются как из голодных клещей, собранных с растительности, так и паразитов, снятых с животных и человека при кровососании. Биоразнообразие бактерий данного рода, выявленное у иксодовых клещей и слепней, было по 17 видов у каждого. Индекс сходства их по встречаемости составил 80.9%. Это свидетельствует о том, что организм слепней и иксодид представляет сходную экологическую нишу для обитания бактерий рода *Bacillus*. Поскольку индекс встречаемости отдельных видов (*B. coagulans*, *B. licheniformis*, *B. marinus* и др.) в этих двух группах кровососов оказался достаточно высоким, то можно говорить о формировании адаптивных свойств этих бактерий к использованию организма слепней и иксодид в качестве среды обитания. В то же время, обладая особенностью питания кровью млекопитающих, они, вероятно, способны при кровососании передавать своим хозяевам часть популяций бактерий, концентрация которых в одной особи этих кровососов может достигать  $10^6$ — $10^7$  КОЕ. В организме самих членистоногих бациллы, вероятно, вступают в межвидовые взаимодействия с другими сочленами микробоценоза, проявляя скорее антагонистические свойства, поскольку в ес-

Таблица 5

Биологические свойства бацилл, обладающих слабой сахаролитической активностью

Виды бацилл	Объект выделения	Размеры клеток, мкм	Подвижность	Спора			Анаэробный рост	Образование кислоты				Тест Фогес-Проксаура	Использование питрата	Лецитиназа	Редукция нитратов	Гидролиз		
				форма	расположение	раздутость спорангия		глюкоза	арабиноза	ксилоза	маннит					казеина	желатина	крахмала
<i>B. azotoformans</i>	<i>D. marginatus</i>	0.6×2.4	+	Э	Ц	±	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>B. badius</i>	<i>T. autumnalis</i>	0.8×1.6	+	С	Ц	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
	<i>D. marginatus</i>	1.2×2.4	+	Э	Ц	-	-	-	-	±	-	-	-	-	-	+	+	-
	<i>D. reticulatus</i>	0.8×3.1	+	Э	Ц	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>B. insolitus</i>	<i>H. ciureai</i>	0.8×1.6	+	С	Т	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Chr. caecutiens</i>	1.0×3.4	+	ЭС	ЦТ	-	-	-	-	-	±	+	-	-	-	-	-	-
<i>B. firmus</i>	<i>Chr. caecutiens</i>	0.8×3.2	+	Э	Ц	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+
	<i>D. marginatus</i>	0.7×2.3	+	Э	Ц	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
	<i>T. autumnalis</i>	1.0×2.5	+	Э	Ц	-	-	-	-	-	±	+	-	-	+	+	+	+
<i>B. marinus</i>	<i>Chr. pictus</i>	0.9×1.7	+	С	Ц	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>D. marginatus</i>	1.0×3.1	-	Э	Ц	-	-	-	-	±	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. megaterium</i>	<i>Haem. pallidula</i>	0.8×3.2	+	Э	Ц	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
	<i>D. marginatus</i>	1.2×3.1	+	Э	Ц	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
	<i>T. autumnalis</i>	1.1×2.8	+	С	ЦТ	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>B. mycoides</i>	<i>T. bovinus</i>	0.5×4.0	+	Э	Ц	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. popilliae</i>	<i>T. bovinus</i>	1.0×2.0	+	Э	ЦТ	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
	<i>T. autumnalis</i>	0.9×1.9	+	Э	Ц	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>B. schleglii</i>	<i>Chr. pictus</i>	0.8×1.9	+	С	Ц	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
	<i>Chr. pictus</i>	0.8×1.9	+	С	Т	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Chr. relictus</i>	1.4×3.2	+	С	ЦТ	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. cereus</i>	<i>H. ciureai</i>	0.9×1.8	+	Э	Ц	-	-	-	-	-	-	-	-	±	-	-	-	-

Примечание. «+» — положительная реакция, «-» — отрицательная реакция с газообразованием, «±» — отрицательная реакция, «±» — слабоположительная реакция, С — сферическая спора, Э — эллипсоидная спора. Расположение споры: Ц — центральное, Т — терминальное, ЦТ — центрально-терминальное.



Таблица 6

Биологические свойства бацилл, обладающих высокой сахаролитической активностью\*

Виды бацилл	Объект выделения	Размер клеток, мкм	Подвижность	Спора			Анаэробный рост	Образование кислот				Тест Фортес-Прокскура	Использование питрата	Лецитиназа	Редукция нитратов	Гидролиз		
				Форма	Расположение	Раздутость спорангия		Глюкоза	арабиноза	ксилоза	маннит					казеина	желатина	крахмала
<i>B. coagulans</i>	<i>T. bovinus</i>	0.9×2.8	+	Э	Т	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+
	<i>Chr. pictus</i>	0.8×2.5	+	Э	Т	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+
	<i>D. marginatus</i>	0.9×2.9	+	Э	ЦТ	-	+	+	-	-	-	±	+	+	-	-	+	-
<i>B. alcalophilus</i>	<i>H. ciurei</i>	0.8×2.7	+	Э	Т	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	+
	<i>Chr. pictus</i>	1.0×2.7	+	Э	ЦТ	-	-	+	+	+	±	+	+	-	+	-	-	+
	<i>D. marginatus</i>	1.3×3.7	+	Э	Т	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>B. circulans</i>	<i>T. autumnalis</i>	0.8×2.8	+	Э	ЦТ	+	-	+	+	+	±	-	-	-	+	-	-	+
	<i>Chr. pictus</i>	0.8×2.9	+	Э	ЦТ	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+
	<i>D. marginatus</i>	0.8×3.5	+	Э	ЦТ	+	-	+	+	±	+	-	-	-	+	-	-	+
<i>B. fastidiosus</i>	<i>Haem. pluvialis</i>	0.6×1.3	+	Э	Ц	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Chr. caecutiens</i>	1.0×3.7	+	Э	Ц	-	-	+	+	±	-	±	-	-	-	-	-	-
	<i>D. reticulatus</i>	0.7×2.9	-	Э	Ц	-	-	+	+	±	-	-	±	-	-	-	-	-
<i>B. lichentiformis</i>	<i>H. ciurei</i>	0.8×2.8	+	Э	ЦТ	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+
	<i>Chr. pictus</i>	0.8×2.4	+	Э	Ц	-	+	+	+	+	+	-	±	-	-	-	-	+
	<i>D. marginatus</i>	0.8×3.0	+	Э	Ц	-	+	+	+	+	±	-	±	-	-	-	-	+
<i>B. laterosporus</i>	<i>D. marginatus</i>	0.8×4.2	+	Э	Ц	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-
	<i>Chr. relictus</i>	0.8×1.6	+	С	Ц	-	-	+	+	±	±	+	+	+	-	-	-	-
	<i>Haem. pluvialis</i>	0.6×1.8	+	С	Ц	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>B. cereus</i>	<i>D. marginatus</i>	0.7×1.8	+	С	Ц	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
	<i>D. marginatus</i>	1.4 × 2.3	+	Э	Ц	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+
	<i>D. marginatus</i>	0.8×2.7	+	Э	Ц	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+
<i>B. brevis</i>	<i>D. marginatus</i>	1.2×4.0	+	Э	ЦТ	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+

\* См. примечание к табл. 5.





тественных условиях способны выделять во внешнюю среду антибиотические вещества широкого спектра действия, а также продуцировать лектинолитические, диполитические, протеолитические ферменты [2]. Высокая биологическая актив-

ность ряда видов бацилл, естественно, влияет на формирование микробиоценоза, образующегося в каждой особи беспозвоночного хозяина.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 04-04-49119).*

### Библиографический список

1. Балашов Ю.С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. СПб., 1998.
2. Осипова И.Г., Михайлова Н.А., Сорокулова И.Б. и др. Споровые пробиотики // Микробиология. 2002. №3. С.113–119.
3. Орлова М.В., Смирнова Т.А., Шамшина Т.Н. и др. Антибактериальная активность *Bacillus laterosporus* // Биотехнология. 1995. №1–2. С.23–26.
4. Карпунина Л.В., Мельникова У.Ю., Соболева Е.Ф. и др. Изучение адгезивных свойств клеток *Bacillus poyutuxa* и роль лектинов бацилл в адгезивном процессе // Микробиология. 1999. Т.69, №4. С. 445–448.
5. Олсуфьев Н.Г., Лелеп П.Л. О значении слепней в распространении сибирской язвы // Паразиты, переносчики и ядовитые животные. М., 1935. С. 145–197.
6. Петерсон А.М. Спонтанная обсеменённость кишечного тракта слепней бактериями рода *Bacillus* // Проблемы современной паразитологии: Материалы междунар. конф. СПб., 2003. С. 54–55.
7. Петерсон А.М. Спонтанный микробиоценоз кишечного тракта слепня *Tabanus autumnalis* L. // Проблемы современной паразитологии: Материалы междунар. конф. СПб., 2003. С. 231–233.
8. Чиров П.А., Петерсон А.М., Турцева М.А. Спонтанный микробиоценоз желудочно-кишечного тракта слепней *Tabanus bovinus* и *Hybomitra ciureai* // Энтомол. и паразитол. исслед. в Поволжье. Саратов, 2003. Вып. 2. С. 95–105.
9. Турцева М.А., Чиров П.А. Иксодовые клещи (Ixodidae) – носители бактерий рода *Bacillus* // Проблемы современной паразитологии: Материалы междунар. конф. СПб., 2003. С. 144–145.
10. Чиров П.А., Турцева М.А. Спонтанный микробиоценоз клеща *Dermacentor marginatus* (Sulzer) в Саратовской области // Основные достижения и перспективы развития паразитологии: Материалы междунар. конф. М., 2004. С. 353–354.
11. Олсуфьев Н.Г. Слепни (Tabanidae) // Фауна СССР. М.; Л., 1977. Т. 7, вып. 2.
12. Филиппова Н.А. Фауна России и сопредельных стран. Иксодовые клещи подсемейства Amblyomminae. СПб., 1997.
13. Чиров П.А., Озерова Р.А., Петерсон А.М. Руководство для определения некоторых паразитических членистоногих Нижнего Поволжья. Саратов, 1999.
14. Краткий определитель бактерий Берги. 8-е изд. М., 1980. С. 286–294.
15. Сидоров М.А., Скородумов Д.И., Федотов В.Б. Определитель зоопатогенных микроорганизмов. М., 1995. С.104–108.
16. Пивоваров Ю.П., Королик В.В. Санитарно-значимые микроорганизмы (таксономическая характеристика и дифференцировка). М., 2000.