

СЕКЦИЯ 5

БИОЛОГИЯ, МЕДИЦИНСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК595.752.2 (476)

ОЦЕНКА ПОЛИМОРФИЗМА *BRACHYCAUDUS DIVARICATAE* SHAP. 1956
В УСЛОВИЯХ ВТОРИЧНОГО АРЕАЛА

М.М. Воробьёва

Полесский государственный университет, Пинск, Беларусь

GRADE OF POLYMORPHISM *BRACHYCAUDUS DIVARICATAE* SHAP. 1956
IN SECONDARY AREAS

M.M. Varabyova

Polesky state University, Pinsk, Belarus

Аннотация. Исследована генетическая структура *Brachycaudus divaricatae* Shap., 1956, коллектированных в разных районах интродукции, по морфометрическим показателям, а также на основе анализа фрагмента гена первой субъединицы цитохром оксидазы *c* (COI).

Ключевые слова: чужеродный инвазивный вид, морфометрический полиморфизм, генетический полиморфизм, *Brachycaudus divaricatae* Shap., COI.

Annotation. The genetic structure of *Brachycaudus divaricatae* Shap., 1956, collected in different areas of introduction, was studied based on morphometric parameters, as well as on the basis of analysis of a fragment of the gene for the first subunit of cytochrome *c* oxidase (COI).

Keywords: alien invasive species, morphometric polymorphism, genetic polymorphism, *Brachycaudus divaricatae* Shap., COI.

Насекомые-фитофаги представляют серьезную угрозу для сельскохозяйственных и иных возделываемых культур. Особый интерес представляют настоящие тли (Aphidoidea), поскольку этот таксон насекомых характеризуется высоким уровнем пластичности, что позволяет им успешно адаптироваться к значительно различающимся условиям окружающей среды.

Ежегодно во всех регионах мира регистрируются инвазии тлей, что соответственно увеличивает их суммарную вредоносность. К числу видов, проникших на территорию Беларуси за последние десятилетия и успешно освоившихся, принадлежит *Brachycaudus divaricatae* Shaposhnikov, 1956, которая вредит алыче (*Prunus divaricata* Ldb s.l.) и ее садовым формам. Поскольку первичный ареал *B. divaricatae* ограничен Закавказьем и прилегающими регионами Малой, Передней и Средней Азии, огромный интерес представляет изучение морфометрической и генетической изменчивости данного вида тлей в качестве модельного объекта в условиях вторичного ареала (территория Беларуси) для общего понимания механизмов адаптации в значительно различающихся биотических и климатических условиях [1].

Сбор образцов осуществлен с алычи на территориях, входящих в состав пяти районов интродукции древесных растений в Беларуси [2]. Коллектирование и фиксация выполнялись по стандартным методикам в пластиковые пробирки с 75 % (для изготовления препаратов) или 96 % (для экстракции ДНК) этанолом, снабженные соответствующими этикетками [3]. Каждой пробе присваивался лабораторный шифр, сведения о пробе включали дату и географическую точку сбора. Тотальные препараты для микроскопии изготавливали в заключочной среде Фора-Берлизе. Морфологическое определение тлей проводили с использованием определительных таблиц О. Неие и Г.Х. Шапошникова, измерения – по стандартной схеме по одиннадцати морфометрическим параметрам и диагностическим морфометрическим характеристикам [4]. Данные были проверены на соответствие распределения нормальному, после

чего провели их статистическую обработку. ДНК выделяли из единичных особей, используя набор Genomic DNA Purification Kit (Thermo scientific, Литва). Для получения целевого фрагмента использовали праймеры HCO2198/LCO1490.

B. divaricatae, коллектированные в разных районах интродукции древесных растений в Беларуси, различались по четырем морфометрическим параметрам. Различия отмечены между анализируемыми выборками в дисперсии длины III сегмента антенн ($F=2,738$; $p=0,00$), длины IV сегмента антенн ($F=5,830$; $p=0,000$), длины V сегмента антенн ($F=4,439$; $p=0,00$) и длины шпика последнего сегмента антенн ($F=5,680$; $p=0,000$). Тем не менее на диаграмме рассеивания при анализе диагностических морфометрических характеристик образцы образовали единое облако, что указывает на гомогенность белорусских популяций. Между белорусскими популяциями (вторичный ареал) и армянскими (первичный ареал) выявлены статистически значимые различия следующих морфометрических параметров: длина I сегмента антенн, II сегмента антенн, основания IV сегмента антенн, длина IV сегмента хоботка, длина задней голени, длина II сегмента задней лапки, длина трубочек и длина хвостика. Данный факт свидетельствует о высоком уровне пластичности тлей *B. divaricatae*, что позволяет им успешно осуществлять экспансии на новые территории и осваивать новые кормовые растения.

Для оценки полиморфизма и выявления новых гаплотипов провели сравнительный анализ нуклеотидных последовательностей гена COI образцов тлей, собранных на географически удаленных территориях. Мы использовали образцы, коллектированные на территории Беларуси (собственные сиквенсы), Армении (собственные сиквенсы), Франции и Литвы (образцы из GenBank). В результате анализа, установлено, что образцы, коллектированные в разных районах интродукции абсолютно гомономные (100 % сходства). У образцов из Беларуси и Армении отмечены транзиции в двух вариабельных сайтах: 150 T↔C и 639 A↔G при определении позиции замены по полноразмерному гену, у образцов из Беларуси, Франции и Литвы замены отсутствуют, а у образцов из Франции, Литвы и Армении также отмечена транзиции в одном вариабельном сайте: 150 T↔C. Таким образом, можно заключить, что исследование генетической структуры *B. divaricatae* на основе анализа фрагмента гена COI установлены генеалогические связи между гаплотипами COI у образцов, коллектированных на территории Беларуси, а между географически изолированными образцами из Армении (первичный ареал), Беларуси, Франции и Литвы (вторичный ареал) – филогеографические паттерны. В белорусских популяциях зарегистрированы уникальные, предположительно эндемичные для Беларуси, гаплотипы.

На основании морфометрических и генетических показателей можно заключить, что среди *B. divaricatae*, коллектированных в разных районах интродукции, отсутствовали значительно отличающиеся особи, однако, зарегистрированы уникальные, предположительно эндемичные для Беларуси, гаплотипы.

Список цитируемых источников

1. Черная книга инвазивных видов животных Беларуси / В. П. Семенченко [и др.] ; под общ. ред. В. П. Семенченко, С. В. Буги ; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. Центр по биоресурсам. – Минск : Беларуская наука, 2020. – 163 с.
2. Нестерович, Н. Д. Интродукционные районы и древесные растения для зеленого строительства в Белорусской ССР : справочник / Н. Д. Нестерович. – Минск : Наука и техника, 1981. – 111 с.
3. Шапошников, Г. Х. Наставления к собиранию тлей / Г. Х. Шапошников. – М. : Изд. АН СССР, 1952. – 19 с.
4. Морфометрический анализ тлей *Brachycaudus divaricatae* Shap. (Rhynchora; Aphididae): варьирование значений признаков между аборигенными и инвазивными популяциями / Н. В. Воронова [и др.] // Вестник Гродненского государственного университета им. Я. Купалы. Серия 5. – 2014. – № 2 (177). – С. 136–143.