

Отзыв на автореферат диссертации Мусолина Дмитрия Леонидовича «Щитники (Heteroptera: Pentatomoidea): разнообразие сезонных адаптаций, механизмов контроля сезонного развития и реакций на изменение климата», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.05 – энтомология

В диссертационной работе Мусолина Д.Л. представлен огромный массив информации, в большей части полученной путем экспериментальных исследований самого автора в России и некоторых зарубежных странах. Кроме того, проанализированы все важнейшие литературные источники по заявленной тематике, чему способствовали свободное владение автором иностранными языками, его коммуникабельность и участие в международных научных организациях. Следует отметить, что в представленной диссертации отражена только часть результатов проведенных исследований, так как интересы автора не ограничивались полужесткокрылыми группы *Pentatomoidea*, например, им были проведены аналогичные исследования ряда видов цветочных клопов *Anthocoridae*.

В результате многолетних научных исследований, автором была предложена система, классифицирующая имеющееся разнообразие форм диапаузы и многочисленных вариаций сезонных циклов клопов - щитников группы *Pentatomoidea*.

Предложена единая типология проявлений диапаузы у щитников с выделением типов (эмбриональная, личиночная и имагинальная), форм (облигатная и факультативная) и сезонных классов (зимняя и летняя диапаузы). Автором комплексно проанализированы факторы, индуцирующие факультативные зимнюю и летнюю диапаузы, способствующие поддержанию диапаузы и контролирующие терминацию сезонного покоя; рассмотрены эко-физиологические особенности облигатной диапаузы, различия в протекании диапаузы между полами, связь диапаузы и холодоустойчивости у щитников. Кроме того, проанализированы сезонные адаптации щитников (сезонные миграции, формирование агрегаций, полифенизм и полиморфизм, сезонные аспекты заботы о потомстве, распределение репродуктивных ресурсов, выбор растения хозяина фитофагами и выбор микростаций).

Большое значение для анализа фитосанитарного риска имеет раздел работы, в котором на примерах инвазионных видов и преднамеренно интродуцированных агентов биометода проанализировано значение фото-

термических адаптаций при расселении щитников за пределы их естественных ареалов. В результате были выявлены наиболее важные реакции чужеродных видов, способствующие или препятствующие их успешной натурализации. Можно вполне согласиться с автором, что экспериментально полученные сведения о механизмах регуляции сезонного развития обеспечивают научный фундамент для решения многих прикладных вопросов, связанных с анализом и прогнозом фенологии, динамики численности и распространения насекомых. Методы анализа вторичных ареалов адвентивных видов могут использоваться при осуществлении программ интродукции полезных видов, т. к. они позволяют оценить потенциальные возможности их натурализации за пределами естественных ареалов.

Важным разделом диссертации является изучение реакции щитников на изменение климата. Автор показывает, что эти реакции очень разнообразны и разделяет их на шесть типов изменений: ареалов, численности, фенологии, вольтинизма, морфологии, физиологии и поведения и взаимоотношений с другими видами в сообществе. При этом обоснованно показано, что влияние потепления климата на насекомых осуществляется через изменение не только температуры, но и всего комплекса внешних условий. Глубину изучения Д.Л. Мусолиным данной проблемы демонстрирует обнаружение им того феномена, что неблагоприятный эффект повышенных температур у некоторых видов щитников может быть связан с подавлением жизнедеятельности облигатных симбиотических бактерий (на примере *Nezara* spp.).

Автором опубликовано 50 работ по теме диссертации, из которых 31 работа опубликована в рецензируемых изданиях.

При прочтении автореферата, как и любой научной работы, возникли некоторые вопросы. Прежде всего, это касается терминологии. Не ясна разница между облигатной и факультативной диапаузами и т.н. перезимовкой, или оцепенением, т.е. называет ли автор все физиологические приспособления к перезимовке (сезонные адаптации) диапаузой, или выделяет для собственно диапаузы некоторые особенности. Так же не ясна граница между облигатностью и факультативностью диапаузы, на недостаток экспериментального материала для решения этой проблемы, впрочем, указывает и сам автор. Эти вопросы имеют важное прогностическое значение, так, например, минирующие мухи *Liriomyza trifolii*, *L. huidobrensis*, *L. sativae* в условиях закрытого грунта развиваются без диапаузы, а *L.*

bryoniae в этих же условиях начинает уходить в диапаузу при еще вполне благоприятных условиях для развития.

Автор совершенно справедливо показывает, что специфический сезонный цикл свойственен не столько виду в целом, сколько отдельным его популяциям, и он полностью определяется условиями обитания именно конкретной популяции каждого вида в локальных условиях. Однако, как именно условия обитания определяют специфический сезонный цикл, остается не ясным. Например, популяции хищных клопов антокорид *Orius niger*, *O. minutus* и *Anthocoris nemorum* в средней полосе России обитают в одних биотопах, на зимовку (имагинальную) начинают уходить в одно время, перезимовывают в одних условиях (в подстилке и трещинах коры). Однако, при использовании природного материала для лабораторной культуры, «бездиапаузную» культуру ориуса можно получить в первый же год, а с антокорисом этого не получится. Для применения в качестве энтомофага приходится использовать южные популяции антокориса.

Автор указывает, что, благодаря наличию летней имагинальной диапаузы, самки настоящего щитника *Picromerus bidens* начинают откладку яиц осенью, что способствует формированию эмбриональной диапаузы в более подходящих для зимующей стадии условиях. Наступление и прекращение летнего покоя самок также контролируется длиной дня. Можно было бы уточнить, что эта летняя диапауза не облигатная, она легко утрачивается в лабораторных условиях.

Что касается определяющего влияния фотопериода на возникновение диапаузы, то приходится учитывать не только продолжительность и интенсивность освещения, но и его спектральный состав. Некоторые неудачи акклиматизации энтомофагов были связаны с разным содержанием ультрафиолета в местах их природного обитания и в зонах акклиматизации.

Не ясно, почему автор относит горного клопа *Dolycoris penicillatus* к видам с частичной миграцией. В ряде работ показано, что, во всяком случае, в условиях Средней Азии, миграции являются необходимым условием выживания этого вида. Вероятно, не смотря на понимание проблемы, автору не всегда удается разделять информацию, относящуюся к виду в целом, или к отдельным его популяциям.

Конечно, к прогнозам потенциального ареала вида, сделанным на основании анализа данных из аборигенного ареала, следует относиться осторожно. Широко известны примеры того, как виды насекомых распространялись далеко за пределы первоначального ареала, опровергая все прогнозы. Классический пример – колорадский картофельный жук. Один из

недавних примеров - распространение китайского розанного листоеда *Luperomorpha xanthodera*. Известный ранее только из Китая, этот вид распространился в открытом грунте Европы от Италии до Германии и Великобритании, а в 2016 г. был обнаружен и в России.

Волков Олег Геннадьевич

Начальник отдела биометода

18 октября 2017 г.

