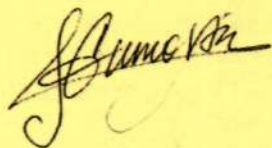


**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗООЛОГІЇ ІМ. І. І. ШМАЛЬГАУЗЕНА**

**ГУМОВСЬКИЙ
Олексій Васильович**



УДК 595.792.23:[591.4+575.8]

**ЇЗДЦІ РОДИН EULOPHIDAE ТА TETRACAMPIDAE
(HYMENOPTERA: CHALCIDOIDEA):
МОРФО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ФІЛОГЕНІЯ**

03.00.24 - ентомологія

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття вченого ступеня
доктора біологічних наук

Київ — 2008

Гумовський О. В. Їдці родин Eulophidae та Tetracampidae (Hymenoptera: Chalcidoidea): морфо-біологічні особливості та філогенія. — Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.24 - ентомологія. Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України. Київ, 2008.

Вперше встановлено характер філогенетичних зв'язків їдців родин Eulophidae та Tetracampidae на основі комбінації морфологічних, молекулярно-генетичних та етологічних даних. Проведено комплексний порівняльно-морфологічний аналіз досліджуваних груп, в тому числі вперше продемонстровано складність будови та інформативність окремих ознак (базитарзального гребінця передніх ніг, замикального апарату передньогрудних дихалець) як морфо-функціонального маркеру еволюційних тенденцій Chalcidoidea. Аналіз молекулярно-генетичних даних показав, що родини Eulophidae, Tetracampidae (зокрема підродина Tetracampinae) та Trichogrammatidae представлені окремими, самостійними кладами, що підтверджує доцільність їх традиційного розгляду як окремих груп, причому дані кладистичного та некладистичного аналізу здебільшого збігаються. Показано, що родини Eulophidae, Tetracampidae, Trichogrammatidae та Rotoitidae формують монофілетичний комплекс (Brevicalcarata), у представників якого шпора передніх ніг вкорочена і не задіяна у формуванні стригілу, а очищення вусиків відбувається завдяки затисканню вусика між базитарзусами передніх ніг; вкорочений базитарзальний гребінець у цих груп задіяний у очищенні передньогрудних дихалець. Вперше досліджено структуру передньогрудних дихалець їдців-хальцид. Розвинено та узагальнено уявлення щодо біології їдців-евлофід, отримано нові дані щодо морфології преімагінальних фаз розвитку та особливостей паразито-хазяїнних зв'язків. Запропоновано схему еволюції трофічних зв'язків їдців комплексу Brevicalcarata. Показано штучність родини Tetracampidae, а окремі викопні групи тетракамід переведені до родини Rotoitidae. Вперше описано 7 родів їдців-евлофід, статус та склад 33 родів переглянуто, встановлено синонімію 7 родових назв, проведено таксономічні ревізії 11 родів.

Ключові слова: Hymenoptera, Eulophidae, Tetracampidae, Trichogrammatidae, Rotoitidae, філогенія, систематика, грумінг, стригіл, дихальце, молекулярні маркери, ядерні гени, мітохондріальні гени.

Гумовский А. В. Наездники семейств Eulophidae и Tetracampidae (Hymenoptera: Chalcidoidea): морфо-биологические особенности и филогения. — Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.00.24 - энтомология. Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины. Киев, 2008.

Впервые установлен характер филогенетических связей наездников семейств Eulophidae и Tetracampidae на основе комбинации морфологических, молекулярно-генетических и этологических данных. Проведен комплексный сравнительно-морфологический анализ исследованных групп, в том числе впервые показана сложность строения и информативность отдельных признаков (базитарзального гребня передних ног, замыкающего аппарата переднегрудных дихалец) как морфо-функциональных маркеров эволюционных тенденций Chalcidoidea. Анализ молекулярно-генетических данных показал, что семейства Eulophidae, Tetracampidae (в частности подсемейство Tetracampinae) и Trichogrammatidae представлены отдельными, самостоятельными кладами, что подтверждает целесообразность традиционного их рассмотрения как отдельных групп, причем данные кладистического и некладистического компьютерного анализов преимущественно совпадают. Показано, что семейства Eulophidae, Tetracampidae, Trichogrammatidae и Rotoitidae формируют монофилетический комплекс (Brevicalcarata), у представителей которого шпора передних ног укорочена и не задействована в формировании стригила, а очистка усиков осуществляется благодаря зажиманию усика между базитарзусами передних ног; укороченный базитарзальный гребень у этих групп задействован в очистке переднегрудных дихалец. Впервые исследована структура этих дихалец у наездников-хальцид. Развита и обобщена представления о биологии наездников-эвлофид, получены новые данные по морфологии преимагинальных фаз развития и особенностям паразито-хозяйных связей. Предложена схема эволюции трофических связей наездников комплекса Brevicalcarata. Показана искусственность семейства Tetracampidae, а отдельные ископаемые группы тетракампид переведены в семейство Rotoitidae. Впервые описаны 7 родов наездников-эвлофид, статус и состав 33 родов пересмотрены, установлена синонимия 7 названий родов, проведены таксономические ревизии 11 родов.

Ключевые слова: Hymenoptera, Eulophidae, Tetracampidae, Trichogrammatidae, Rotoitidae, филогения, систематика, грумминг, стригил, дихальце, молекулярные маркеры, ядерные гены, митохондриальные гены.

Gumovsky A. V. Chalcidoid wasps of the families Eulophidae and Tetracampidae (Hymenoptera: Chalcidoidea): morpho-biological features and phylogeny. — Manuscript.

The thesis for a scientific degree of doctor of science in biology. The speciality 03.00.24 - entomology. I.I.Shmalhausen Institute of Zoology NAS of Ukraine. Kyiv, 2008.

For the first time phylogenetic relationships of chalcidoid wasps of the families Eulophidae and Tetracampidae are established based on a combination of morphological, molecular and ethological data. The comparative morphological analysis of studied groups is provided. The complexity of the structure and phylogenetic value of some poorly known characters (e.g. basitarsal comb of fore leg, the valve-like closing device of prothoracic spiracles), is shown. The analysis of molecular data demonstrated, that the families Eulophidae, Tetracampidae (in particular the subfamily Tetracampinae) and Trichogrammatidae are represented by independent clades, that confirms appropriateness of their traditional consideration as separate families, and data of parsimony and maximum likelihood phylogenetic analyses are mainly congruent. It is shown, that the families Eulophidae, Tetracampidae, Trichogrammatidae and Rotoitidae cluster together as a monophyletic complex (Brevicalcarata). The spur of fore leg (calcar) is short in the representatives of this complex: it is not involved in formation of the strigil, and antennal cleaning is done due to suppression of the antenna between basitarsi of fore legs. The shortened basitarsal comb is involved in cleaning of prothoracic spiracles in these groups. The structure of prothoracic (mesothoracic) spiracles of chalcidoid wasps is studied for the first time. These spiracles in chalcidoids are different from those of most other Hymenoptera, particularly Aculeata, and have a peculiar structure consisting of a base and a movable "lid". The structure is named the *spiracularium* in order to differentiate it from the spiracle itself, which is the external opening of the trachea. The spiracularium consists of a basal ring (peritreme) and a "lid" (operculum). The spiracularia of most Mymaridae are stalked, whereas they are short and robust in other chalcidoids. It is reported, that exposed spiracularia are inherent to most Chalcidoidea, but in some groups (Eurytomidae, most Torymidae, some Pteromalidae and Eulophidae) the spiracles are concealed behind the lateral panel of the pronotum. The concealed mesothoracic spiracles in these groups also have spiracularia, though they are somewhat flattened. In some aquatic parasitoids (e.g. the genus *Prestwichia*, Trichogrammatidae), the mesothoracic spiracularia are exposed and widened similarly to other representatives of the family, but they are significantly squeezed. The structure of the pretarsus of chalcid wasps was precisely examined with light and scanning electron microscopy for the first time. Certain phylogenetic implications are proposed based solely on the structure of pretarsus. A single apical seta situated distally from the campaniform sensillae and proximal row of setae on the manubrium are

regarded as putative synapomorphies of Chalcidoidea. A manubrium with a distinct proximal row of three setae characterizes almost all Eulophidae, Aphelinidae and Signiphoridae ('eulophid lineage') and Tetracampidae, whereas a row of two setae characterizes Mymaridae, Rotoitidae and Trichogrammatidae. Other studied families, which represent a 'pteromalid lineage', are characterized mostly by five setae in a proximal row. Other characters that may be phylogenetically informative are: 1) shape of the manubrium (spindle-like in Mymaridae, Rotoitidae, Trichogrammatidae and the 'eulophid lineage', but mostly bottle-like in representatives of the 'pteromalid lineage'), and 2) pubescence of the proximal part of the planta (sparse, thick setae in Rotoitidae, Trichogrammatidae and the 'eulophid lineage', but dense, slender setae in representatives of the 'pteromalid lineage'). The biology of Eulophidae and Tetracampidae is reviewed, new data on parasitoid-host interactions and morphology of immature stages, are obtained. It is demonstrated that eulophid larvae possess peculiar pattern of sensoria on cranium and peculiar structures on caudal end: a half-circular crown of sharp triangular tubercles, dark "caudal formation", non-sclerotized "caudal bladder", palm-like caudal palpi facilitating formation of silk cocoon, etc.). Hypothetic scheme of host shifts and associations of chalcidoid wasps of the Brevicalcarata-complex, is proposed. It is demonstrated that the family Tetracampidae is an artificial (polyphyletic) group. Some fossil groups classified hitherto as tetracampids are moved to the family Rotoitidae. 7 genera of Eulophidae are described for the first time, the status and structure of 33 genera is revised, synonymy of 7 generic names is proposed, 11 genera are revised.

Key words: Hymenoptera, Eulophidae, Tetracampidae, Trichogrammatidae, Rotoitidae, phylogeny, taxonomy, grooming, strigil, spiracle, molecular markers, nuclear genes, mitochondrial genes.