

## О Т З Ы В

на диссертационную работу Дмитрия Леонидовича Мусолина «**Щитники (Heteroptera: Pentatomoidea) : разнообразие сезонных адаптаций, механизмов контроля сезонного развития и реакций на изменение климата**», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности **03.02.05 – Энтомология**

Исследование Д.Л. Мусолина посвящено комплексному изучению одной из наиболее распространенных и разнообразных в видовом отношении группе насекомых - щитникам. Актуальность изучения данных насекомых заключается в их важной роли в хозяйственной деятельности человека. Несмотря на очевидную значимость щитников, внимание к их инвазиям, которые могут иметь очень серьёзные экономические последствия в условиях дальнейшего изменения климата, закономерностям сезонного развития представителей надсемейства, их реакциям на изменение климата до сих пор является крайне недостаточным. Публикации о зимовке, диапаузе и сезонных циклах до недавнего времени касались лишь отдельных экономически значимых щитников. Никогда не проводилось сравнительного широкомасштабного анализа, охватывающего отдельные семейства или надсемейство в целом. В литературе присутствовала некоторая путаница в терминологии: не было логичной системы, классифицирующей имеющееся разнообразие форм диапаузы, многочисленных вариаций сезонных циклов щитников. Объём фактического материала по реакциям отдельных видов полужесткокрылых на разные аспекты изменения климата в последние десятилетия непрерывно возрастал, однако не предпринимались попытки критически проанализировать эти разрозненные данные и классифицировать разнообразие реакций полужесткокрылых в целом и щитников в частности на изменение климата. В данной работе автору удалось проанализировать и систематизировать очень актуальные знания, относящиеся к вопросам разнообразия сезонных адаптаций, механизмов контроля сезонного развития и реакций на изменение климата у щитников надсемейства Pentatomoidea.

В результате проведенных исследований установлено, что в основе биологического разнообразия щитников лежит их способность легко вступать в состояние диапаузы, практически на любой стадии развития как зимой так и летом. Выявлена экологическая пластичность в отзывчивости щитников на переход в состояние диапаузы, что, вероятно, также является фактором, определяющим биоразнообразие этой группы насекомых. Определены доминирующие и минорные факторы, определяющие сезонное развитие щитников, показано, что эволюция их сезонных адаптаций не всегда соответствует филогенезу таксона, что сезонный цикл локальной популяции

того или иного вида щитников является генетически детерминированным. Показано, что подавляющее большинство видов имеют потенциально поливольтинный сезонный цикл с факультативной зимней имагинальной диапаузой, контролируемой ФПР длиннодневного типа, однако в реальных природных условиях умеренных широт лишь немногие виды щитников формируют более одного поколения за вегетационный сезон.

Сделан вывод, что специфический сезонный цикл свойственен не столько виду в целом, сколько отдельным его популяциям, и он полностью определяется условиями обитания именно конкретной популяции вида в локальных условиях. Высказано мнение, что использование терминов «поливольтинизм» или «моновольтинизм» применительно к виду не совсем корректно. В зависимости от комплекса условий (в первую очередь географического положения) популяции одного и того же вида могут быть в одних случаях моновольтинными, а в других — поливольтинными. Поэтому эти термины правомерно применять только в отношении сезонного цикла популяции в определенном регионе.

Показано, что неблагоприятный эффект повышенных температур у некоторых видов щитников может быть связан не столько с непосредственным воздействием резкого или хронического температурного стресса прямо на их личинок или имаго, сколько с подавлением жизнедеятельности облигатных симбиотических бактерий, населяющих их пищеварительный тракт (как это показано у *N. viridula*).

В результате проведенных исследований разработана типология проявлений диапаузы у щитников с выделением типов (эмбриональная, личиночная и имагинальная), форм (облигатная и факультативная) и сезонных классов (зимняя и летняя диапаузы), а также типология реализуемых щитниками сезонных циклов (моновольтинных, бивольтинных, поливольтинных и многолетних [=семивольтинных]), что имеет общебиологическое значение для таксономии и теории эволюции. Экспериментально полученные сведения о механизмах регуляции сезонного развития (в первую очередь о формировании и терминации диапаузы) обеспечивают научный фундамент для решения прикладных вопросов, связанных с анализом и прогнозом фенологии, динамики численности и распространения насекомых. Проанализированное и систематизированное разнообразие реакций щитников на изменение климата, продемонстрированная комплексная реакция модельного объекта (*N. viridula*), проявляющаяся в смещении границы ареала, неадаптивном времени формирования зимней диапаузы на севере ареала. Интересным является факт обнаружения критического угнетения населяющих пищеварительный тракт щитника облигатных симбиотических бактерий. Все это в совокупности

позволило создать своего рода модельную базу, облегчающую понимание трендов в стратегических реакциях биоты на современное изменение климата и прогнозирования таких реакций в будущем, что имеет особо актуальное значение в период глобальных климатических изменений.

Результаты диссертационного исследования изложены в 1 монографии, 4 главах в коллективных монографиях, 50 статьях, опубликованных в журналах и сборниках (в том числе в 31 статье в журналах из Перечня ВАК), общим объемом более 65 печатных листов, а также в 45 тезисах докладов (в том числе на 21 международном конгрессе и совещании).

В качестве минорного замечания хотелось бы отметить, что некоторые выводы перегружены информацией. Например, в выводе 10, информация о различиях в адаптационной пластичности между видами, обитающими в умеренных и высоких широтах и видами, обитающими в условиях жаркого климата, вероятно, является излишней, т.к. это - широко известный факт.

### Заключение

Диссертация Дмитрия Леонидовича Мусолина «**Щитники (Heteroptera: Pentatomoidea) : разнообразие сезонных адаптаций, механизмов контроля сезонного развития и реакций на изменение климата**» является законченной научной работой, выполненной на высоком научно-методическом уровне. Детальный анализ содержания данной работы позволяет констатировать, что представленная диссертация соответствует основным требованиям и положениям ВАК Российской федерации о диссертациях, представленных на соискание ученой степени доктора биологических наук, и автор, заслуживает присвоения ему ученой степени доктора биологических наук по специальности **03.02.05 – Энтомология**.

Отзыв написан:

**Наталья Геннадьевна Ли**

Доктор биологических наук

Директор ООО «Криопротект», резидент ГАУ Технопарк Якутия  
Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Мерзлотная, д.29, оф. 43

Моб. телефон: 98241696137

Email: [li\\_natalia@mail.ru](mailto:li_natalia@mail.ru)



27.09.2017