

ЕНДОПАРАЗИТИ ЛЯЛЕЧОК КАШТАНОВОЇ МІНУЮЧОЇ МОЛІ

Мета. Провести пошук ендopаразитів лялечок каштанової мінуючої молі в природних умовах, визначити видовий склад, біологічні та екологічні особливості. **Методи.** Лабораторні. Дослідження здійснено у 2022—2023 рр. в лабораторії технології застосування пестицидів Інституту захисту рослин НААН. Листя збирали в Київській області (Обухівський р-н) та місті Києві (Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України). **Результати.** Із 1 кг зібраного опалого листя гіркокаштану звичайного на першій локації (Київська обл., Обухівський р-н) було вилучено 1676 лялечок каштанової мінуючої молі, з яких 57,8% були самиці, та 42,2% самці. Всього вилетіло 1544 метеликів (92,2% загальної кількості). Щодо лялечок, з яких не відродилися імаго каштанової мінуючої молі, 3,4% були заражені ентомопатогенним грибом *B. bassiana* V. (завичай уражує рослини, в яких знаходяться лялечки), а з решти (4,4%) вилетіли імаго ендopаразита *Pediobius saulius* W. (самиць — 2,6%, самців — 1,8%). На другій локації (Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України) було відібрано 1569 лялечок (самиць — 56,2%, самців — 43,8%). З них вилетіло 1498 метеликів (95,5%), решта лялечок були уражені ентомопатогенним грибом *B. bassiana* V. — 1,7% і ендopаразитом *Pediobius saulius* W. — 2,8% (самиць — 1,5%, самці — 1,3%). Отже, *Pediobius saulius* W. є природним регулятором популяції каштанової мінуючої молі. **Висновки.** За результатами обліків на 1 кг опалого листя гіркокаштану звичайного середня кількість лялечок каштанової мінуючої молі становила — 1622,0 екз., з яких 57% — самиці, та 43% — самці. Ураження лялечок ентомопатогенним грибом *B. bassiana* V. досягало 2,55%, а зараження ендopаразитом *Pediobius saulius* W. — 3,6%. Ендopаразит належить до виду *Pediobius saulius* (Walker, 1839), а його виліт в лабораторних умовах на 10 днів випередив виліт імаго каштанової мінуючої молі.

О.І. БОРЗИХ,

доктор сільськогосподарських наук

М.М. БАЩЕНКО

кандидат сільськогосподарських наук

В.П. ФЕДОРЕНКО,

доктор біологічних наук

О.В. ШИТА,

кандидат сільськогосподарських наук

В.М. ЧАЙКА,

 доктор сільськогосподарських наук
 Інститут захисту рослин НААН,
 вул. Васильківська, 33, м. Київ,
 03022, Україна

 каштанова мінуюча міль; *Cameraria ohridella* D.; ендopаразит; *Pediobius saulius* W.; *Beauveria bassiana* V.

Поширення в Україні інвазійного виду *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986 (Lepidoptera: Gracillariidae) впродовж 1998—2015 рр. спричинило потенційну небезпеку, завдавши серйозної загрози насадженням гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum* Lihnaus, 1753) [1—7]. З'явилася нова актуальна проблема, що потребувала найрештлівішого вивчення. За даними наукових видань, серед природних регулюючих чинників велику роль відіграють ендopаразити (Trichogrammatidae), та хижі комахи (Coccinellidae, Chrysopidae), які знищують даного шкідника на стадії яйця [8—9]. Проте, М.М. Башенко було експериментально доведено, що *Trichogrammatidae* (*T. pintoi* та *T. evanescens*) не паразитує на яйцях каштанової мінуючої молі [10], а Coccinellidae (*A. bipunctata* L.), здебільшого, не живляться ними [11].

Проведено аналіз літературних джерел щодо ендopаразитів на лялечках мінуючих молей. За даними В.П. Васильєва на території України ендopаразити мінуючих лускокрилих шкідників мешкають на деревах (в садах та у лісовому господарстві), мають характерний яскравий металевозелений колір і відносяться до родини Eulophidae [12]. Інші ентомологи в Україні також зафіксували наявність ендopаразитів з даної родини, які в свою чергу діляться на три підродини Euloghinae (*Sympiesis dolichogaster* Ashm., *S. gordius* Walk, *S. notata* Zet, *S. sericeicornis* Nees), Entodontinae (*Chrysocharis entedonides* Walk, *C. laomedon* Walk, *C. phryne* Walk, *C. pubens* Del., *C. pubicornis* Zett, *Pediobius alcaeus* Walk, *P. cassidae* Erdös, *P. pyrigo* Walk, *P. routensis* Erdös, *P. saulius* Walk, 1839) та Tetrastichinae (*Tetrastichus amethystinus* Ratz, *T. ecus* Walk, *T. galactopus* Ratz, *T. platanellus* Mercet) [13].

В інших країнах Європи (Австрія, Чехія, Румунія, Німеччина, Словенія, Болгарія, Франція, Італія, Словаччина, Польща та Сербія) зафіксовано 19 видів ендopаразитів на лялечках каштанової мінуючої молі. В Австрії зафіксовано 10 видів (*Phnigalio agraulis* Walk, *P. pectinicornis* L., *Minotetraastichus frontalis* Nees, *Cirrospilus vittatus* Walker, *Closterocerus trifasciatus* Westwood, *Chrysocharis nephereus* Walker, *Eupelmus urozonus* Dalman, *Pteromalus cf. semotus* Walker, *Colastes braconius* Haliday, *Itopectis alternans* Gravenhorst), які можуть знешкодити до 25,7% лялечок фітофага. Серед них домінує *Minotetraastichus frontalis* Nees [14]. В Болгарії виявлено 11 видів (*Phnigalio agraulis* W., *P. Pectinicornis* L., *Sympiesis sericeicornis*

Nees, *Minotetraastichus frontalis* N., *Cirrospilus vittatus* Walker, *Closterocerus trifasciatus* Westw, *Chrysocharis nephereus* Walker, *Pediobius saulius* Walker, *Colastes braconius* Haliday, *Itopectis alternans* Gravenhorst, *Baryscapus nigroviolaceus* Nees), що можуть знешкодити 1,7–45,0% лялечок [15]. В Румунії — 10 видів (*Pnigalio agraulis* W., *P. pectinicornis* L., *Sympiesis sericeicornis* Nees, *Minotetraastichus frontalis* N., *Closterocerus trifasciatus* Westwood, *C. trifasciatus* Westw, *C. lyonetia* Ferr, *Pediobius saulius* Walker, *Pteromalus cf. semotus* Walker, *Baryscapus nigroviolaceus* Nees), що можуть знешкодити 6,1–10,4% лялечок [16]. У Словенії та Словаччині — 3 види (*Minotetraastichus frontalis* Nees, *Closterocerus trifasciatus* Westwood, *Pediobius saulius* Walker), з яких домінує *Pediobius saulius* Walker, що можуть знешкодити 5,0–9,8% лялечок [17]. У Німеччині — 13 видів (*Pnigalio agraulis* W., *P. pectinicornis* L., *Sympiesis sericeicornis* Nees, *Minotetraastichus frontalis* Nees, *Mecanema meridionale* Costa, *Cirrospilus vittatus* Walker, *Closterocerus trifasciatus* Westw, *Chrysocharis nephereus* Walker, *Pediobius saulius* Walker, *Colastes braconius* Haliday, *Itopectis alternans* Gravenhorst, *Scambus annulatus* Kiss, *Baryscapus nigroviolaceus* Nees), з яких домінує *Minotetraastichus frontalis* Nees, що можуть знешкодити до 57,1% лялечок [18]. У Чехії — 10 видів (*Pnigalio agraulis* W., *P. Minotetraastichus frontalis* N., *Cirrospilus vittatus* Walker, *Closterocerus trifasciatus* Westwood, *Chrysocharis nitetis* Walker, *Epelmus urozonus* Dalman, *Pediobius saulius* Walker, *Itopectis alternans* Gravenhorst, *Scambus annulatus* Kiss), з яких домінують *Pnigalio agraulis* W. (4,9% загальної кількості) та *Minotetraastichus frontalis* N. (20,82% загальної кількості), що можуть знешкодити 28% лялечок [19–20]. У Франції — 2 види (*Cirrospilus elegantissimus* Westwood, *Baryscapus nigroviolaceus* Nees), що можуть знешкодити 1–20% лялечок [21]. В Італії — 7 видів (*Minotetraastichus frontalis* N., *Closterocerus trifasciatus*

Westw, *Pnigalio pectinicornis* L., *P. agraulis* Walker, *Pediobius saulius* Walker, *Sympiesis sericeicornis* Nees, *Baryscapus nigroviolaceus* Nees, *Itopectis alternans* Grav), з яких домінує *Pnigalio agraulis* W., що можуть знешкодити 1,7% лялечок [22]. У Сербії — 3 види (*Pnigalio agraulis* W., *Minotetraastichus frontalis* N., *Pediobius saulius* Walker), з яких домінує *Minotetraastichus frontalis* N. — 16%, що можуть знешкодити 2–16% лялечок [23–24]. У Польщі — 3 види (*Pnigalio soemius* Walker, *Closterocerus trifasciatus* Westw, *Itopectis alternans* Gravenhorst),

що можуть знешкодити 2–3% лялечок [25].

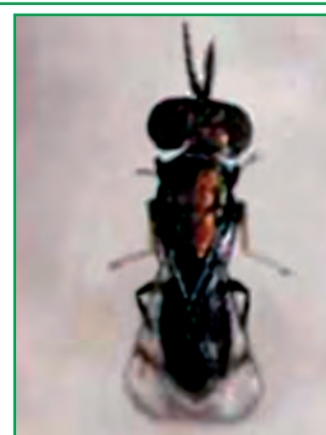
Загалом, в Європі домінують 5 видів — *Pnigalio agraulis* W., *Minotetraastichus frontalis* N., *Closterocerus trifasciatus* Westw, *Pediobius saulius* Walker, *Itopectis alternans* Grav) (рис. 1).

Проведеними дослідженнями з наявних ендопаразитів каштанової мінуючої молі виявлено *Pediobius saulius* (Walker, 1839), тому було проаналізовано опубліковані дані щодо даного виду. В Ізраїлі науковець Андрій Рудовий досліджував «шлюбну» поведінку цих комах в природних



Pnigalio agraulis Walk

<https://artsandculture.google.com/asset/pnigalio-agraules-walker-1839/SwG0v4dWFotOQw>



Closterocerus trifasciatus Westw

https://www.researchgate.net/publication/261731343_Indagini_preliminari_sui_limitatori_di_Cameraria_ohridella_Deschka_Dimic_Lepidoptera_Gracillariidae_in_Lombardia



Minotetraastichus frontalis Nees [26]



Pediobius saulius Walker [27]



Itopectis alternans Grav

<https://waarneming.nl/media/photo/23077950.jpg>

Рис. 1. Домінуючі в Європі види ендопаразитів на лялечках каштанової мінуючої молі

умовах [28], а в Європі було проаналізовано генетичну структуру за допомогою мітохондріального гена COI [28–29]. Інші європейські ентомологи в публікаціях також зазначають, що вид *Pediobius saulius* (Walker, 1839) є первинним екто-, енто- і гіперпаразитом личинок і лялечок для понад 107 різних видів, з трьох рядів комах (Coleoptera (11 видів); Lepidoptera (76 видів) і Hymenoptera (20 видів)) і широко поширений по всій Палеарктиці [24, 30–31]. Його головними господарями здебільшого є лускокрилі, переважно — листомінуючі совки Gracillariidae (59 видів), а в Центральній та Західній Європі — й інші родини, зокрема листокрутки (Tortricidae) [32–33].

Дослідженнями ефективності *Pediobius saulius* W. у природних умовах безпосередньо проти каштанової мінуючої молі, зафіксовано ураження у Словаччині 5,0–9,8% лялечок цього шкідника, в Болгарії — 79,2%; Румунії — 6,1–10,4, Чехії — 7,4, Сербії — 9,0, в Німеччині — до 1,0%. Порівнявши дані з різних країн Європи можна зазначити, що *Pediobius saulius* W. домінує в Словаччині та Болгарії.

З наукових вітчизняних публікацій відомо, що в Україні *Pediobius saulius* (Walker) є первинним ендopаразитом лялечок лускокрилих, в яких і зимує. Має від 2 до 3 генерацій за рік, а початок його льоту в садах зазвичай спостерігається з травня по вересень [13, 34].

Мета. Пошук ендopаразитів лялечок каштанової мінуючої молі в природних умовах, визначення видового складу, біологічних та екологічних особливостей.

Методики. Дослідження здійснено впродовж 2022–2023 рр. в лабораторії технології застосування пестицидів Інституту захисту рослин НААН. Збір листя проводили в Київській області (Обухівський р-н) та місті Києві (Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України). Зібране листя гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) зважували, діставали з них лялечки каштанової мінуючої

молі та підраховували кількість з подальшим визначенням співвідношення самиць і самців [9]. Потім лялечок розмішували в скляні ємності, для доступу повітря закривали верх тканиною, підтримуючи температурний режим 22–23°C упродовж місяця. Спостереження проводили до повної загибелі метеликів після їх вильоту з незаражених лялечок. Ендopаразитів із заражених лялечок визначали, використовуючи «Атлас європейських комах-ентомофагів» [34], монографії «Ентомофаги шкідників яблуні південного-заходу СРСР» [13] та «Chinese species of *Pedibus* Walker (Hymenoptera: Eulophidae)» [35]. Обробляли дані статистичними методами.

Результати та обговорення. На першій локації (Київська обл., Обухівський р-н) з 1,0 кг опалого листя гіркокаштану звичайного було вилучено 1676,0 лялечок каштанової мінуючої молі, з яких 57,8% були самиці, а 42,2% — самці. На другій локації (м. Київ, Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України) з 1,0 кг листя було вилучено 1569,0 лялечок, з яких 56,2% — самиці, 43,8% — самці.

З лялечок, що були зібрані на першій локації, вилетіло 1544,0 метелика (92,2% загальної кількості). Тож ці лялечки не були заражені ендopаразитами, та не були уражені хворобами. Решта 3,4% виявилися ураженими ентомопатогенним грибом *B. bassiana* V. (рис. 2). З відібраних на другій локації лялечок вилетіло 1498,0 метеликів (95,5%), а ентомопатогенним грибом



Рис. 2. Ентомопатогенний гриб *Beauveria bassiana* Vull (фото М.М. Башенко)

B. bassiana V. було уражено 1,7%. (ентомопатогенного гриба визначив кандидат сільськогосподарських наук С.В. Гораль)

На думку І.Д. Авраменка, наявності і поширенню даної хвороби сприяє волога погода. *B. bassiana* Vull належить до природної грибної інфекції, що зазвичай спочатку уражує рослини, в яких знаходяться лялечки, а вже потім, проростаючи, спори міцно прикріплюються до кутикули комах. Гриб пронизує покриви останньої і, розгалужуючись через гемоцель, заповнює її. У подальшому гіфи проростають крізь тканини назовні і утворюють спори на поверхні лялечки, що й призводить до загибелі [36].

Після закладання досліду, на четверту добу спостережень, розпочався виліт ендopаразиту, якого було визначено як *P. saulius* (Walker) (визначив систематик, доктор наук, професор О.В. Гумовський). Дещо пізніше (на де-

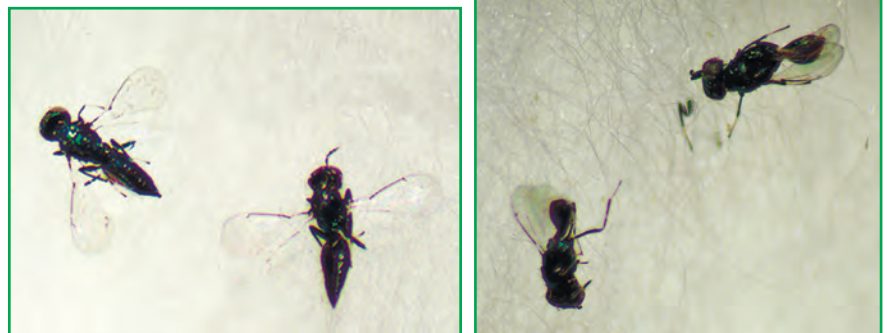


Рис. 3. *Pediobius saulius* (Walker, 1839): ♀ — самиці; ♂ — самці (Фото М.М. Башенко)

сяту добу) відбувся виліт імаго каштанової мінуючої молі.

Від загальної кількості лялечок, що були вилучені з листя, зібраного на першій локації, ендопаразитом заражені 4,4%, з яких зафіксовано виліт імаго *P. saulius* W., з них самиць — 2,6%, самців — 1,8% (рис. 3). Щодо другої локації, ендопаразитом було заражено 2,8% лялечок. За вильоту імаго самиці становили — 1,5, самці — 1,3%.

Проведені в Європі генетичні дослідження виду *P. saulius* W., підтверджені за аналізу комплексу паразитуючої ентомофауни Балкан, підтвердили, що *P. saulius* W. є природним ендопаразитом для різних видів лускокрилих, зокрема *Cameraria ohridella* D. [29]. Тому було припущено, що *P. saulius* W. може бути повноцінним природним регулятором чисельності каштанової мінуючої молі.

За даними літератури мінуюча каштанова міль у зоні Степу України дає 4 генерації, а в Лісостепу — 3. У зв'язку з глобальним потеплінням клімату в останні роки є прогноз, що в зоні Лісостепу кількість її генерацій в найближчому часі може збільшитися до 4, а в Степу — до 5 [8]. *Pediobius saulius* (Walker) в Умовах України дає 2—3 покоління, тому, враховуючи ймовірність збільшення кількості поколінь каштанової молі в зв'язку з кліматичними умовами, можемо припустити, що за подальшого потепління даний ендопаразит теж збільшить кількість генерацій до 3—4.

Обліки, проведені в 2013—2014 рр. у ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна (м. Київ), показали, що початок льоту каштанової мінуючої молі припав на першу декаду травня. Температура повітря в цей час становила в 2013 р. — 13,4°C, а в 2014 р. — 18,4°C, відносна вологість — 49,0 та 12%, сума опадів — 0,0—23,0 мм відповідно. ГТК першої декади травня у 2013 р. — 0,5; а в 2014 р. — 3,1.

Аналогічні обліки 2023—2024 років у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН

України (м. Київ) показали, що початок льоту даного шкідника був на місяць раніше (в першій декаді квітня). Температура повітря в цей період становила у 2023 р. — 8,0°C, в 2024 р. — 14,6°C. Відносна вологість — 85 та 59%, а сума опадів — 58,8 та 1,4 мм відповідно. ГТК першої декади квітня у 2023 р. — 5,9, а у 2024 р. — 0,3. Тож можемо зазначити, що в урбанізованому середовищі за зміни кліматичних умов початок льоту каштанової мінуючої молі змістився на місяць.

Дослідженнями в лабораторних умовах встановлено, що за температурного режиму 22—23°C спочатку розпочинався літ *P. saulius* (Walker), і лише через 10 діб — каштанової мінуючої молі. Тому можемо зробити припущення, що в природних умовах впродовж 2023—2024 рр. поява ендопаразитів *Pediobius saulius* (Walker) розпочалася наприкінці березня.

ВИСНОВКИ

З відібраних на обох локаціях лялечок каштанової мінуючої молі відродилася значна більшість (92,2—95,5%), із яких переважали самиці (56,2—57,8%). Ураження ентомопатогенним грибом (*B. bassiana* V.) зафіксовано у 1,7 та 3,4% лялечок. Ендопаразитом було заражено — 2,8 та 4,4%, з яких при відродженні імаго незначною мірою також переважали самиці.

В лабораторних умовах виліт ендопаразиту було відзначено на четверту добу спостережень, що на 10 діб випередило виліт імаго каштанової мінуючої молі. Визначено, що ендопаразит належить до виду — *Pediobius saulius* (Walker, 1839).

Фінансування: дослідження проведено за рахунок бюджетної тематики Інституту захисту рослин НААН в рамках ПНД 24 Фітосанітарна безпека, захист і карантин рослин (Захист рослин). Підпрограма 04. «Регулятори чисельності шкідливих організмів в агроценозах і способи їх використання» («Біологічний метод захисту рослин»). ДР № 0124U001566.

Конфлікт інтересів: автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Іванців В.В., Іванців О.Я. Екологічні чинники погіршення стану деревних насаджень міста Луцька. Природа Західного Полісся та прилеглих територій. 2014. № 11. С. 231-235. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pzp_2014_11_42
2. Кичак О.О., Кавун Е.М. Чужорідний для України вид мінуючої молі каштанів *Cameraria ohridella*. Вісник студентського наукового товариства Донецького національного університету Василя Стуса. 2018. Вип. 10. Том 2. С. 145-148. URL: <https://jvestnik-ssk.donnu.edu.ua/article/view/6181>
3. Коваль І.М., Мікуліна І.М. Дендрохронологічні дослідження кінського каштана звичайного, пошкодженого каштановою мінуючою мілью в Лісостепу. Науковий вісник НЛТУ України. 2012. Вип. 22.10. С. 40-45. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvntu_2012_22.10_9
4. Колаус О.Ю., Орлава-Гудім К.С. До питання фенології *Cameraria ohridella* в умовах міста Херсона. Rixerche scientifiche e metodi della loro realizzazione: esperinza mondial e reale domestict. 2021. Tomo 1. С. 79-80. doi 10.36074/logos - 14.05.2021 n.24
5. Голобородько К.К., Рябка К.О., Зайцева І.А., Кондратьєва К.В. Поширення та сучасний стан каштанової мінуючої молі (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986) у м. Дніпропетровськ. Питання біоіндикації та екології. Запоріжжя: ЗНУ. 2019. (14)2. С. 163-168. URL: https://sites.znu.edu.ua/bioindication/issues/2009-14-2/goloborod_ko_ryabka_zajtseva.pdf
6. Сараненко І.І. Аналіз стійкості представників роду *Aesculus* L. до забруднення довкілля в умовах Херсона. Екологічні науки. 2018. 3(22). С. 53-56 <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2018/3/12.pdf>
7. Кардаш Є.С., Соколова І.М. Структура комплексів комах-філофагів листяних насаджень м. Харків. Біорізноманіття, екологія та експериментальна біологія. 2020. Том 22 № 1. С. 70-83. <https://doi.org/10.34142/2708-5848.2020.22.1.07>
8. Лісовий М.М., Чайка В.М., Григорук І.П. Інвазійні види молей України (Моніторинг, екологія, контроль чисельності). Монографія. Київ. 2019. 282 с.
9. Трибель О.С., Гаманова О.М., Свентославські Я. Каштанова мінуючи міль. Київ: Колобій. 2008. 69 с.
10. Башенко М.М., Худолій А.І., Чайка В.М. Лабораторна оцінка можливості використання яєць каштанової молі *Cameraria ohridella* Desckha&Dimic, 1986 (Lepidoptera: Gracillariidae) для живлення трихограми *Trichogramma pintoi* Voeg. та *Trichogramma evanescens* Westw. Карантин і захист рослин. 2021. №2. С. 19-22. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2021.2.19-22>
11. Башенко М.М. Дослідження можливості використання ентомофага — сонечка двокрапкового для контролю чисельності каштанової молі. Карантин і захист рослин. 2024. № 3. С. 7-10. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.3.28-31>
12. Васильєв В.П. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Киев: Урожай. 1989. Т. 3. С. 42.
13. Зерова М.Д., Толканец В.И., Котенко А.Г. и др. Энтомофаги вредителей ябло-

ни юго-запада СССР. Киев: Наукова думка. 1991. 276 с.

14. Griselhez Grabenweger. Poor control of the horse chestnut leafminer, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae), by native European parasitoids a synchronizations problem. Eur. J. Entomol. 2004. 101. P. 189-192. DOI: 10.14411/eje.2004.023

15. Tomov R., Hristov B. Parasitoids of *Cameraria ohridella* Deschka et Dimic (Lep. Gracillariidae) in Artificial stands of horse-chestnut of Bulgaria. Alien Arthropods in South East Europe-crossroad of three continents. 2007. P. 77.

16. Floricel M., Mitrea I., Oltean I. et al. The testing of some products in order to monitor the *Cameraria ohridella* Deschka – Dimic species (Lepidoptera: Gracillariidae). Agrolife Scientific Journal. 2018. 7(2). P. 53-60.

17. Lubomir Volter, Marc Kenis. Parasitoid complex and parasitism rates of the horse chestnut leafminer, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in the Czech Republic, Slovakia and Slovenia. Eur. J. Entomol. 2006. 103. P. 365-370.

18. Giselher Grabenweger, Hildegard Hopp, Barbara Jäckel et al. Impact of poor host-parasitoid synchronisation on the parasitism of *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae). Eur. J. Entomol. 2007. 104. P. 153-158.

19. Michal Kopačka, Rostislav Zamek. Spatial variability in the level of infestation of horse chestnut leaf miner, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) and in the number of adult moths and parasitoids emergens from leaf litter in an urban environment. European Journal of entomology. 2017. 114. P. 42-52. doi:10.14411/eje.2017.007

20. Volter L., Prenerova E., Weyda F., Zemek R. Changes in the Parasitism Rate and Parasitoid Community Structure of the Horse Chestnut Leafminer, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae), in the Czech Republic. Forest. 2022. 13.6. 885. doi.org/10.3390/f13060885

21. Stemmelen Alex, Jactel Herve, Castagnyrol Bastien Tree diversity and density affect damage caused by the invasive pest *Cameraria ohridella* in urban areas. 2022. <https://doi.org/10.1101/2022.04.30.490133>

22. Lupi D. A 3 year field survey of the natural enemies of the horse-chestnut leaf miner *Cameraria ohridella* in Lombardy, Italy. Springer. Bio Control. 2005. 50. P. 113-126.

23. Stojanovic A., Markovic C. Parasitoid Complex of *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in Serbia. Entomology. Phytosaratica. 2004. 32(2). P. 132-140.

24. Cedomir Markovic, Aleksandar Stojanovic. Parasitoids of Phyllonorycter platani (Staudinger) (Lepidoptera, Gracillariidae) in Serbia. Journal of Plant Studies. 2012. Vol. 1. No. 1. P. 79-84. DOI:10.5539/jps.v1n1p79

25. Cezary Bystrowski, Katarzyna Celmer-Warda, Grzegorz Tarwacki. Wpływ stanowiska kasztanowca (*Aesculus hippocastanum* L.) na występowanie i liczebność parazytoidów szrotowka Kasztanowcowiaczka (*Cameraria ohridella* Deschka&Dimic) w centralnej Polsce. Lesne Prace Badawcze (Forest Research Papers). 2008. Vol. 69(1). P. 49-55.

26. Timus Asea, Manic Gheorghe, Mihailov Irina, Valeriu Derjanschi, Teodosie Perju. Specie de paraziti care se dezvoltă pe molia miniera a costanului *Cameraria ohridella* Desh. and Schif. In r. Moldova. Realizări și perspective in

horticultură, viticultură, vinificație și silvicultură. 2007. Vol. 15. P. 265-268.

27. Kosheleva O.V., Belokobylskij S.A., Kirichenko N.I. The Hymenopterous Parasitoids of the lime leaf miner *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera: Gracillariidae) from Its Native and Invaded Regions in Asian Russia. Diversity. 2022. 14.(9). P. 1-34. doi.org/10.3390/d1490707

28. Rudoy A. Courtship and mating behavior in two species of *Pediobius* (Eulophidae, Hymenoptera) with comparison with other Chalcidoidea in Israel. Research Square. 2022. P. 1-13. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs2181795/v1>

29. Anton Hernander-Lopez, Rodolphe Rougerie, Sylvie Augustin, et al. Host tracking or cryptic adaptation? Phylogeography of *Pediobius saulius* (Hymenoptera, Eulophidae), a parasitoid of the highly invasive horse-chestnut leafminer. Evolutionary Applications. 2012. 5(3). P. 256-269. doi.org/10.1111/j.1752-4571.2011.00220.x

30. Viggini C. Morpho-biologia di *Pediobius saulius* Walker. (Hym. Eulophidae) e considerazioni sulle alter specie congeneri europee. Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria «Filippo Silvestri» di Portici XXI. 1964. P. 205-244.

31. Noyes J.S. Universal Chalcidoidea Database World Wide Web electronic publication. 2003.

32. Noyes J.S. Interactive Catalogue of World Chalcidoidea Pages Electronic Publication (CD-ROM), Taxapad 2002.

33. Girardor S., Volter R., Tomov D., Quicke J., Kenis M. Variations in parasitism in sympatric populations of three invasive leaf miner. Journal of Applied Entomology. 131. 2007. P. 603-612.

34. Зерова М.Д., Котенко А.Г., Толкалиц В.И. и др. Атлас европейских насекомых-энтомофагов. Киев. 2010. 56 с.

35. Huan-xi Cao, John la Salle, Chao-dong Zhu. Chinese species of *Pedibus* Walker (Hymenoptera: Eulophidae). Copyright. Magnolia Press. Zootaxa. 2017. 4240(1). 71 p. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4240.1.1>

36. Дрозда В.Ф., Карпович М.С. Експериментальне обґрунтування перспектив використання ентомопатогенного препарату боверин для захисту соснових насаджень. Сільськогосподарська мікробіологія. 2020. Вип. 31. С. 83-91. doi.org/10.35868/1997-3004.31.83-91

Borzykh O.,
ORCID: 0000-0002-9802-5622

Bashchenko M.,
ORCID: 0000-0001-9844-3608

Fedorenko A.,
ORCID: 0000-0002-4398-7330

Fedorenko V.,
ORCID: 0000-0002-7783-1617

Shita O.,
ORCID: 0000-0002-0795-5120

Chaika V.,
ORCID: 0000-0002-5025-0863

Institute of Plant Protection of the NAAS, str. 33, Vasylykivska, Kyiv, 03022, Ukraine

Endoparasite of pupae of the chestnut transient moth

Goal. To conduct a search for endoparasites of pupae of the chestnut transient moth in natural conditions, to determine their species composition, biological and ecological features. **Methods.** Laboratories. Research was carried out during 2022–2023 in the pesticide application laboratory of the Institute of Plant Protection of the National Academy of Sciences. Collection of leaves was carried out in the Kyiv region (Obuhiv district) and the city of Kyiv (Gryshka botanical garden). **Results.** In the course of the study, it was established that from 1.0 kg of collected fallen leaves of common bitter chestnut at the first location (Kyiv region, Obukhivskiy district), 1.676 chestnut moth pupae were removed, of which 57.8% were females, and 42.2% were males. A total of 1.544 butterflies flew out (92.2% of the total number). As for the pupae from which the imago of the chestnut transient moth did not emerge, 3.4% were infected with the entopathogenic fungus *Beauveria bassiana* V. (which usually affects the plants in which the pupae are located), and from the rest (4.4%) the imagoes of the endoparasite *Pediobius saulius* W. (females — 2.6%, males — 1.8%). At the second location (Gryshko Botanical Garden), 1.569 pupae were selected (females — 56.2%, males — 43.8%), from which 1.498 butterflies (95.5%) fledged as a result, and the remaining 1.7% are infected with the entopathogenic fungus *Beauveria bassiana* V. — 2.8% are infected with the endoparasite *Pediobius saulius* W. (females — 1.5%, males — 1.3%). Therefore, *Pediobius saulius* W. is a natural regulator of chestnut transient moth populations. **Conclusions.** According to the results of the calculations, per 1.0 kg of fallen leaves of common bitter chestnut, the average number of pupae of the chestnut transient moth was 1622.0 individuals, of which 57% were females and 43% were males. Infection of pupae with the entopathogenic fungus *Beauveria bassiana* V. — 2.55%, and infection with the endoparasite *Pediobius saulius* W. — 3.6%. The endoparasite belonged to the species *Pediobius saulius* (Walker, 1839), and its emergence in laboratory conditions was 10 days ahead of the emergence of the imago of the chestnut transient moth.

chestnut transient moth; *Cameraria ohridella* D.; endoparasite; *Pediobius saulius* W.; *Beauveria bassiana* V.

Надійшла до редакції: 12.08.2024

Прийнята до друку: 19.09.2024

Надруковано й опубліковано онлайн: 7 грудень 2024