

АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗООЛОГІЇ ім. І.І.ШМАЛЬГАУЗЕНА

на правах рукопису
УДК. 595.771\477\

ЧЕРВОНЕНКО ОКСАНА БОЛОДИМИРІВНА

АФЕЛІНІНИ
(HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA, APHELINIDAE)
СХІДНОЇ ЄВРОПИ

03.00.09 - ентомологія

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
дисертації на здобуття вченого ступеня
кандидата біологічних наук

КИЇВ-1994

Дисертаційна робота виконана в Інституті зоології
ім. І. І. Шмальгаузена АН України

Науковий керівник - д.б.н., проф. ЗЕРОВА М.Д.
Науковий консультант - д.б.н.; проф. ЯСНОШ В.А.

Офіційні опоненти : д.б.н., проф. ТРЯПІЩИН В.О.
(Зоологічний Інститут РАН),
к.б.н., с.н.с. ОСИЧНИК Г.З.
(Інститут зоології АН України)

Ведучий заклад - Київський університет ім. Т.Г. Шевченка

Захист відбудеться "31" травня 1994 року
о 10 годині на засіданні Спеціалізованої Ради
Д.016.09.01 в Інституті зоології ім. І. І. Шмальгаузена АН України
(252601, Київ, ДСП, вул. В. Хмельницького, 15)

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Інституту
зоології ім. І. І. Шмальгаузена АН України.

Автореферат розісланий "30" квітня 1994 г.

Відгуки на автореферат у двох екземплярах із завіреним підпи-
сом просимо направляти за адресою Інституту зоології
ім. І. І. Шмальгаузена АН України

Вчений секретар
Спеціалізованої Ради,
канд. біол. наук



В. В. ЗОЛОТОВ

ЛНБ України ім. В. Стефаніка
00810392 (N)

AB - 29, 1/11

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Останніми роками, у зв'язку із забрудненням навколишнього середовища, особливу увагу приділяється розробці інтегрованих систем захисту рослин з використанням біологічних методів боротьби із шкідниками. Попелиці складають одну з найбільш багаточисельних груп шкідників сільськогосподарських та культурних рослин, заподіючи щорічно чималу економічну шкоду сільському господарству.

Серед природних ворогів попелиць значне місце посідають паразитичні перетинчастокрилі підродини Aphelininae (Hymenoptera, Chalcidoidea, Aphelinidae). Личинки афелінін паразитують виключно в попелицях. Їх велике корисне значення загальновідоме, значна кількість видів успішно використовується в багатьох країнах для зменшення чисельності попелиць - шкідників декоративних та сільськогосподарських рослин. Вільша частина успішного використання ентомофагів у світовій практиці припадає на афелінід (Rosen, De Bach, 1979). Давно став хрестоматійним приклад успішного використання *Aphelinus mali* Hold. для боротьби з кров'яною яблуневою попелицею *Eriosoma lanigerum* Hausm. В останні роки проти попелиць ефективно застосовуються також інші паразити підродини афелінін - *A. asychis* Walk, *A. varipes* Forst. для боротьби із злаковими попелицями *Schizaphis graminum* Rond. і *Diuraphis noxia* Mordv. та персиковою попелицею *Myzodes persicae* Sulz. та ін. Однак, не зважаючи на їх велике практичне значення, паразити попелиць вивчені ще дуже не достатньо. У практиці знаходить використання невелика кількість видів афелінін, які застосовуються проти обмеженої кількості видів шкідливих попелиць.

Актуальність теми: Aphelininae - одна з найменш вивчених груп паразитичних перетинчастокрилих на території Східної Європи. Єдине зведення фауни афелінід Європейської частини СРСР та Кавказу було опубліковано М.М.Никольской та В.А.Яснош у 1966 році та включало 28 видів, валідними з яких на момент досліджень виявились 11. Опублікований Каліна та Стари (Kalina, Starý, 1976) огляд європейських видів афелінід-афідофагів вміщував в основному фауну Західної Європи. Про афелінід - паразитів попелиць Європейської частини Росії, України, Молдови та Прибалтики існували лише фрагментарні дані. У Білорусії вивчення афелінід до теперішнього часу не проводилось. Крім того, у зв'язку з появою останнім часом публікацій, пов'язаних з питаннями класифікації (Hayat, 1990), виникла необхідність перегляду положення окремих родів у підродині, що вивчається.

Таким чином, недостатня вивченість та наявність господарсько важливих видів обумовили необхідність дослідження фауни, систематики, трофічних зв'язків та поширення афелінін як основи для оцінки їх ролі у природних екосистемах.

Ціль та задачі вивчення. Основна мета роботи полягає у комплексному вивченні фауни хальцид під родини Aphelinidae Східної Європи. Для цього були поставлені та вирішені такі завдання: 1. Виявлення видового складу афелінін Східної Європи; 2. Вивчення морфології імаго як основи для таксономічної оцінки ознак та дослідження філогенетичних відносин у під родині Aphelininae; 3. Вивчення морфології та біології преімагінальних фаз розвитку та особливостей поведінки афелінід - паразитів попелиць; 4. Дослідження трофічних зв'язків афелінін та специфічності їх паразитування на попелицях; 5. Вивчення географічного та стаціонального розподілу афелінін Східної Європи; 6. Аналіз даних з систематики групи для розвитку теорії та практики біометоду та оцінки господарського значення афелінін; 7. Складання визначальних таблиць родів та видів афелінін Східної Європи.

Наукова новина. Вперше на території Східної Європи проведено комплексні еколого-фауністичні дослідження афелінід-афідофагів. На території, що вивчалася, виявлено 26 видів афелінін, що належать до 3-х родів. З них 9 видів та 2 роди наведені вперше для території України, 14 видів та 1 рід - для фауни Молдови, 17 видів - для фауни Білорусі, 16 видів та 1 рід для фауни країн Балтії, в тому числі 4 види наведені вперше для території Росії та країн СНД в цілому. Назви 5 видів зведені в синоніми, відновлений статус роду *Mesidia* Förster та 3-х видів з роду *Aphelinus* Dalm. Проведено ревізію видів роду *Aphelinus* Dalm в обсязі Палеарктичної фауни.

Вперше на основі порівняльно-морфологічного аналізу зовнішньої будови імаго виділено ознаки, що мають першорядне значення та проведено їх таксономічну оцінку. Вперше вивчено сенсіляцію вусиків у видів з родів *Aphelinus* Dalman та *Mesidia* Förster, розроблено термінологію для елементів крилового хетома та неопущених дільничок передніх крил. На основі вивчення еволюційних перетворень морфологічних структур та трофічних зв'язків обговорюються питання філогенетичних зв'язків надвидових таксонів у під родині та побудовано їх схему. Вперше узагальнено відомості з морфології преімагінальних фаз розвитку афелінін та в'ясовано критерії для визначення віку личинок. В результаті вивчення трофічних зв'язків складено список хазяїв афелінід-афідофагів (191 вид). Серед них 1 родина, 14 родів та 26 видів

попелиць наведено вперше. Бивчено коло гіперпаразитів попелиць, трофічно пов'язаних з афелінінами. На основі отриманих даних про харчові зв'язки афелінін обговорюється їх роль в природних екосистемах та агроценозах, а також можливості їх введення в агроценози для стримування чисельності попелиць-шкідників сільськогосподарства. Вивчено особливості поведінки афелінін при спаруванні та зараженні хазяїв. Встановлено загальні закономірності зонального розподілу афелінін на території Східної Європи та їх стаціональна причетність.

Практична цінність роботи. На основі отриманих даних, пов'язаних з трофічними зв'язками, поширенням та біотопічною причетністю афелінін, визначено основний аспект економічного значення групи, що вивчається, як регуляторів чисельності попелиць - шкідників сільськогосподарських та декоративних рослин. Узагальнені відомості про морфологію афелінін у преімагінальних фазах розвитку, біологію та господарське значення дозволяють оцінити перспективність використання афелінін для пригнічення чисельності попелиць-шкідників, а також визначити місце афелінін у формуванні природних ценозів. Разом із співробітниками Відділу систематики ентомофагів та екологічних основ біометоду автором опубліковано "Методические рекомендации по экспресс-определению и биологическим методам борьбы с вредителями культур в закрытом грунте" для практичних працівників тепличного господарства.

Публікації та апробація роботи. За темою дисертаційної роботи опубліковано 7 робіт та 1 віддано до друку. Матеріали дисертації розглянуто на засіданні Відділу систематики ентомофагів та екологічних основ біометоду ІЗ АНУ (1992). Фрагменти роботи доповіджено на X з'їзді ВЕТ (С.-Петербург, 1991), IV з'їзді УЕТ (Харков, 1992), Конференціях молодих вчених (Мінськ, 1989; Київ, 1990).

Обсяг та структура роботи. Дисертація містить основну частину та додаток. Загальний обсяг 299 сторінок. Головну частину частину складає вступ, 7 розділів, висновки, її викладено на 177 сторінках друкованого тексту, вона містить 10 таблиць та 705 малюнків. Додаток має обсяг 98 сторінок і складається з систематичної частини, визначальних таблиць родів та видів підродини Aphelininae та 74 малюнків (в більшості оригінальних), які скомпоновані в 17 таблиць. Список літератури містить 315 назв.

СКЛАД РОБОТИ

Глава 1. Матеріали та методи досліджень

Головним матеріалом для роботи були збори автора головним чином у південній частині Східної Європи, в тому числі більшості областей України (Сумська, Полтавська, Черкаська, Херсонська, Миколаївська, Одеська, Луганська, Закарпатська, Чернігівська, Житомирська, Волинська, Кримська) та в Молдові у 1986-1991 роках. Стационарні дослідження проводились на базі Чорноморського державного біосферного заповідника (Херсонська обл. 1987, 1990-1992 р.) та околицях м. Києва (1986-1992 р.). Використані також колекції Зоологічного Інституту РАН (С.-Петербург), Інституту зоології АН Білорусії (Мінськ), ЦВС АН Білорусії (Мінськ), Інституту захисту рослин Грузії (Тбілісі), а також збори Відділу, де робота виконувалась. Загалом було опрацьовано біля 1.5 тис. екземплярів афелінін.

Для зборів використовувались методи косіння та лабораторного виведення комах. Для косіння застосовували звичайний ентомологічний сачок, а також сачок Нойза (Noyse, 1982), який дозволяє проводити збори у нижньому трав'яному ярусі. Виведення з хазяїв проводили за загальновідомими методиками (Тряпицын, Шапиро, Щепетильникова, 1982; Никольская, Яснош, 1966; Maskauer, Kambharatti, 1988).

Ступінь зараження окремих видів попелиць паразитами в природних умовах визначається шляхом обліку паразитованих попелиць на модельних ділянках. Для вивчення трофічних зв'язків афелінін збирались попелиці-хазяї афелінін та рослини, на яких вони харчувались. Препарати попелиць виготовлялись за методикою Мамонтової (1967), в цілому виготовлено біля 200 постійних препаратів попелиць, опрацьовано 180 гербарних зразків кормових рослин попелиць.

Особливості преімагінального розвитку та біології афелінін вивчали в природних та лабораторних умовах, для чого в лабораторії утримувалась культура *A. asychis* Walk.

Для дослідження морфології імаго виготовлялись постійні мікроскопічні препарати. В цілому виготовлено біля 400 постійних мікроскопічних препаратів та 190 малюнків деталей будови афелінін. Докладні дослідження морфології антен та грудей афелінін було проведено в лабораторії електронної мікроскопії Інституту ботаніки АНУ з допомогою електронного скануючого мікроскопу ISM-35C.

Внаслідок роботи створено фундаментальну колекцію афелінін, яка зберігається у Відділі систематики ентомофагів та екологічних основ біометоду ІЗ АНУ.

Глава 2. Історія таксономії та вивченість афелінін Східної Європи

У главі дані літератури систематизовано відповідно позначеним напрямкам у вивченні афелінін. Історія дослідження афелінін викладається в часів Дальмана (Dalman, 1820) до наших днів. Показано, що у вивченні групи до останнього часу переважав фауністичний напрямок, що обумовлено недостатньою вивченістю групи у більшості регіонів. Проаналізовано літературу, що стосується географічного поширення афелінін у світі, і в Палеарктиці, зокрема. При цьому визначено, що афелініни більш чи менш задовільно вивчені в Центральній та Західній (Mercet, 1990 та ін.; Ferrière, 1965; Michel, 1973; Graham, 1978; Kalina, Starý, 1978) та почасти Східній Європі (Яснош, 1963 та ін., Никольская, Яснош 1966).

Початок дослідженням Aphelininae на території Східної Європи покладено працями Н.В. Курдюмова (1911, 1913). Єдиним значним введенням по фауні групи, що досліджується, була робота "Афелиниды Европейской части СССР и Кавказа" Никольської та Яснош (1966), яка нараховувала 11 видів та включала матеріал переважно з центральних районів європейської частини Росії.

Проаналізовано наявні у вітчизняній та зарубіжній літературі дані, які засвідчили, що на сьогодні дослідження групи сконцентровані переважно навколо питання використання окремих видів для захисту сільськогосподарських рослин від шкідників. У зв'язку з наведеним вище робиться висновок про доцільність комплексного вивчення афелінін як однієї з найменш досліджених груп паразитичних перетинчастокрилих Східної Європи.

Глава 3. Преімагінальні фази розвитку, особливості біології та засіб життя афелінід - афідофагів

На базі власних та літературних даних введено інформацію щодо морфології та біології афелінін у преімагінальних фазах розвитку. Поведінку афелінін при добірї партнера для спарування та виборі хазяїна вивчено внаслідок спостережень лабораторної культури *A. asychis* Walk., а також за видами *A. flaviventris* Kurd., *A. chaonia* Walk., *A. daucicola* Kurd.

Головною особливістю всіх відомих на сьогодні представників підродини Aphelininae є паразитизм у попелицях. Всі види афелінін - первинні, внутрішні, поодинокі паразити. Увесь цикл розвитку від личинки до імаго проходить в порожнині тіла хазяїна. В процесі росту

личинка харчується внутрішнім вмістом хазяїна, так що в кінці розвитку лишається лише зовнішня оболонка попелиці - кутикула, котра стає затверділою, набуває характерного (сиво-синього) забарвлення та перетворюється на так звану мумію.

Паразитизм у дрібних сисних малорухомих комах-попелицях призвів до формування єдиного типу будови личинок та засобу паразитування на хазяїні. Для більшості вивчених видів афелінін характерний факультативний партеногенез, за якого розвиток яйця може проходити як з заплідненням, так і шляхом партеногенезу.

Яйце афелінін гіменоптероїдного типу, надзвичайно дрібне (0.025-0.06 mm), нирковидної або подовжено-овальної форми. Хоріон яйця тонкий, внутрішній вміст білого кольору. У відношенні до розмірів тіла самиці може бути відносно великим (1/6 довжини тіла).

Личинка. З'ясовано, що личинки вивчених видів афелінін проходять у своєму розвитку 2 віки. Встановлено, що критерієм для визначення віку личинки можуть бути розміри головної капсули та мандибул. Форма та розмір мандибул відрізняються у різних видів та змінюються з віком личинок, які безперервно ростуть. Личинка I віку видовжена, червоподібна, з розвинутими ротовими органами, добре вираженою головою та 13 сегментами тіла. Її розвиток проходить при 21°C в середньому за 130 годин. Личинка II віку в кінці розвитку стає кулеподібною, має в порожнині тіла багато жирових включень, за рахунок яких вона жовтозабарвлена. Голова може бути виражена, але сегменти тіла не розрізняються. Мандибули міцні, добре склеротизовані. Стигми відкриті на 1 грудному та 1-6 сегментах черевця. Личинка II віку закінчує свій розвиток при 21°C за 90 годин, її максимальний розмір може досягати 1.5 мм в довжину і 1.1 мм в ширину.

Лялечка афелінін не відрізняється від загальної для кальцид будови.

Наведено власні спостереження та узагальнені літературні дані щодо біології та екології афелінін: народження, тривалість життя та спарування, співвідношення статей, додаткове харчування, плодючість, особливості відкладки яєць, вплив паразита, що розвивається, на організм хазяїна, час розвитку личинок та лялечок в залежності від температурних умов та ін.

Показано, що самиці афелінін віддають перевагу для зараження личинкам попелиць 2-3 віку, однак можуть паразитувати також німф та крилатих особин. Обов'язковою умовою для нормальної життєдіяльності є додаткове харчування гемолімфою хазяїна та вуглеводними продуктами.

ми. Саміці багатьох вивчених видів здатні відрізнити вже паразитованого хазяїна, але в залежності від його чисельності відкладають в 1 особину до 6 яєць, з яких розвивається тільки одне. Відкладку декількох яєць в одну особину афелініни використовують, окрім інших для пригнічення імунної системи хазяїна. З'ясовано, що місце проколу яйцекладом (як для зараження, так і для додаткового харчування) не є суто специфічним, як вважали досі. Зараження може бути успішним при введенні яйцекладу в будь-яку частину тіла хазяїна (голова, груди, черевце). Паралізація хазяїна не є обов'язковою. Захисні реакції хазяїна на зараження розділяються на механічні та фізіологічні (інкапуляція). Плодючість афелінін певною мірою залежить від додаткового харчування та може бути достатньо висока - до 35 яєць за 8 днів. Тривалість розвитку личинки та лялечки афелінін залежить від температурних умов та від віку, в якому хазяїн був паразитований. Зниженням температури у афелінін можна викликати діалаузу на будь-якій фазі розвитку, що використовують у практиці біологічної боротьби для затримання льоту паразита до певного моменту. Кількість генерацій в межах виду змінюється в залежності від кліматичних умов, при цьому часто відбувається перекриття одного покоління іншим. Найбільше число генерацій у видів з вивченою біологією зареєстровано у *A. mali* Hald. - до 9 на півдні Європи. Зимують афелініни в стадії яйця в заражених ембріонах попелиць або дорослою личинкою в тілі попелиці.

Глава 4. Морфологія імаго афелінін та таксономічна оцінка ознак

У главі розглянуто особливості будови хальцид підродини Aphelininae, проведено порівняльно-морфологічний аналіз структур голови, грудей та їх придатків (вусиків, лабіо-максиллярного комплексу, крил), черевця та геніталій самців та самиць. Дано таксономічну оцінку морфологічних ознак та розглянуто ймовірні шляхи еволюції ряду морфологічних структур.

Розмір тіла та габітус. Морфологічна спеціалізація Aphelininae відбиває загальний для перетинчастокрилих комах напрямок еволюції в бік зменшення розмірів тіла. У цьому ряду афелініни займають одне з крайніх положень, довжина тіла яких у більшості не перевищує 0.8-1.2 мм. Максимальний розмір мають представники роду *Protaphelinus* (до 2 мм) - найбільш архаїчні представники підродини. Виділено 4 типи габітусу.

Голова та її придатки. Голова афелінін гіпогнатичного типу. Головну капсулу здавлено в дорсо-вентральному напрямку, лице в більшості в лицевую западиню. У представників роду *Protaphelinus* характерною ознакою є наявність лицевого бугра на місці, де у інших афелінін наявна лицева западина. Ротові органи афелінін гризучого типу з добре розвинутими мандибулами, 2-члениковими нижньощелепними та 1-члениковими нижньогубними щупиками.

Вусики афелінін зберігають загальний план будови, типовий для більшості хальцид. Вусики причленовуються до голови за допомогою корінця поблизу ротового отвору. Основний членик довгий, циліндричний, веретеноподібний, посередені розширений та плескатий. У самців афелінін характерною ознакою є наявність дуже розширеного та вкороченого основного членика, посередені якого розташована сенсорна ямка із специфічним сенсілярним органом, який також відомий у самців тетрастіхін. Поворотний членик конічний, відносно короткий. Жгутик вусиків у всіх представників підродини побудований з 3-х члеників. Булава вусиків не є членистою, подовжено-овальна. Співвідношення складових частин вусиків, форма та розмір 3-го членика жгутика вусиків є важливими таксономічними ознаками та використовуються для розділення родів та видів афелінін. Вперше проведено вивчення сенсілл на вусиках самців та самиць з родів *Aphelinus* Dalman та *Mesidia* Förster. На основі вивчення оригінального матеріалу на світловому та скануючому мікроскопах на вусиках афелінін нами виділено 12 типів сенсілл, 9 з яких реєструються вперше для афелінін. Виявлено наступні типи сенсілл: а-тріхоїдні, b-стілоконічні, с-хетоїдні, d-плакоїдні, е-целоконічні, f-кампаніформні, h-пластинковидні, k-міцні гачкуваті, та комплекс апікальних сенсілл: l-апикальні тонкі гачкуваті, m-апикальна міцна гачкувата, n-апикальні булавоподібні, p-апикальні потовщені хетоїдні сенсілли. Простежено розподіл сенсілл різних типів за складовими частинами вусика, при цьому особливу увагу було приділено вивченню сенсілл, розташованих у сенсорній ямці на апікальній частині булави. У всіх вивчених видів знайдено статеві відмінності якісного та кількісного характеру, які виявляються в сенсіляції булави та основного членика жгутика вусиків.

Груди та їх придатки. Грудний комплекс складається з власно грудей та проміжного сегменту. Характерними рисами в будові грудей є розподіл на 2 склерити передньогрудей і наявність на боках середньогрудей добре розвинутих епістерн та епімер. При вивченні морфологічних особливостей середньогрудей встановлено, що хетотаксія шиту середньоспинки є достовірною таксономічною ознакою та може бути вико-

ристана при описанні родів *Arhelininae*. З'ясовано, що форма та відносні розміри щитика у різних видів добре відрізняються, що також може бути використано як таксономічна ознака видового рангу. Розташування аксіл відносно рівня крилових покриток у представників роду *Protarhelinus* суттєво нижче, ніж у представників інших родів підродина. Заднеспинка та проміжний сегмент короткі. Боки передньогрудей утворені великими опуклими склеритами та представлені епістернами. Препектус розділений на 2 сублатеральних широко розставлених трикутних склерити. З боків задньогрудей розвинуті тільки епістерни, прилеглі до проміжного сегменту. В межах підродина виявляється загальна тенденція до інтеграції всіх розділів грудей, при цьому вони стають більш компактними, опуклими, їх довжина приблизно дорівнює ширині. Такий напрямок спеціалізації грудей супроводжується деяким вкороченням диску передніх крил.

У більшості афелінін крила добре розвинуті, іноді редуковані. Відмічено, що існує два напрямки, за якими може проходити редукція крил: 1. Тенденція до зменшення відносної площі крилової пластинки із збереженням опушення та загального плану будови крила (за рахунок зменшення диску крила); 2. Тенденція до зменшення відносної площі крил з частковою втратою опушення та зміною загального вигляду форми крила до майже повної редукції.

Жилкування передніх крил афелінін мають характерні особливості: радіальна жилка коротка, а постмаргінальна (стігмальна) практично повністю редукована. Крила безколірні, з більш-менш диференційованою хетотаксією. Деякі групи волосків та неопушені ділянки крил мають строго фіксоване місцезнаходження та зберігають загальні закономірності, що характерні для підродина в цілому. Наші дані узгоджуються із спостереженнями Хеннесі (Hennessey, 1981) про те, що внутрішньо- та міжпопуляційна мінливість, фактори навколишнього середовища практично не мають впливу на загальні для підродина закономірності розподілу опушення. Серед них найбільш показовою є наявність голої навкісної смуги (*linea clava*).

У результаті досліджень на передніх крилах афелінін виділено 12 груп волосків та неопушених ділянок крил та розроблено термінологію для їх визначення. Встановлено, що кількість волосків та характер запушення основи крила, костальної комірки, розмір крайової бахроми є важливими таксономічними ознаками. Особливості хетотаксії передніх крил дозволяють використовувати її для визначення статусу деяких морфологічно близьких видів, а також видів, у яких характерна внутрішньовидова мінливість кольорових ознак.

Ноги. Будова ніг у підродині однотипна. За виключенням різновеликих коготкових пальчиків у роді *Protaphelinus* та розширених стегон у самців підроду *Mesidiopsis*, будь-яких спеціалізацій не мають. У рівних видів афелінін різна відносна довжина шпори середньої гомілки. Лапки у всіх видів п'ятичленикові.

Черевце. Черевце афелінін здавлено в дорсо-вентральному напрямку, зверху трохи плескувате, знизу опукле. Для нього характерні складні морфологічні модифікації. Специфічна будова вершини черевця виділяє афелінін серед представників інших підродин родини *Aphelininae*. У видів *Aphelininae* втрачено дорсальну частину IX тергиту, а IX тергіт видовжено в боків донизу та вперед. VII стерніт черевця самців звичайно більший, ніж інші, видовжений до вершини, трикутний. З'ясовано, що форма останнього стерніту черевця відрізняється не тільки у представників різних родів, але й у межах роду. Відносна довжина волосків пігостилей має діагностичне значення. Виділено 4 типи черевця у афелінін.

Детальний порівняльно-морфологічний аналіз дозволив виділити наступні модифікації яйцекладу у афелінін: 1. Яйцеклад подовжений, з майже прямокутними зовнішніми пластинами (лопатоподібними (підрид *Aphelinus*)), стилетоподібними (під *Mesidia*); 2. Яйцеклад короткий з трапецієподібними зовнішніми пластинами (підрид *Mesidiopsis*); 3. Яйцеклад подовжений з трикутними зовнішніми пластинами (під *Protaphelinus*). Для визначення видів роду *Aphelinus* використовується співвідношення загальної довжини яйцекладу з довжиною третій вальвул, а також довжиною задньої гомілки.

Будова геніталій самців та самиць відносно однотипова. Звичайно подовжена фалобаза відрізняється формою дистальної частини. Найбільш коротку фалобазу мають види підроду *Mesidiopsis*. Розширена фалобаза у самців *Protaphelinus nikolskajae* Jasn. У самців роду *Mesidia* фалобаза овальна та відносно коротка. Форма едеагуса варіює. Дигітальні склерити слабо розвинуті і мають по парі гаків на верхівці, розмір яких варіює у представників різних видів афелінін. З'ясовано, що представники роду *Mesidia* не мають добре виражених дигітальних склеритів та гаків на верхівці.

Скульптура та забарвлення тіла. Для афелінін характерне слабе опущення тіла короткими волосками. Голова та груди з тонкою сітчастою скульптурою, найбільш вираженою на щиті та щитику середньоспинки. Чарунки сітчатості в більшості круглі. У підродині переважають

види в темним забарвленні тіла: чорним, темно-бурим у поєднанні з жовтим. Жовте забарвлення властиве видам роду *Mesidia* та підроду *Mesidiopsis*. Темно забарвлені види, на відміну від світло забарвлених, мають жорстку поверхню з грубою скульптурою та більш густим опушенням. У деяких видів (*Aphelinus humilis* Merc., *A. abdominalis* Dalm.) добре виражена внутрішньовидова (іноді виявляється географічна) мінливість забарвлення.

Главу завершують висновки, в яких узагальнені уяви про таксономічне значення морфологічних ознак та позначені ознаки, що характеризують види, роди та підродину *Aphelininae* в цілому. Встановлено, що види афелінін характеризуються різноманітним характером запуснення основи крила, співвідношенням окремих члеників вусиків, положенням очок відносно внутрішньої орбіти ока, різним забарвленням тіла та його окремих частин, відносною довжиною яйцекладу. До числа ознак, що характеризують роди, можна віднести розміщення крилових покришок відносно шиту середньоспинки, наявність подовжених коготкових пальчиків, форму зовнішніх пластинок яйцекладу, деталі будови геніталій самців, довжину волосків крайової бахроми. До числа ознак, що характеризують підродину в цілому, належать число члеників вусиків та лапок, наявність голої навкісної смуги на передньому крилі, характерна форма геніталій самців, будова яйцекладу та вершини черевця самиць.

Таким чином, висока трофічна спеціалізація призвела до значних змін морфології багатьох структур у афелінін. Враховуючи варіабельність багатьох ознак будови, яка характерна для деяких видів (особливо групи "vagires"), можна вважати вірогідним, що підродина, не зважаючи на давні зв'язки з хазяями, продовжує формувати комплекс адаптивних особливостей паразитування на попелицях.

Глава 5. Хазяїно-паразитні зв'язки та особливості поширення афелінін

У главі проаналізовано трофічні зв'язки та особливості поширення афелінін Східної Європи.

5.1. Хазяїно-паразитні зв'язки афелінін

5.1.1. Коло хазяїв афелінін. Відправним моментом для вивчення трофічних зв'язків була уява про афелінін як про високо спеціалізовану групу, види якої відрізняються сталими трофічними зв'язками з хазяями.

Обговорюються закономірності трофічної прив'язаності афелінін.

Встановлено, що всі попелиці-хазяї афелінін належать до надродини Aphidoidea та видів з надродини Adelgoidea не включають. Більшість видів хазяїв належить до родин Aphididae та Drepanosiphidae. Заслужує уваги факт специфічної прив'язки родів паразитів до різних родин та родів попелиць. Так, види підроду Aphelinus у більшості паразитують на попелицях родини Aphididae, і лише деякі (*A. chaonia*, *A. asyshis*) паразитують на попелицях з інших родин: Drepanosiphidae, Lachnidae, Thelaxidae. Представники роду Mesidia паразитують виключно на попелицях родини Drepanosiphidae. Специфічна причетність видів роду Mesidia до однієї родини з надродини Aphidoidea та відсутність на хазяях-попелицях родини Drepanosiphidae інших родів підродини разом з даними порівняльно-морфологічного аналізу дозволили переглянути його статус у підродині. Хазяї для роду Protaphelinus відомі виключно в родині Pemphigidae (під Pemphigus). До цієї ж родини (під Eriosoma) належить хазяїн специфічного монофага *A. mali* (Hald.) - *E. lanigerum* Hausm.

Врагані для афелінін хазяїв знайдено в 6 родин (Pemphigidae, Lachnidae, Thelaxidae, Drepanosiphidae, Callophoridae, Chaitophoridae, Aphididae) надродини Aphidoidea. Афелініни паразитують на попелицях, які відносяться до 78 родів, в тому числі: Pemphigidae - 3 роди, Lachnidae - 1 під, Thelaxidae - 1 під, Drepanosiphidae - 19 родів, Chaitophoridae - 3 роди, Aphididae - 49 родів. В цілому наведено 291 вид хазяїв-попелиць, серед яких 26 видів, 16 родів та 1 родина наводяться вперше як хазяї для афелінін. Приведено складені автором (за власними та літературними даними) таблиці, які ілюструють трофічні зв'язки афелінін фауни Східної Палеарктики. Розподіл афелінін за родинами попелиць-хазяїв наведено в табл.1.

5.1.2. Широта харчової спеціалізації. Висновки про харчову спеціалізацію широко поширених видів у більшості випадків коректні в межах Східної та Середньої Європи.

Аналіз трофічних зв'язків Aphelininae дозволив розділити афелінін на групи, які характеризуються різними типами харчових зв'язків: широкі олігофаги-види, які заражають хазяїв з різних родин надродини Aphidoidea (*A. chaonia*, *A. asyshis*); олігофаги-види, що заражають попелиць з різних родів у межах однієї родини (більшість видів підроду Mesidiopsis, паразитуючих в попелицях родини Drepanosiphidae; вузькі олігофаги-види, що заражають попелиць з 1-3 філогенетично близьких родів попелиць (під Protaphelinus); монофаги-види, що паразитують в 1, інколи 2-3 близьких видах попелиць в

межах одного роду (*A.mali*). Серед виявлених на території Східної Європи видів афелінін переважають олігофаги. Найбільш широкі харчові зв'язки характерні для представників роду *Aphelinus*, які здатні використовувати хазяїв різного морфо-екологічного типу. Серед видів з найбільш широкими трофічними зв'язками треба визначити *Aphelinus asychis* (34 роди) та *A.chaonia* (18 родів). Висока трофічна пластичність, можливо, сприяє опануванню нових місць мешкання та прощіванню виду, тому що ці види найбільш багаточисельні та найбільш широко розповсюджені.

З'ясовано, що більш ніж половина видів попелиць (хазяї для афелінін) - представники 40 родів паразитуються 1 видом афелінін, представники 9 родів заражаються 2 видами паразитів, види 4 родів - 3 видами, види 4 родів попелиць - 4 видами, решта - більш ніж 4 видами афелінін. Так, декілька видів паразитів паразитують *Myzodes persicae* Sulz., *Aphis fabae* Scop., *Brachycaudus cardui* L. Одночасно декількома видами заражаються як багатоїдні попелиці (*Aphis craccivora* Koch., *A.gossypii* Glov., *Myzodes persicae*), так і попелиці з більш вузькими трофічними зв'язками (*Aphis farinosa* Gmelin., *Muzocallis coryli* Goez.).

5.1.3. Вторинні паразити попелиць, трофічно пов'язані з афелінінами. Складна багаторівнева система трофічних зв'язків паразитичних комах з попелицями розглядається з позицій, де афелініни являють ланку, зв'язуючу попелиць з гіперпаразитами. Проведений аналіз літературних та власних даних дав можливість зв'язувати, що всі відомі на цей час гіперпаразити попелиць, трофічно пов'язані з попелицями, належать до 3 надродів перетинчастокрилик: *Chalcidoidea* (сем. *Aphelininae*, *Encyrtidae*, *Pteromalidae*, *Eulophidae*), *Seraphronoidea* (сем. *Megaspilidae*) та *Cynipoidea* (сем. *Alloxystidae*). Більшість видів гіперпаразитів попелиць є факультативними паразитами афелінін та мають низьку трофічну специфічність. При цьому хальциди та церофраніди можуть виступати як паразити другого і третього порядку, паразитуючи на горіхотворках, які заражають первинного паразита. Серед гіперпаразитів відзначені групи, які розрізняються за способом життя у личинковій фазі: ектопаразити (що живуть в порожнині тіла попелиці на личинці первинного паразиту) - роди *Alloxysta*, *Phaenoglyphis*, та ендопаразити (що живуть у порожнині тіла попелиці в личинці первинного паразита) - роди *Asaphes*, *Dendrocerus*, *Coruna*, *Pachyneuron*. За чисельністю в цілому виділяються декілька груп гіперпаразитів: домінують види *Syrphopagus*

aphidivorus Mayr, Pachyneuron aphidis Bouche., Asaphes vulgaris Walk., D. laticeps Hediche. Звичайними є види S. arundinicola Hoffer, A. suspensus Nees, Dendrocerus carpenteri Curtis. Рідше зустрічаються представники родів Alloxysta (A. brevis Thoms., A. pulsilla Kieffer, A. aperta Hartig.) та Phaenoglyphis (Ph. piciceps Thoms.).

5.2. Особливості розповсюдження афелінін за ландшафтно-кліматичними зонами і рослинними угрупованнями

У главі проаналізовано розподілення афелінін за природно-географічними зонами Середньої Європи.

Розподілення афелінін за різними ландшафтно-кліматичними зонами залежить від численних факторів і визначається передусім харчовою спеціалізацією паразита і хазяїна, причетністю хазяїна до рослинного угруповання. Це обумовлює тісну залежність видового складу афелінін від типу рослинного покриву і супутньої йому фауни попелиць.

При характеристиці особливостей розподілення афелінід-афідофагів за ландшафтно-кліматичними зонами за основу прийнято широтний розподіл території, що вивчається за Лавренком, Ісаченком (1976): тундра, лісотундра, хвойнолісова область, зона широколистяних лісів та лісостепу, степу та урбанізовані території. Простежена загальна характеристика зміни числа видів при русі з півночі на південь. Найпівнічнішою точкою знаходжень представника підроду Arhelinus asychis є зона північної тайги (Мурманська обл.) та зона Полярного Уралу. Найбільша кількість видів виявлена у лісостеповій зоні, де зустрічаються види, що характерні як для зони степу, так і для зони лісів. Від зони лісостепу до півдня видова різноманітність падає, не виключаючи Горного Криму та його південного берега. Тенденція максимуму превалювання кількості видів у південному лісостепу дещо порушується, зсуваючись південніше у Донецький Кряж.

Виділені групи видів, що відрізняються причетністю до певних рослинних асоціацій (опосередковано через хазяїна) і наведені таблиці, що характеризують розподілення афелінін за ландшафтно-кліматичними зонами. Ядро фауни Arhelininae Східної Європи складають лісостепові і степові види, серед яких домінують наступні: Arhelinus asychis, A. chaonia, A. varipes, A. daucicola, A. humilis, A. abdominalis, A. (M.) subflavescens.

Глава 6. Філогенетичні відношення надвидових таксонів у підродині *Aphelininae*

На основі аналізу морфологічних структур імаго з точки зору їх еволюційної просунутості й характеристики трофічної спеціалізації окреслено гіпотетичний висхідний тип *Aphelininae*. Поданий аналіз найголовніших еволюційних тенденцій у підродині, що послужило основою для обґрунтування системи *Aphelininae* і будови гіпотетичної схеми родинних відношень надвидових таксонів у підродині *Aphelininae*. При диференціації морфологічних ознак на більш архаїчні (плезіоморфні) і ознаки спеціалізації (апоморфні) використані певні критерії, згідно з якими проведена така оцінка. З метою визначення критеріїв використаний аналіз загальних тенденцій морфологічної еволюції *Chalcidoidea* (Никольська, 1952; Яснош, 1976; Тряпичин, 1977, 1989; Сугоняев, 1972), з якими були співставлені дані, що характеризують основні напрями морфологічної і біологічної еволюції *Aphelininae* (Яснош, 1979).

Враховуючи вказані вище дані літератури стосовно загальних напрямів морфологічної еволюції *Chalcidoidea*, виділені ознаки, що характеризують найбільш архаїчний тип будови афелінін: подовжене, велике (1.5-1.8мм), темно забарвлене і густо опушене тіло з випуклою і несплощеною груддю; крупним та густо опушеним, майже круглим щитком і низько розташованими аксилами; передні крила з густим опушенням основи і костальної комірки; черевце циліндричне, опукле з боків, гомономно сегментоване; яйцеклад відносно короткий в широкими трикутними зовнішніми пластинами; фалобага геніталій самців подовжена з добре розвинутими гачками на дигітальних склеритах. Статевий диморфізм означений слабо.

Для підродини у цілому наведено найбільш важливі тенденції морфологічної спеціалізації: 1. Формування паразитизму на дрібних, малорухливих колоніальних сисних комах-попелицях супроводжувалося адаптивними процесами морфологічної спеціалізації і привело певною мірою до однаковості побудови багатьох структур у представників рівних родів. 2. Морфологічна спеціалізація афелінін відображає спільні для хальцид тенденції до зменшення розмірів тіла і збільшення його обтічності. 3. У підродини проявляється тенденція до зменшення довжини вусиків за рахунок вкорочення члеників жгутика вусиків. 4. Поява апоморфної ознаки поділу на 2 склерити передньоспинки (Яснош, 1986). 5. У межах підродини добре простежується тенденція до вкорочення щитику і висушення аксил вперед. Архаїчний, рівний довжиною і шириною щитику має під *Protaphelinus*. Одночасно із зменшенням

довжини щитика змінюється і позиція аксил, що сильно вдавлюються в лопатки. Вкорочення щитика і щита може бути пов'язане із загальним уплощенням тіла. 6. Прелектус у представників *Aphelininae* розділений на 2 сублатеральних широко розставлених склерити. Вважається, що наявність цільного прелектуса, характерного для більшості афелінід, є плезіоморфною ознакою (Яснош, 1986). 7. У роді *Aphelinus* виражені тенденції до скорочення пластинки крила і зменшення опушення його основи. 8. У всіх представників підродини модифікована верхина черевця самиць і яйцекладний апарат, що визначено способом відкладки яєць та пов'язано з особливостями зовнішніх покривів тіла хазяїна. 9. У афелінін простежується тенденція до спрощення будови геніталій самців, що виражається в редукції дигітальних склеритів і гачків (під *Mesidia*), втраті щетинок на фалобазі. 10. Поряд з темно забарвленими у підродині зустрічаються особини світлі, як правило, із згладженою скульптурою тіла. 11. У підродині спостережується згладжування особливостей статевого диморфізму, який виявляється у різниці будови черевця, вусиків, забарвленні тіла й сенсіллації вусиків.

Вказані тенденції розвитку свідчать про специфічний шлях розвитку афелінін - однієї з найбільш специфічних груп хальцид, які в процесі еволюції пристосувалися до зараження дрібних сисних комах, що ведуть малорухливий спосіб життя. Специалізація у цьому напрямку привела до ряду змін як у зовнішній морфології, так і біологічних особливостей, що враховувалось при дослідженні філогенетичних стосунків у підродині. Особливості біології родів та видів у такому випадку розглядалися з точки зору зв'язку еволюції хазяїв та їх паразитів (Викторов, 1972; Сугоняев, 1972; Яснош, 1979).

Усі попелиці-хазяї афелінін відносяться до надродини *Aphidoidea* і на попелицях з другої надродини *Adelgoidea* не паразитують. З цього можна зробити висновок, що паразитування на даній групі попелиць встановилося вже після того, як ці два угруповання попелиць відокремились у процесі еволюції від загального філогенетичного стовбура. Крім того, враховуючи основний напрямок еволюції попелиць (Шапошников, 1951), припускається, що адаптація афелінін до паразитування на хазяях проходила у порівняно більш пізній час, коли прогресивні групи попелиць почали освоювати трав'янисті рослини.

Встановлення закономірностей спільних зв'язків морфологічних характеристик і харчової спеціалізації дозволило побудувати гіпотетичну схему філогенетичних відносин надвидових таксонів у підродині. У підродині *Aphelininae* найбільш архаїчними можна вважати роди *Hirtaphelinus Nayat* (монотиповий рід, описаний в Індії) і *Protaphe-*

linus Mack. Представники монотипового роду *Protaphelinus* мають риси найбільш примітивної будови і є паразитами високоспеціалізованої і древньої родини Pemphigidae. Ці факти дозволяють передбачити, що відокремлення роду від спільного стовбура відбулося на ранніх етапах еволюції і дозволило сформуватися комплексу специфічних адаптацій (розвиток різновеликих коготкових пальчиків, коротка відносна довжина яйцекладу з характерною формою зовнішніх пластинок, наявність специфічного габітусу та характерна будова геніталій самців). Найбільш просунутими є підрид *Mesidiopsis* (роду *Aphelinus*) і рід *Mesidia*. Тенденція еволюції кальцидоїдних їздців, що стосується зменшення розмірів тіла і освітлення його забарвлення у найбільш просунутих груп, виявилася найповніше у цих представників. Крім того, більшість видів цієї групи паразитує на відносно-молодих групах попелиць. Філогенетичні відносини між групами видів роду *Aphelinus*: група "*daucicola*" - є найбільш архаїчною групою роду, що відрізняється плезіоморфними ознаками будови (велике, темно забарвлене тіло, густе опушення грудей і основи крила, великі зубці на дигітальних склеритах геніталій самців) і колом хазяїв, що відносяться до найдревніших груп попелиць. За складом плезіоморфних ознак до неї впритул прилягає гілка "*varipes - chaonia*". Усі ці сестринські групи є біля корня філогенетичного дерева вийшли, очевидно, із спільної предкової групи. Види групи "*mali*" виявляють спеціалізовані риси будови, а також трофічної причетності до хазяїв, група є перехідною гілкою до груп "*abdominalis*" та "*flaviventris*". Останні дві групи видів об'єднані синапоморфними особливостями опушення передніх крил (опушення основи та костальної комірки), забарвлення і розмірів тіла, зменшення розміру гачків на геніталіях самців і харчового зв'язку з молодшими групами попелиць.

У теперішній час у підродині *Aphelininae* вирізняються гілка, що прогресивно розвивається і представлена родом *Aphelinus*. Його характеризують значний об'єм, всесвітнє розповсюдження, широка експансія на різноманітні групи хазяїв з різних екологічних ніш і активне формотворення, що притаманно для груп, які прогресивно розвиваються.

Глава 7. Значення досліджень з систематики і екології афелінін для розробки біологічних методів захисту від попелиць - шкідників сільськогосподарських культур

У главі обговорюється значення досліджень з фауни, систематики та екології афелінін для сільського і лісового господарства; господарське значення й перспективи застосування деяких видів афелінін.

Господарське значення афелінін обговорюється на підставі вивчення трофічних зв'язків афелінін, а також критичного аналізу усієї доступної літератури, присвяченої практичному використанню афелінін. Вказані перспективні види, які можуть бути використані з метою біологічного контролю шкідників і причини їх слабого використання.

На ряді прикладів показано, що недостатня дослідженість питань таксономії й екології афелінін неоднаразово була в минулому причиною помилок в оцінці економічного значення деяких видів. Це було обумовлене з одного боку, методичними помилками, з іншого - невмінням відрізнити близькі види, що не розрізняються, або слабо розрізняються морфологічно, але характеризуються різними харчовими зв'язками, екологічними особливостями та ефективністю знищення хазяїв. Один з найбільш показових прикладів - складності використання видів групи "varipes" роду *Aphelinus*, до складу якої входять ефективні паразити злакових попелиць (в т.ч. *Diuraphis noxia* Mordv., та *Schizaphis graminum* Rond.). У ряді ентомофагів, що ефективно пригнічують чисельність цих шкідників, афелініни займають одне з перших місць, що пов'язано із специфікою біології цих шкідників, що скручують трубку листя рослини-хазяїна, куди великі комахи-афідофаги потрапити не можуть. Показано, що розробка таксономії вказаної групи, неясність з якою існувала до останнього часу, дозволила виділити господарсько важливі види паразитів злакових попелиць, які можуть бути використані для біологічної боротьби.

Аналогічна картина характерна для *A. mali* Hald.- виду, що увійшов у класику біометоду. Незважаючи на всесвітнє розповсюдження, успішне застосування для захисту садів від яблуневих кров'яних попелиць, до хазяїв цього досить детально вивченого виду до останнього часу помилково відносили багато видів попелиць (Peck, 1963, Kalina, Stary, 1978 та ін.). Дослідження систематики групи "mali" (Zehavi, Rosen, 1968) довели, що цей вид є монофагом.

Обговорюється роль афелінін у загальній системі біологічних засобів захисту рослин.

ДОДАТОК

Додаток містить спеціальну частину, у якій обговорюється позиція *Aphelininae* серед інших підродин родини *Aphelininae* та інших родин *Chalcidoidea*, наводиться загальна характеристика підродини. В додаток увійшли визначальні таблиці родів та видів, а також видові

нариса, у які, окрім морфологічних характеристик до виду, включені дані біології, розповсюдження афелінін, матеріал і малюнки деталей будови окремих видів.

В И С Н О В К И

1. На території Східної Європи відмічено 26 видів афелінін з 3 родів, у числі яких 1 рід і 15 видів вперше відзначені на території, що вивчається, 4 види вказуються як нові Європи, описані 2 нових для науки види. Проведено ревізію видів роду *Aphelinus* Dalm. на території Західної Палеарктики. Виконані описання і малюнки деталей будови усіх видів підродини, що вивчається.

2. Вперше узагальнені відомості з морфології афелінін у преімагінальних фазах розвитку. Аналіз отриманих даних свідчить, що одноманітність способу паразитування афелінін сприяла виникненню одноманітних морфологічних адаптацій преімагінальних фаз розвитку і привела до розповсюдження єдиного типу будови яєць і личинок. Встановлено, що личинки афелінін мають 2 віки, кожну з яких характеризують певним розміром головної капсули і величиною мандибул. Вперше наводяться малюнки личинок і лялечок видів роду *Aphelinus* Dalm.

3. Порівняльно-морфологічний аналіз імаго афелінін, що супроводжується оцінкою таксономічного значення морфологічних ознак, дозволив накреслити найбільш характерні особливості підродини і визначити у межах підродини ознаки, що характеризують роди і види. Встановлено, що для розділення родів і видів афелінін провідне значення мають ознаки, що характеризують будову вусиків, характер опушення крил, будову та форму яйцекладу та геніталій самців (форма та співвідношення частин фалобазы і розвиненість гачків на дигітальних склеритах). Вивчена тонка будова кутікули вусиків у деяких видів *Aphelininae*, в результаті чого на антенах виділено 12 типів сенсіл. Досліджено характер опушення передніх крил афелінін, в результаті чого на передніх крилах виділено 12 типів волосків та неопушених дільничок, розроблено термінологію для елементів крилового хетому.

4. Висловлюється думка про філогенетичні співвідношення родів і груп видів підродини *Aphelininae*. Підкреслено, що для підродини є характерною єдина для хальцидоїдних їздців спрямованість морфологічної еволюції, що виявляється у зменшенні розмірів і освітлення тіла, згладжуванні скульптури, зникненні початково густого опушення. На основі аналізу морфологічних структур імаго з точки зору їх еволюційної просунутості та характеристики трофічної спеціалізації ок-

реслено гіпотетичний висхідний тип Aphelininae. Оцінка морфологічних ознак імаго та аналіз харчових зв'язків у роді *Aphelinus* Dalm. дозволили виділити групи видів й висунути гіпотетичну схему їх філогенетичних зв'язків. При цьому передбачається, що роди *Mesidia* Först. та *Aphelinus* Dalm. з підродами *Aphelinus* та *Mesidiopsis* походять від спільного предка, який за комплексом ознак ближчий до афелінівців. Рід *Protaphelinus* Mask., що характеризується рядом своєрідних морфологічних ознак та зв'язками з найдавнішими та спеціалізованими групами попелиць, найімовірніше, відокремився від спільного еволюційного стовбура раніше, та являє самостійну гілку.

5. В основу класифікації підродини покладена система Яснош (1978). Вивчення типового матеріалу європейських видів, порівняльно-морфологічний аналіз та вивчення особливостей харчової спеціалізації дозволили переглянути систему підродини, відповідно до якої статус роду *Mesidia* Förster поновлений і підтверджений статус підроду *Mesidiopsis* Nov. як підроду роду *Aphelinus* Dalm.

6. Вперше проаналізовані відомості про особливості поведінки і біології імаго афелінів. Вивчено поведінку деяких видів афелінів при паруванні, встановлені характерні риси поведінки при пошуку ха-зяїна, його заражуванні й додатковому харчуванні.

7. Вперше узагальнені відомості про трофічні зв'язки афелінід-паразитів попелиць й дана характеристика харчової спеціалізації. З'ясовано, що коло ха-зяїв афелінів охоплює 291 вид з 78 родів і 6 родин попелиць, з яких 26 видів з 14 родів і 1 родина вказуються вперше. Встановлено, що специфічність паразитизму у видів підродини, що вивчається, чітко виявляється на рівні роду (види певного роду паразитують на попелицях-ха-зяях певної таксономічної категорії). Найширшими харчовими зв'язками характеризуються види роду *Aphelinus*, які паразитують на попелицях з різних родів і родин попелиць. Окреслено коло гіперпаразитів попелиць, трофічно пов'язаних з афелінінами, яке включає види з 6 родин, що входять до 3 надродів.

8. Вивчено географічне розповсюдження афелінів Східної Європи. Показано, що фауна цього регіону схожа на фауну афелінів Центральної Європи і при цьому більш ніж на половину складається з видів, ареали яких не виходять за межі Палеарктичної області; близько 30 відсотків складають транспалеарктичні види. Вперше досліджені особливості розповсюдження афелінів за ландшафтно-кліматичними зонами й рослинними угрупованнями, їх чисельність та зустрічаємість на території, що вивчається.

9. Дана характеристика господарського значення афелінін, що обгрунтована даними щодо трофічних зв'язків. Вказуються перспективні види, які можуть бути використані в метов біологічного контролю шкідників, і обговорюються причини недостатньо широкого їх використання. Проаналізовані перспективи використання афелінін і значення досліджень у систематиці й екології цієї групи для розробки біологічних способів захисту від попелиць - шкідників сільськогосподарських рослин.

По темі дисертації опубліковані роботи:

Червоненко О.В. Новый для фауны европейской части СССР паразит тлей *Aphelinus flaviventris* Kurdjumov (Hymenoptera, Aphelinidae). // Новости фаунистики и систематики. В сб. научных трудов Института зоологии АН УССР.-1990.-С.137-140.

Червоненко О.В. Виды рода *Aphelinus* Dalman (Hymenoptera, Aphelinidae) фауны Украины // В кн. Успехи энтомологии в СССР : Насекомые перепончатокрылые и чешуекрылые.- Ленинград.-1990.-С.125-126.

Червоненко О.В. Афелиниды-афидофаги Черноморского биосферного заповедника и сопредельных территорий. // В сб. материалов н.-практ. конф. "Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистемы Черноморского побережья".-Краснодар.-1991.-С.122-123.

Червоненко О.В. Трофічні зв'язки афелінід-афидофагів (*Hymenoptera*, *Aphelinidae*). Тези доп. ІУ з'їзду Українського ентомологічного товариства.-Харків.-1992.-С.178-179.

Chervonenko O.V. Aphelinidae - parasitoids of the Diuraphis noxia Mordvilko from the Ukraine. // Proc. XIX Int. Cong. of Ent., Beijing, June 28- July 4, 1992.- No. 99.-P.52.

Червоненко О.В. Трофічні зв'язки паразитичних їздців надродина Chalcidoidea з попелицями в Закарпатті. Тез. до міжн. конф. "Фауна Східних Карпат: сучасний стан та охорона".-Ужгород.-1993.-С.239-241.

Червоненко О.В., Валентюк Е.И., Старовир И.С., Симутник С.А. Самойлов Ю.К. Методические рекомендации по экспресс-определению и применению биологических агентов "Биологические средства защиты культур в закрытом грунте".- Киев-Одесса, 1993.- С.1-57.

В печати находится работа:

Червоненко О.В. Новые виды афелинид-афидофагов (*Hymenoptera*, *Aphelinidae*) для фауны Украины и СССР.- Сб. УЭО,

Табл.2.Зустрічаємість та чисельність афелінін
Східної Європи

Вид	Розповсюдження	Чисельність	Додаток
<i>Aphelinus</i>			
abdominalis	xx	0	Розповсюд-
asychis	xxx	М	ження:
atriplicis	xx	0	xxx-широке
bicolor	x	Р	xx-локальне
brunneus	xx	0	x-вузьке
campestris	x	Р	
chaonia	xxx	М	Відносна
confusus	xx	0	чисельність
daucicola	xxx	0	виду:
flaviventris	xx	М	0-звичайний
fuscus	x	Р	Р-рідкий
humilis	xx	0	М-масовий
kurdjumovi	xx	0	
mali	xx	0	
meridionalis	x	Р	
toxopteraphi-	xx	0	
dis			
varipes	xxx	М	
(<i>Mesidiopsis</i>)			
subflavescens	xx	0	
filvus	xx	0	
tetrataenion	x	Р	
thomsoni	xx	Р	
<i>Mesidia</i>			
annulipes	x	Р	
pumila	x	Р	
<i>Protaphelinus</i>			
nikolskajae	x	Р	

Червоно

No.	Name	Rank	Company	Regiment	Service
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

Robertson

462462

Ав 29.722

Підп. до друку. 22.02.94. Формат 60 × 84 $\frac{1}{2}$ Папір офс

Друк. офс. Умовн. друк. арк. 1,3 Обл.-вид. арк. 1 тир. 50

Зам. 4-1106.

Київська книжкова друкарня наукової книги. Київ, Репіна, 4.