

ФЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЖИЛКОВАНИЯ КРЫЛА *ALTICA OLERACEA* (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE, GALERUCINAE) ПОПУЛЯЦИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ БЕЛАРУСИ

А. А. Дворникова

ab035264@gmail.com;

Научный руководитель – О. Л. Нестерова, кандидат биологических наук, доцент

В работе приводятся результаты исследования полиморфизма жилкования крыльев популяций жуков-листоедов с использованием методов фенетики. Были выявлены фены и фенокомплексы исследуемых популяций и проведен сравнительный анализ данных популяций позволяющий оценить внутрипопуляционное разнообразие для данного вида.

Ключевые слова: Фенетический анализ; фенокомплекс; жилкование крыла; *Altica oleracea*; флуктуирующая асимметрия.

Представители семейства *Chrysomelidae* (Coleoptera, Insecta) жуки-листоеды являются одним из крупнейших семейств жесткокрылых Палеарктики, они играют значимую роль в биогеоценозах. Популяционные фенетические исследования для *Altica oleracea* (Linnaeus, 1758) (*Chrysomelidae*, *Galericinae*) ранее не проводились. Так же в настоящее время растет популярность использования фенетического подхода в популяционных исследованиях.

Предмет исследования – изменчивость жилкования перепончатых крыльев *A. oleracea*.

Целью данной работы явилось проведение фенетического анализа с исследованием особенностей жилкования перепончатых крыльев сорняковой блошки *A. oleracea*.

Сборы материала для исследования проходили в Минской области в Минском и Воложинском районах в летний период 2021 и 2022 года. Данные о местах сбора приведены в таблице 1.

Таблица 1

Данные о местах сбора

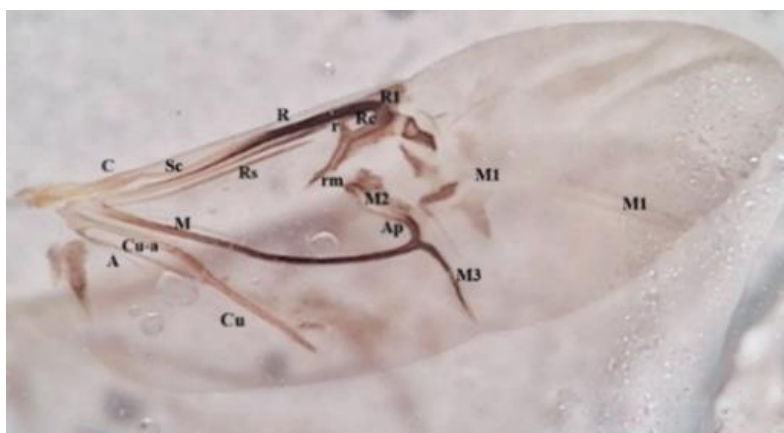
Популяции	Место сбора	Сроки сбора материала
№ 1	Минская область, Воложинский район, д. Калдыки (54.136691, 26.413188)	07.2021
№ 2	Минская область, Минский район, д. Колядичи (53.826591, 27.567474)	08.2021

Популяции	Место сбора	Сроки сбора материала
№ 3	Минская область, Минский район, памятник природы республиканского значения «Дубрава» (53.834787,27.472911)	06.2022
№ 4	Минская область, Воложинский район, д. Калдыки (54.136691,26.413188)	07.2022
№ 5	Минская область, Минский район, памятник природы республиканского значения «Дубрава» (53.834787,27.472911)	07.2022
№ 6	Минск, Лесопарк «Медвежино» (53.889983,27.454064)	08.2022

Для сбора объектов исследования были использованы такие стандартные методы: ручной сбор, кошение энтомологическим сачком, сбор с помощью эксгаустера.

Для исследования изменчивости жилкования крыльев изготавливались фиксированные препараты. С помощью энтомологических пинцетов и булавок от размоченного в кипятке насекомого отделялись перепончатые крылья, а также определялся пол по наличию, либо отсутствию эдеагуса. В каплю растопленной глицерин-желатиновой среды на предметном стекле выкладывались расправленные крылья, сверху закрывались покровным стеклом.

Для дальнейшего исследования проводилось фотографирование всех препаратов через окуляр микроскопа ZEISS Stemi 2000-Zoom.



Жилки: С-костальная, Sc-субкостальная, R-радиальные, Rs-сектор радиуса, M1,M2,M3- медиальные, Cu-кубитальная, А-анальная; ячейки: Cu-a- кубитально-анальная, Ap-медиальная, Rc-радиальная
Перепончатое крыло *A. Oleracea*

Жилкование перепончатых крыльев является важным критерием в систематике жесткокрылых насекомых. Для *A. oleracea*, как и всех листоедов, характерен кантароидный тип жилкования перепончатых крыльев с упрощенной кубито-анальной системой. Основная часть крыла представлена тонкой и эластичной кутикулой, находящейся мимо жилками.

Костальная жилка (C) укороченная, умеренно склеротизированная, плотно прилегает к короткой субкостальной жилке (Sc). У вершины крыла субкостальная жилка сливается с длинной усиленно склеротизированной радиальной жилкой (R). Вдоль нижнего края радиальной жилки проходит радиальный сектор (Rs). Медиальная жилка (M) проходит наискосок под средней частью крыла и делится на ветви: M2 частично редуцирована, M3-отчетливая жилка в дистальной части. Два последних разветвления медиальной жилки образуют небольшую ячейку (Ap) [1]. Базальная часть жилки M2 исчезает, а дистальная часть связывается с Rs, нечеткими, короткими поперечными жилками r-m. Кубитальная жилка (Cu) ярко выражена, анальная жилка (A) короткая и снизу примыкает к кубитальной, образуя кубитально-анальную ячейку (Cu-a).

Для изучения фенофона популяций *A. oleracea* в данном исследовании проводилось выделение фенов жилкования по форме жилок, их расположению, исчезновению отдельных продольных или поперечных жилок, разветвлению, наличию добавочных жилок и других образований на крыле.

Всего из шести популяций было собрано 377 особей.

После выделения фенов были составлены фенокомплексы.

Для оценки фенетического разнообразия использовались показатели Л.А. Животовского [2]

На основе исследуемого материала было выделено 28 фенов жилкования крыла, формирующих 29 различных фенокомплексов, что является показателем высокой внутрипопуляционной и межпопуляционной изменчивости. Для анализируемых фенокомплексов жилкования крыла были рассчитаны показатели внутрипопуляционного разнообразия (μ) и доли редких морф (h), позволяющие оценить степень и структуру этого разнообразия (табл. 2).

Таблица 2

Показатели внутрипопуляционного разнообразия *A. oleracea*

Популяция	Кол-во экз.		Кол-во фенов	Кол-во фенокомплексов	$\mu \pm S\mu$	$h \pm Sh$
	♂	♀				
№1	12	38	19	18	14.47±0.71	0.20±0.04
№2	21	12	19	10	7.17±0.55	0.28±0.06

Окончание табл. 2

Популяция	Кол-во экз.		Кол-во фенов	Кол-во феноккомплексов	$\mu \pm S\mu$	$h \pm Sh$
	♂	♀				
№3	1	93	16	4	3.72±0.07	0.07±0.02
№4	6	63	17	5	3.57±0.19	0.29±0.04
№5	13	68	15	2	1.73±0.05	0.13±0.03
№6	5	44	27	8	4.93±0.39	0.38±0.05

μ - коэффициент внутривидовое разнообразие; h - доли редких морф

Наиболее высоким показателем внутривидового разнообразия обладает популяция №1, собранной в деревне Калдыки в 2021 году, а наименьшим популяция №5 собранная в «Дубраве». Наибольшей долей редких морф обладает популяция №6 из лесопарка «Медвежино», наименьшей – популяция №3 из «Дубравы».

Выборки из популяций жуков-листоедов сравнивались между собой по частотам вариаций каждого исследуемого феноккомплекса с использованием показателя попарного сходства (r). Наибольшим сходством обладают популяции №4 и №5, выборки из которых собраны в один год, но в разных локациях. Наименьшим сходством обладают популяции №2 и №6 и популяции №2 и №4, данные популяции собраны в разных местах и в разные года. Популяции №2 и №3 и популяции №2 и №5 вообще не имеют сходств. В данном случае сравнивались сходства популяции из д. Колядичи с гетерохронными популяциями из «Дубравы». В результате попарного сравнения популяций оказалось, что наименьшим сходством, или его отсутствием с другими популяциями обладает популяция №2 (табл. 3).

Таблица 3

Результаты попарного сравнения выборок

Популяция	№1	№2	№3	№4	№5
№2	0,02				
№3	0,08	0			
№4	0,12	0,01	0,29		
№5	0,12	0	0,32	0,53	
№6	0,1	0,0003	0,31	0,39	0,46

Анализ изменчивости жилкования крыльев показал явление флуктуирующей асимметрии, характеризующееся значительными

отклонениями от билатеральной симметрии [3]. Показатель асимметрии указывает на наличие в среде обитания живых организмов негативного фактора. В популяции №1 доля асимметричных особей составила 20%, в популяции №2 – 9,09%, в популяции №3 – 18,08%, в популяции №4 – 18,57%, в популяции №5 – 6,17%, в популяции №6 – 0%. Самой большой асимметрией обладают выборки популяций №1 и №4, являющиеся гетерохронными выборками из популяций д. Калдыки. В популяции №6 явление флуктуирующей асимметрии не установлено, что говорит о благоприятности среды, занимаемой данной популяцией.

Работа выполнена в рамках международной НИР №Б20ЕА-051 от 06 ноября 2020 г. «Вредители лекарственных растений: особенности геномной организации и состава микробиома у растительноядных насекомых и клещей, ассоциированных с растениями, содержащими фармакологически ценные вещества».

Библиографические ссылки

1. *Suzuki K.*, 1994. Comparative morphology of the hindwing venation of the Chrysomelidae (Coleoptera) // *Eds. Jolivet P.H., Cox M.L., Petitpierre E.* Novel aspects of the biology of Chrysomelidae. Kluwer Acad Pbls, p. 337 – 354.
2. *Животовский, Л.А.* Показатели сходства популяций по полиморфным признакам // Журн. общая биология. 1979. Т. 40. №4. С.587– 602.
3. *Захаров, В.М.* Асимметрия животных (популяционно-феногенетический подход) / *В.М. Захаров.* М.: Наука, 1987. – 213 с.