



27. Степанов С. А. Проблема целостности растения на современном этапе развития биологии // Изв. Саратовского университета. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2008. Т. 8, вып. 2. С. 50–57.
28. Balusca F., Mancuso S. Plant Neurobiology as a Paradigm Shift Not Only in the Plant Sciences // Plant Signaling Behavior. 2007. № 2:4. P. 205–207.
29. Медведев С. С., Шарова Е. И. Генетическая и эпигенетическая регуляция развития растительных организмов (обзор) // J. of Sib. Fed. Univ. Biology. 2010. Vol. 3, № 2. С. 109–129.
30. Бунин И. А. Избранное. Стихотворения / пер. сост. и посл. О. Михайлова. М.: Моск. рабочий, 1977. С. 140.

УДК 579.26

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БАКТЕРИЙ – АССОЦИАНТОВ ЗЛАКОВОЙ ТЛИ (*SCHIZAPHIS GRAMINUM RONDANI, 1852*)

Н. О. Макаров, Е. В. Глинская,
Р. А. Верховский, А. А. Абальмов

Саратовский государственный университет
E-mail: elenavg-2007@yandex.ru

Изучены биологические особенности ассоциативных микроорганизмов злаковой тли, паразитирующей на растениях пшеницы. Выделено 3 вида бактерий рода *Bacillus*. 100% видов способны утилизировать глюкозу и ксилозу; 66,7% – сахарозу и маннит. Щелочное значение pH предпочитают 100% изолятов. *Bacillus clausii*, *B. oleronius* и *B. soli* обладают нитрогеназной активностью и способностью к редукции нитратов.

Ключевые слова: ассоциативные бактерии, злаковая тля, Саратовская область.

Biological Properties of Bacteria – Associants *Schizaphis graminum* Rondani, 1852

N. O. Makarov, E. V. Glinskaya,
R. A. Verckovsky, A. A. Abalymov

The biological features of associative microorganisms *Schizaphis graminum* in the Saratov Region were studied. 3 species of bacteria from genera *Bacillus* were isolated. 100% of the species are able to use glucose and xylose; 66,7% – saccharose and mannitol. Alkaline pH is preferred 100% of the isolates. *Bacillus clausii*, *B. oleronius* and *B. soli* have nitrogenase activity and are able to utilize nitrate.

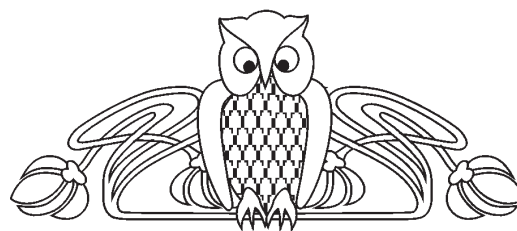
Key words: bacteria – associants, *Schizaphis graminum*, Saratov Region.

DOI: 10.18500/1816-9775-2015-15-4-49-52

Отряд Homoptera включает в себя большое число представителей равнокрылых насекомых. В мировой фауне известно более 30000 видов, в фауне СНГ – более 4000 видов [1].

Среди равнокрылых насекомых встречается большое количество вредителей сельскохозяйственных культур – тли, цикады, листоблошки, белокрылки и другие [2].

Объектом наших исследований являлась злаковая тля *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852).



Тли повреждают кормовые растения, тем самым способствуют истощению, уменьшению зеленой массы, плохому плодоношению, преждевременному опадению листьев и образованию галлов, в ряде случаев питание тлей заканчивается гибелью растения. Помимо этого, тли переносят фитопатогенные вирусы, бактерии и грибы, один вид насекомого способен распространять до 100 возбудителей опасных болезней растений [3, 4].

Актуальной проблемой в настоящее время является изучение ассоциативных микроорганизмов тли, однако сведения, посвященные микробиоценозам этой группы насекомых, в современной литературе практически отсутствуют [5–8].

Целью настоящей работы являлось изучение ассоциативных микроорганизмов злаковой тли (*Schizaphis graminum* Rondani, 1852).

Работа проводилась на базе кафедры микробиологии и физиологии растений и лаборатории молекулярной биологии биологического факультета Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского в период с 2014 по 2015 г.

Объектом исследования являлась злаковая тля (*Schizaphis graminum*), собранная на растениях пшеницы сорта Саратовская 36 в периоды цветения (июль) и налива зерна (август) на полях ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока».

В ходе микробиологического исследования было изучено 200 особей тли.

Определение систематического положения насекомых проводили по определителю Blackman R. L., Eastop V. F. [1].



Микробиологические исследования осуществляли стандартными методами. Непосредственно перед бактериологическим посевом насекомых усыпляли, обрабатывали в 70%-ном этаноле в течение 5 мин для уничтожения микроорганизмов, обитающих на внешних покровах, затем промывали в стерильном физиологическом растворе. 10 экземпляров тлей, обработанных таким образом, растирали в ступке с 0,5 мл физиологического раствора. Установлено, что средняя масса 10 особей тлей составляет 0,005 г, таким образом, исходное разведение составляло 10^{-2} . По 0,1 мл полученной суспензии высевали на ГРМ-агар (Россия, Оболенск), картофельную среду (КС) следующего состава: H_2O – 1 л, картофель – 200 г, агар – 20 г [9].

Посевы инкубировали при температуре 28°C в течение 48 – 72 ч. Затем проводили количественный учёт выделенных штаммов микроорганизмов и отсеивали их на скошенные питательные среды для дальнейшего изучения.

Морфологические и культуральные признаки изучали как на первичных посевах, так и на полученных чистых культурах.

В ходе исследований нами были изучены некоторые биологические свойства микроор-

ганизмов: способность к использованию различных сахаров (глюкозы, сахарозы, маннита, лактозы, ксилозы, арабинозы, мальтозы, сорбита), гидролизу крахмала, желатина, продукции сероводорода, аммиака, индола. При изучении ферментативной активности определяли наличие у выделенных штаммов каталазы и оксидазы.

Так же проводилась работа по определению устойчивости выделенных штаммов к абиотическим факторам. Нами была изучена способность микроорганизмов к росту при различных показателях pH среды (6, 8, 11), концентрациях NaCl в среде (7, 10, 15%), при действии температурного фактора (+10 и +43°C).

Индекс встречаемости различных видов определяли как отношение числа проб, в которых обнаружены бактерии данного вида, к общему числу проб, выраженное в процентах [10].

Идентификацию выделенных штаммов проводили по Определителю бактерий Берджи [11].

В результате проведенных исследований из 200 особей злаковой тли, собранной в периоды цветения (июль) и налива зерна (август) пшеницы, было выделено 12 штаммов спорообразующих грамположительных бактерий, которые были отнесены к 3 видам 1 рода (табл. 1).

Таблица 1

Индекс встречаемости и количественные показатели микроорганизмов злаковой тли

Вид бактерий	Июль		Август	
	индекс встречаемости, %	количественные показатели, КОЕ в пробе	индекс встречаемости, %	количественные показатели, КОЕ в пробе
<i>Bacillus clausii</i>	10	10^3	–	–
<i>B. oleronius</i>	60	10^3	60	10^4
<i>B. soli</i>	–	–	30	10^3

Количественные показатели микроорганизмов в злаковой тле варьировали в диапазоне от 10^3 до 10^4 КОЕ в пробе. Максимальная численность наблюдалась для *Bacillus oleronius* в августе 2014 г.

Индекс встречаемости изолированных штаммов находился в пределах 10–60%. Максимальный индекс встречаемости выявлен для бактерий *Bacillus oleronius*, изолированных из тли в июле и августе 2014 г.

Анализируя полученные данные, можно констатировать, что микробные ассоциации злаковой тли не отличаются высоким разнообразием микроорганизмов и включают бактерии только одного рода. Выделенные микроорганизмы являются широко распространенными в окружающей среде сапрофитами. Фитопатогенные и энтомопатогенные бактерии в ходе исследования выявлены не были.

В ходе постановки биохимических тестов нами были проведены исследования сахаролитических свойств микроорганизмов – ассоциантов злаковой тли (табл. 2). Результаты показали, что все исследуемые виды способны расщеплять глюкозу и ксилозу, 66,7% видов утилизируют маннит и сахарозу. Полученные данные согласуются с данными о составе флоэмного сока, которым могут питаться злаковые тли [12].

Способность к редукции нитратов проявляли все изолированные микроорганизмы-ассоцианты, что также связано с особенностями питания насекомых. Основной источник питания злаковой тли – ксилемный сок, в состав которого входят нитраты. Источником органического азота для исследуемых насекомых является флоэмный сок, однако содержание аминокислот в нем достаточно низкое [13]. Недостаток органического азота тли восполняют за счёт азотофиксирующих ас-



социативных микроорганизмов, к процессу фиксации молекулярного азота были способны все изолированные виды бацилл. Рост в анаэробных

условиях показали 100% выделенных видов, что, вероятнее всего, связано с обитанием микроорганизмов во внутренней среде насекомых.

Таблица 2

Биохимическая активность микроорганизмов злаковой тли

Тест		Результат, %	
		положительный	отрицательный
Рост в анаэробных условиях		100	
Каталазная активность		100	0
Оксидазная активность		100	0
Использование цитрата		66,7	33,3
Редукция нитратов		100	0
Фиксация молекулярного азота		100	0
Гидролиз:	желатина	33,3	66,7
	крахмала	66,7	33,3
Образование кислоты из:	глюкозы	100	0
	ксилозы	100	0
	маннита	66,7	33,3
	сахарозы	66,7	33,3
	арабинозы	33,3	66,7
	сорбита	0	100
	лактозы	0	100
	мальтозы	0	100

Также нами был изучен диапазон устойчивости выделенных из тли бактерий к некоторым физико-химическим факторам: температуре, рН, концентрации NaCl в среде (табл. 3). Выявлено что, щелочное значение рН предпочитают

100% изолятов. Только один вид бактерий был способен к росту при низких (10 °С) и высоких (43°С) температурах. Наличие 15% NaCl в среде стало летальным для 100% исследуемых штаммов.

Таблица 3

Устойчивость микроорганизмов злаковой тли к физико-химическим факторам

Тест		Результат, %	
		положительный	отрицательный
Температура культивирования	10°С	33,3	66,7
	43°С	33,3	66,7
Концентрация NaCl	7%	100	0
	10%	100	0
	15%	0	100
Диапазон рН	6	33,3	66,7
	8	100	0
	11	66,7	33,3

Таким образом, наши исследования показали, что организм злаковой тли является средой обитания для узкого круга сапрофитических бактерий. Насекомое обеспечивает этих бактерий пищевым субстратом, сглаживает негативное влияние

факторов внешней среды. Ассоциативные бактерии же, в свою очередь, могут участвовать в решении ряда физиологических проблем организма хозяина, связанных с питанием растительными соками.



Список литературы

1. Blackman R. L., Eastop V. F. Aphids on the World's Herbaceous Plants and Shrubs. St. Louis : Daya Publishing House, 2006. 1439 p.
2. Favret C., Miller G. L., Nafria Nieto, Trans F. Catalog of the aphid genera described from the New World // Soc. Amer. 2008. Vol. 133. P. 363–412.
3. Nault L. R. Arthropod Transmission of Plant Viruses : A New Synthesis // Annals of the Entomological Society of America. 1997. Vol. 90, № 5. P. 521–528.
4. Harada H., Oyaizu H. Plant Pathogenic Bacteria : Genomics and Molecular Biology // J. Gen. Appl. Microbiol. 1997. Vol. 21. P. 142–160.
5. Baumann P., Moranl N. A. The prokaryotes. N.Y. : Springer, 2000. 526 p.
6. Верховский Р. А., Глинская Е. В., Абальмов А. А. Ассоциативные микроорганизмы яблонной тли (*Aphis pomi* DeGeer, 1773), паразитирующей на древесных растениях правобережной зоны Саратовской области // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье. 2015. Вып. 12. С. 114–116.
7. Абальмов А. А., Глинская Е. В., Верховский Р. А. Ассоциативные микроорганизмы яблонной тли (*Aphis pomi* DeGeer, 1773), паразитирующей на древесных растениях левобережной зоны Саратовской области // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье. 2015. Вып. 12. С. 111–113.
8. Глинская Е. В., Аникин В. В., Верховский Р. А., Абальмов А. А. Биологические свойства бактерий – ассоциантов яблонной тли (*Aphis Pomi* DeGeer, 1773) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2015. Т. 15, вып. 3. С. 48–52.
9. Меджидов М. М. Справочник по микробиологическим питательным средам М. : Медицина, 2003. 208 с.
10. Беклемишев В. Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. М.: Наука, 1970. 502 с.
11. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. N.Y. : Springer, 2001. Vol. 3. 1450 p.
12. Медведев С. С. Физиология растений. СПб. : СПбГУ, 2004. 336 с.
13. Dinant S., Bonnemain J. L., Girousse C., Kehr J. Phloem sap intricacy and interplay with aphid feeding // Comptes Rendus Biologies. 2010. Vol. 333. P. 504–515.

УДК 595.771 (470.44)

ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ИМАГО ПОДСЕМЕЙСТВА CHIRONOMINAE ИЗ ПОЙМЕННЫХ ОЗЁР р. ВОЛГИ (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ) ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПОТОКОВ ВЕЩЕСТВА И ЭНЕРГИИ МЕЖДУ ВОДНЫМИ И НАЗЕМНЫМИ ЭКОСИСТЕМАМИ

Н. В. Полуконова, И. В. Демина¹, М. В. Ермохин¹

Саратовский государственный медицинский университет

¹Саратовский государственный университет

E-mail: ecoton@rambler.ru



Определительная таблица хирономид подсемейства Chironominae по морфологическим признакам генитального аппарата самца объединяет 16 родов и 45 видов, обнаруженных в пойменных озёрах р. Волги Саратовской области. Для шести видов четырех родов трибы Chironomini (*Einfeldia* sp.1, *Chironomus* sp. (*Lobochironomus*), *Dicrotendipes* sp.1, *Dicrotendipes* sp.2, *Parachironomus* sp., *Polypedilum* sp.) описаны морфологические отличия от известных и наиболее близких к ним видов.

Ключевые слова: Chironominae, Chironomidae, видовая диагностика, потоки вещества и энергии, Нижнее Поволжье, пойменные озёра.

Features of Species Diagnostics of the Imago of the Subfamily of Chironominae from Floodplane Lakes of Volga River (Saratov Region). At Research of Flows of Substance and Energy between Water and Land Ecosystems

N. V. Polukonova, I. V. Djomina, M. V. Yermokhin

Key to the subfamilies of chironomids (Chironominae) based on the morphology of the male genitalia includes 16 genus and 45 species

found in the Volga river floodplain lakes (Saratov region). For the six species of the four genera of the tribe Chironomini (*Einfeldia* sp.1, *Chironomus* sp. (*Lobochironomus*), *Dicrotendipes* sp.1, *Dicrotendipes* sp.2, *Parachironomus* sp., *Polypedilum* sp.) described morphological differences from the known and the most directly comparable species.

Key words: Chironominae, Chironomidae, chironomids, species diagnostics, flow of matter and energy, Saratov region, floodplain lakes.

DOI: 10.18500/1816-9775-2015-15-4-52-62

Привлечение к точной видовой идентификации в энтомолого-экологических исследованиях таких современных методов, как кариотипический анализ, молекулярно-генетический, с использованием генов мтДНК – COI, COII и др. [1–8], может быть сопряжено с рядом неудобств, что делает эти методы неприемлемыми для проведения ряда исследований. Так, проведение кариотипического анализа удобно проводить на