

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0822U101058

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 26-12-2022

**Статус:** Наказ про видачу диплома

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:** Дилом доктора філософії - Н23 № 000044 Додаток до дилома - № 416053



## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Стецун Галина Аполінаріївна
2. Stetsun Halyna Apollinariivna

**Кваліфікація:** 03.00.24

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Вид дисертації:** доктор філософії

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 091

**Назва наукової спеціальності:** Біологія. Біологія

**Галузь / галузі знань:**

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Не застосовується

**Дата захисту:** 21-12-2022

**Спеціальність за освітою:** 03.00.08 Зоологія

**Місце роботи здобувача:** Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05416975

**Місцезнаходження:** вул. Богдана Хмельницького, буд. 15, м. Київ, 01030, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** ДФ 26.153.001

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05416975

**Місцезнаходження:** вул. Богдана Хмельницького, буд. 15, м. Київ, 01030, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05416975

**Місцезнаходження:** вул. Богдана Хмельницького, буд. 15, м. Київ, 01030, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 34.33, 34.33.19, 34.01

**Тема дисертації:**

1. Морфо-функціональна характеристика жала рийних ос родини Crabronidae (Insecta: Hymenoptera) та філогенетична значущість його ознак
2. Morpho-functional characteristic of the sting of digger wasps of the family Crabronidae (Insecta: Hymenoptera) and phylogenetic significance of its characters

**Реферат:**

1. В дисертаційній роботі вивчено морфологію жала рийних ос родини Crabronidae (Insecta: Hymenoptera), досліджено її зв'язок із функціями цього органу та філогенією групи. Раніше морфологія жала Crabronidae була вивчена фрагментарно. Доповнення морфологічних відомостей про жало видів родини Crabronidae було необхідним для більш системного аналізу його ознак. Ряд морфологічних ознак жала пов'язують із характеристиками здобичі або специфічними функціями цього органу, зокрема абдомінальним транспортуванням здобичі у видів роду *Oxybelus*, але висловлені щодо цього гіпотези суперечать одна одній. Для їх перегляду були потрібні більш деталізовані і взаємопорівнювані дані щодо морфології жала. Сучасні дослідження філогенії родини Crabronidae ґрунтуються на молекулярно-генетичних даних, але мають

розбіжності між собою і подекуди не беруться до уваги іншими авторами через незадіяння морфологічних ознак. Визначення філогенетичної значущості морфологічних ознак жала є способом продемонструвати цінність цього органу як джерела даних для подібних досліджень. Метою роботи було надання морфо-функціональної характеристики жала рийних ос родини Crabronidae (Insecta: Hymenoptera) та визначення філогенетичної значущості його ознак. Для досягнення цієї мети було здійснено порівняльно-морфологічний аналіз будови жала рийних ос родини Crabronidae, досліджено варіабельність рис мікроскульптури скелетних елементів жала окремих представників, визначено морфо-функціональні особливості жала та їхній зв'язок з біологією розглянутих видів ос, а також досліджено розподіл ознак жала за філогенетичним деревом родини Crabronidae. Матеріал для дослідження було зібрано дисертанткою особисто, а також отримано із колекцій України та Литви. Всього було досліджено 26 видів Crabronidae та споріднених груп. Морфологію склеритів досліджували методом світлової мікроскопії, особливості автофлуоресценції кутикули – методом конфокальної лазерної сканувальної мікроскопії, а тонкі деталі скульптури та морфологію сенсил – методом сканувальної електронної мікроскопії. За допомогою скриптів в програмі R методами геометричної морфометрії вимірювали кривизну другої вальви, а методом Р. Борхеса зі співавторами (Borges et al., 2019) – філогенетичний сигнал. Філогенетичний аналіз матриці ознак жала проводили у програмі PAUP\* за методом парсимонії. В результаті було вперше детально описано морфологію склеритів жала досліджених видів та виділено 53 морфологічні ознаки жала, що мають по два чи більше стани. Вперше для Hymenoptera і Crabronidae зокрема описано стани дев'яти ознак. Також вперше досліджено тонку будову основи вальвілі представників родини Crabronidae. У чотирьох видів вперше для рийних ос продемонстровано внутрішньовидову варіабельність двох морфологічних ознак жала. Вперше досліджено автофлуоресценцію кутикули жала і показано, що склерити жала Crabronidae утворені слабо склеротизованою кутикулою, композиція якої є однорідною в межах одного екземпляра та подібною між видами порівнюваних розмірів. Це вказує на те, що композиція кутикули не відіграє ключової ролі у функційних особливостях жала різних видів. Висловлено припущення, що у видів роду *Oxybelus* під час транспортування здобичі наколотою на вальви жала розподіл локальних значень кривизни вздовж дорзальної і вентральної кривих другої вальви може впливати на розподіл навантаження в склериті, а розвинене, проксимально розгалужене дорзальне ребро другого вальвіфера та склеротизована кутикула у базальному з'єднанні можуть впливати на механічну стійкість жала загалом. Наші результати не підтримують висловлені попередніми авторами (Evans, 1962; Radović, 1985; Gadallah, 2001) функційні гіпотези про роль зубців на першій вальві, зігнутості другої вальви та наявності апікальних щетинок третьої вальви в утриманні здобичі наколотою на вальви жала. Хоча методом Р. Борхеса зі співавторами (Borges et al., 2019) нами не показано статистично значущого філогенетичного сигналу категорійних ознак жала, характер накладання цих ознак на спрощену дендрограму, що відображає сучасні погляди на філогенетичні зв'язки між дослідженими групами, а також результати використання їх для кладистичного аналізу продемонстрували потенційну філогенетичну значущість деяких із них. За характером накладання станів ознак жала на філогенетичне дерево, чотири ознаки можна вважати філогенетично значущими, а стани п'яти – синапоморфними/аутапоморфними для окремих досліджених родів та видів. Отримані результати в подальшому можуть бути використані при розробці концепцій біонічних інженерних конструкцій для транспортування вантажів чи проколювання мішеней. Робота може бути використана в ході викладання курсу «Новітні методи в зоології».

2. The dissertation is focused on the morphology of the sting of Crabronidae (Insecta: Hymenoptera), its interconnection with the organ's functions, and with the group phylogeny. Previous studies of Crabronidae sting were rather fragmentary. A rigorous assessment of Crabronidae sting characters required an extension of knowledge on morphology of the organ. Some morphological characters of Crabronidae sting were hypothesized to be associated with traits of the prey or peculiar functions of this organ, like transportation of an impaled prey by *Oxybelus* species. However, some of these hypotheses contradict each other, necessitating more detailed and intercomparable data on the sting morphology to revise them. Recent studies of the phylogeny of the Crabronidae are based on molecular data. These studies are partly inconsistent and sometimes rejected by some authors due to

the omission of morphological data. An assessment of the phylogenetic significance of the sting characters could demonstrate the value of this organ as a source of information for evolutionary research. Therefore, this work aimed to provide a morpho-functional characterization of the sting of wasps of the family Crabronidae (Insecta: Hymenoptera) and to determine the phylogenetic significance of its characters. To achieve this goal, a comparative and morphological analysis of the Crabronidae sting was carried out. The variability of the microsculpture characters of its skeletal elements in some species was investigated. The sting morpho-functional characters and their connection to the biology of the species were assessed. Besides, the superimposition of sting characters onto the phylogenetic tree of Crabronidae was studied. The material was collected by the PhD-student personally and also obtained from the collections of Ukraine and Lithuania. 26 species of Crabronidae and related groups were studied. The morphology of the sclerites was studied with light microscopy, autofluorescence of the cuticle – with confocal laser scanning microscopy, fine details of the sculpture and the morphology of the sensilla – with scanning electron microscopy. The curvature of the second valvula and phylogenetic signal of categorical sting traits were measured using scripts in R program with geometric morphometry and Borges method (Borges et al., 2019) respectively. The phylogenetic analysis of the sting characters' matrix was carried out using maximum parsimony optimality criterion in the PAUP\* software. As a result, the morphology of the sting sclerites of studied species was described in detail for the first time, leading to description of 53 morphological characters of the sting, each of which has two or more states. Nine states of these characters are characterized for Hymenoptera and Crabronidae for the first time. Also, the fine structure of the base of the Crabronidae valvilli was investigated for the first time. Intraspecific variability of two morphological characters of the sting was demonstrated for four wasp species for the first time in digger wasps. The autofluorescence of the sting cuticle was studied for the first time and shown to correspond to a less sclerotized cuticle in Crabronidae species. Homogeneity of the composition of the cuticle within one specimen and their similarity between species of comparable sizes indicates that the composition of the cuticle does not play a key role in the functional peculiarities of stings of different species. We assume that the distribution of local curvature values along the second valvula affects the distribution of the load in the sclerite, while the well-developed, anteriorly branched dorsal rib of the second valvifer, and sclerotized cuticle in the basal junction influence mechanical stability of the sting in whole in species of the genus *Oxybelus* during the transportation of the impaled prey. Our results do not support the functional hypotheses stated in literature (Evans, 1962; Radović, 1985; Gadallah, 2001) about the role of barbs on the first valvula, the curvature of the second valvula, and the presence of apical setae of the third valvula in the keeping of the prey impaled on the sting. The method of Borges with co-authors (Borges et al., 2019) does not show the statistically significant phylogenetic signal of categorical sting characters, while results of the superimposition of these characters on the dendrogram reflecting the modern assessment of the group phylogeny and parsimony analysis of the matrix suggest that some of them are phylogenetically significant. Superimposition of the characters states on the phylogenetic tree suggest four characters to be phylogenetically significant, and five character states to be apomorphic/autapomorphic for some studied genera and species. The obtained results can be used in the development of concepts of bionic engineering structures for transporting cargo or piercing targets. The work can be used for the course "Modern methods in zoology".

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:**

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:**

**Підсумки дослідження:**

**Публікації:**

**Наукова (науково-технічна) продукція:**

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:**

**Зв'язок з науковими темами:**

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Гумовський Олексій Васильович

2. Humovskyi Oleksii Vasylovych

**Кваліфікація:** д. б. н., 03.00.24

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Сухомлін Катерина Борисівна

2. Sukhomlin Kateryna Borysivna

**Кваліфікація:** д. б. н., 03.00.24

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Гладун Дмитро Вікторович

2. Gladun Dmytro V.

**Кваліфікація:** к. б. н., 03.00.24

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Кузьмін Юрій Ігорович

2. Kuzmin Yuriy I

**Кваліфікація:** д. б. н., 03.00.25

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Гольдін Павло Євгенович

2. Gol'din Pavlo Evgenovych

**Кваліфікація:** д. б. н., 03.00.08

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## **VIII. Заключні відомості**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Корнеев Валерій Олексійович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
головуючого на засіданні**

Корнеев Валерій Олексійович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Т.А.