

период, наименьшие значения – в летний период сбора моллюсков. Выявленные значения концентрации малонового диальдегида имеют однотипный характер изменений во всех исследуемых районах сбора моллюсков: самое высокое значение весенний период, среднее значение осенний период, наименьшее значение в летний период (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание малонового диальдегида (мкмоль/г) в гепатопанкреасе тканей легочных моллюсков рода *Lymnaea stagnalis* ( $M \pm m$ )

Район сбора	Сезон года		
	Весна (n=9)	Лето (n=9)	Осень (n=9)
Витебский р-н	9,32±0,47 <sup>1,2</sup>	3,56±0,24 <sup>2</sup>	5,18±0,26 <sup>1</sup>
Дубровенский р-н	5,34±0,21 <sup>1</sup>	2,67±0,18 <sup>2</sup>	4,22±0,34 <sup>1</sup>
Бешенковичский р-н	5,77±0,36 <sup>1</sup>	3,36±0,45 <sup>2</sup>	5,74±0,23 <sup>1</sup>
Ушачский р-н	7,42±0,35 <sup>1,2</sup>	3,83±0,50 <sup>2</sup>	5,37±0,41 <sup>1</sup>
Шумилинский р-н	9,21±0,55 <sup>1,2</sup>	3,42±0,26 <sup>2</sup>	5,30±0,38 <sup>1</sup>
Сенненский р-н	5,86±0,28 <sup>1</sup>	2,87±0,27 <sup>2</sup>	4,32±0,26 <sup>1</sup>

Примечание – <sup>1</sup>p<0,05 по сравнению с летним периодом сбора моллюсков; <sup>2</sup>p<0,05 по сравнению с осенним периодом сбора моллюсков

При сравнении данного показателя между районами выявлено, что наибольшие значения и их варьирование отмечено у моллюсков собранных в Витебском, Шумиленском и Сенненском районах. При сравнении показателя у моллюсков из проточной воды (р. Витьба Витебский район) и стоячей воды (озера всех остальных районов), отмечается более высокие значения для моллюсков собранных и обитающих в проточной воде.

По сравнению с летним периодом сбора в моллюсках повышено содержание малонового диальдегида в весенний период в 2,61 раза Витебский район, 2 раза Дубровенский район, 1,72 раз Бешенковичский район, 1,94 раза Ушачский район, 2,69 раза Шумиленский район, 2,04 раза Сенненский район. По сравнению с летним периодом сбора в моллюсках повышено содержание малонового диальдегида в осенний период в 1,44 раза Витебский район, 1,58 раза Дубровенский район, 1,71 раза Бешенковичский район, 1,24 раза Ушачский район, 1,40 раза Шумиленский район, 1,51 раза Сенненский район. По сравнению с осенним периодом содержание малонового диальдегида большого прудовика с весенним периодом статистически значимые отличия получены в Витебском районе в 1,80 раза, Шумиленском районе 1,55 раза, в Ушачском 1,38 раза (таблица 2).

**Заключение.** Содержание малонового диальдегида в гепатопанкреасе *Lymnaea stagnalis* изменяется по сезонам года и районам сбора. Выявлена следующая закономерность: в летнее время сбора фиксируются низкие значения данного показателя, что связано с наиболее благоприятными условиями окружающей среды для жизнедеятельности организмов, а самые высокие значения – весной, в этот период моллюски испытывают окислительный стресс, связанный с нехваткой пищи и сезонными суточными колебаниями температуры среды обитания.

1. Биологическая активность продуктов гистолитиза / А.А. Чиркин, Е.И. Коваленко, Т.А. Толкачева. - Saarbrücken: Lambert Academic Publishing GmbH, 2012. – 155 p.

2. Современные проблемы биохимии. Методы исследований: учеб. пособие / Е.В. Барковский [и др.]; под ред. проф. А.А. Чиркина. – Минск: Вышш. шк., 2013. – 438–469 с.

## БАКТЕРИИ РОДА *REGIELLA* КАК ПРЕВАЛИРУЮЩИЙ ЭНДОСИМБИОНТ ТЛЕЙ *MACROSIPHUM GEI* КОСН ФАУНЫ БЕЛАРУСИ

Сироткина Д.П.

студентка 5 курса БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Воронова Н.В., канд. биол. наук, доцент

Тли, являющиеся вредителями большого числа сельскохозяйственных культур, обладают разнообразным перечнем симбиотических микроорганизмов. Среди них выделяют облигатных (*Buchner aphidicola*) и вторичных эндосимбионтов. Чаще всего в тлях детектируются представители шести родов вторичных симбиотических бактерий: *Rickettsia*, *Spiroplasma*, *Serratia*, *Hamiltonella* и *Regiella*. Роль этих бактерий в жизнедеятельности тлей до конца не выяснена, однако имеются литературные данные об участии эндосимбионтов родов *Serratia*, *Hamiltonella*

и *Regiella* в защите тлей от патогенов и паразитоидов. Кроме этого бактерии рода *Serratia* ассоциированы с термоустойчивостью у насекомых-хозяев, а для тлей вида *Acyrtosiphon pisum* была показана связь между наличием эндосимбионта рода *Regiella* и использованием клевера как кормового растения в некоторых линиях насекомых [1]. В связи с вышесказанным изучение эндосимбиотического спектра тлей, роли и путей распространения симбиотических микроорганизмов является крайне актуальным.

На сегодняшний день функции отдельных симбиотических микроорганизмов у тлей изучены не полностью или не определены вовсе. Однако, по имеющимся литературным данным, очевидно стойкое положительное влияние эндосимбионтов на жизнедеятельность насекомых-вредителей.

Цель исследования – проведение анализа варибельности симбиотического перечня тлей *M. gei* фауны Беларуси.

**Материал и методы.** Тли вида *Macrosiphum gei* Koch, 1855 были собраны в Беларуси в период 2008–2016 гг. на территории памятника природы «Дубрава». Хранение энтомологического материала производилось в 96% растворе этанола, при температуре минус 20°C.

Выделение ДНК проводили из единичных особей с использованием DNA Purification Kit (Thermo Scientific), модифицировав протокол производителя для работы с тлями.

ПЦР провели с использованием родоспецифичных диагностических праймеров к симбионтам родов *Rickettsia*, *Spiroplasma*, *Serratia*, *Hamiltonella* и *Regiella*, предложенных Т. Tsuchida [2].

Состав реакционной смеси для ПЦР в 15 мкл. включал: 7,5 мкл Quick-LoadTaq 2CMasterMix (Праймтех), 2,5 мкл воды, 0,15 мкМ каждого праймера, 2 мкг ДНК.

ПЦР проводили в режиме: начальная денатурация при 95 °С – 10 мин., 40 циклов при 95°C – 30 сек., 55°C – 30 сек. и 72°C – 1 мин., финальная элонгация – 72°C – 5 мин.

Электрофоретическое разделение продуктов провели в 1,5% агарозном геле с использованием маркера молекулярного веса GeneRuler DNA Ladder Mix (Thermo Scientific). В качестве положительного контроля использовали праймеры к облигатному симбионту тлей рода *Buchnera*.

**Результаты и их обсуждение.** В результате исследования был проанализирован спектр эндосимбионтов 91 особи тлей вида *M. gei*. В результате были детектированы все 6 родов исследуемых бактерий. Превалирующим симбиотическим микроорганизмом оказались бактерии рода *Regiella*, которые были обнаружены в 89% случаев (79 особей из 91 исследованной). Встречаемость остальных эндосимбионтов не превышала 18%.

Такое заметное преобладание эндосимбионта рода *Regiella* может быть обусловлено защитой, обеспечиваемой против патогенного дрожжеподобного гриба, при условии, что этот патогенный гриб ассоциирован с кормовыми растениями *M. gei* данного биотопа.

**Заключение.** Тли вида *M. gei* характеризуются широким перечнем симбиотических микроорганизмов. Из них наиболее часто встречаются бактерии рода *Regiella*, что может указывать на патогенный прессинг в исследованной популяции тлей.

*Исследование выполнено при поддержке гранта, выделенного Министерством образования Республики Беларусь для проведения исследований докторантами, аспирантами и студентами в 2017 г.*

1. Facultative symbionts in aphids and the horizontal transfer of ecologically important traits / K. M. Oliver [et al.] // Annual Review of Entomology. – 2010. – Vol. 55, N. 1. – P. 247–266.

2. Facultative bacterial endosymbionts of three aphid species, *Aphis craccivora*, *Megoura crassicauda* and *Acyrtosiphon pisum*, sympatrically found on the same host plants / T. Tsuchida [et al.] // Appl. Entomol. Zool. – 2006. – Vol. 41, N. 1. – P. 129–137.

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПУСТОШКИНСКОГО РАЙОНА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**Ткачев В.А.**

*студент 4 курса ПсковГУ, г. Псков, Российская Федерация  
Научный руководитель – Слинчак А.И., канд. геогр. наук, доцент*

В наши дни общество принимает необходимые меры для охраны и рационального использования природных ресурсов и улучшения состояния природной среды. Не случайно 2017 год объявлен годом экологии. В современной научной литературе проблемы рационального природопользования обычно рассматриваются на глобальном, региональном и местном уровнях. В данном случае выбран последний уровень – конкретный административный район Псковской области.