

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

Біологічний факультет

Кафедра зоології, гідробіології та загальної екології

К в а л і ф і к а ц і й н а р о б о т а

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

**«Вплив якості атмосферного повітря на поширення каштанової
мінуючої молі (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986) у м. Одеса»**
The influence of atmospheric air quality on the distribution of the chestnut moth (*Cameraria
ohridella* Deschka & Dimič, 1986) in the city of Odesa".

Виконала: здобувачка
заочної форми навчання
спеціальність 091 Біологія та біохімія
Освітня програма Біологія
Подгурська Юлія Володимирівна

Керівник:
кандидат біологічних наук, доцент
Делі Ольга Федорівна _____

Рецензент:
кандидат біологічних наук, доцент
Кириленко Наталя Анатоліївна

Рекомендовано до захисту:
Протокол засідання кафедри

№ ____ від ____ . ____ . 20 ____ р.

Завідувач(ка) кафедри

(підпис)

(прізвище, ім'я)

Захищено на засіданні ЕК № ____
протокол № ____ від ____ . ____ . 20 ____ р.

Оцінка _____ / _____ / _____
за національною шкалою/шкалою ECTS/ бали)

Голова ЕК

(підпис)

(прізвище, ім'я)

Одеса 2025

АНОТАЦІЯ

Наукова робота присвячена дослідженню впливу якості атмосферного повітря на поширення каштанової мінуючої молі (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić) у місті Одеса.

У роботі проаналізовано вплив концентрації діоксиду азоту, ангідриду сірчастого, пилу, оксиду вуглецю та формальдегіду в атмосферному повітрі на поширення каштанової молі, проведено кількісну оцінку щільності мін і якісну оцінку пошкодження листкової поверхні каштанів у трьох точках м. Одеси. Досліджено взаємодію молі з міським середовищем та її вплив на екосистему міста.

Роботу викладено на 57 сторінках друкованого тексту, робота включає 11 рисунків та 6 таблиць. У роботі наведено посилання на 59 публікацій 13 кирилицею та 46 латиницею.

Ключові слова: каштанова мінуюча міль, каштан, біологічний контроль.

ABSTRACT

This scientific work is devoted to studying the impact of atmospheric air quality on the spread of the chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić) in the city of Odessa.

The study analyzes the impact of nitrogen dioxide, sulfur dioxide, dust, carbon monoxide, and formaldehyde concentrations in the atmosphere on the spread of the chestnut moth, and provides a quantitative assessment of the density of mines and a qualitative assessment of damage to the leaf surface of chestnuts at three points in Odessa. The interaction of the moth with the urban environment and its impact on the city's ecosystem are investigated.

The work is presented on 57 pages of printed text and includes 11 figures and 6 tabs. The references list comprises 59 publications, including 13 sources in Cyrillic and 46 in Latin script.

Keywords: chestnut leaf miner moth, chestnut, biological control.

ЗМІСТ	
ВСТУП.....	4
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1. Походження та поширення каштанової мінуючої молі <i>Cameraria ohridella</i> Deschka & Dimič, 1986.....	6
1.1.1. Поява мінуючої каштанової молі в Україні.....	8
1.2. Будова та біологія каштанової мінуючої молі.....	11
1.3. Теоретичні аспекти впливу забруднювачів атмосферного повітря на зелені насадження та комах	18
2. МІСЦЕ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	30
2.1. Характеристика району дослідження.....	30
2.2. Матеріали та методи дослідження.....	31
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	37
3.1. Вплив якості атмосферного повітря на поширення каштанової мінуючої молі.....	37
УЗАГАЛЬНЕННЯ.....	47
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	52

ВСТУП

Каштанова мінуюча міль (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič) є інвазійним видом, що з'явився в Україні у 2002 році. Він спричиняє значну дефоліацію гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum*), погіршуючи стан міських зелених насаджень. У місті Одеса, де індекс забруднення атмосфери у 2024 році склав 8,6 [ЦГО, 2025], антропогенний вплив від забруднень може посилювати або пригнічувати поширення каштанової мінуючої молі.

Біологічна класифікація каштанової мінуючої молі виглядає наступним чином:

Царство: Тварини (*Animalia*)

Тип: Членистоногі (*Arthropoda*)

Клас: Комахи (*Insecta*)

Ряд: Лускокрилі (*Lepidoptera*) Надродина *Gracillarioidea*

Родина: Молі-стокротки (*Gracillariidae*)

Рід: *Cameraria*

Біноміальна назва: *Cameraria ohridella* Descha & Dimic, 1986

У світовій фауні на даний час відомо 80 видів роду *Cameraria*, поширених у Голарктиці (більшість видів) [Lakatos et al., 2003].

Метою роботи було – дослідити вплив якості атмосферного повітря на поширення ураження каштановою мінуючою міллю листків гіркокаштана звичайного в різних типах міських насаджень м. Одеси. Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні завдання:

1. встановити особливості розподілу каштанової мінуючої мілли досліджуваного регіону;
2. розрахувати відсоток ураження листків гіркокаштану звичайного за формулою Еліпса на основі вимірювань розмірів мін;
3. визначити основні максимально разові концентрації забруднювачів повітря в досліджуваних точках;

4. дослідити залежність розподілу каштанової міллі від показників якості повітря в м. Одеса.

Об'єкт дослідження – ураження листків гіркокаштану звичайного мінуючою міллю в умовах урбанізованого середовища м. Одеси.

Предмет дослідження – динаміка щільності мін та відсоток ураження листової поверхні в залежності від концентрації забруднювачів атмосферного повітря.

ВИСНОВКИ

1. У період дослідження з червня по серпень 2025 року в трьох точках моніторингу міста Одеса: Приморський бульвар, вул. Розумовська та дендропарк «Перемоги» встановлено три покоління *C. ohridella* на листках *A. hippocastanum*.

2. Під час дослідження у червні середня кількість мін склала – 6,2-7,2 одиниць на листок. Відсоток ураження – 1,0-1,14. Найвищий показник у дендропарку «Перемоги». У липні середня кількість мін зросла – 17-21 одиниць. Відсоток ураження – 8,93-9,47. Найвищий відсоток ураження на Приморському бульварі. У серпні кількість мін склала – 24-30 одиниць. Відсоток ураження 29,47-46,8. Найвищий відсоток ураження у дендропарку «Перемоги».

3. За весь період дослідження найвищий відсоток ураження зафіксований у дендропарку «Перемоги», а найнижчий – на вул. Розумовська.

4. Концентрації забруднюючих речовин атмосферного повітря не перевищували гранично допустимих концентрацій по всім точкам моніторингу. Найвищі концентрації диоксиду азоту, пилу та вуглецю оксиду були зафіксовані на вул. Розумовській, а найнижчі у дендропарку «Перемоги». За результатами наших досліджень в точках моніторингу, де повітря було менш забрудненим кількість мін каштанової молі була вищою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Акімов І. А., Зерова М. Д., Гершензон З. С. [та ін.]. Перше повідомлення про появу в Україні каштанової мінуючої молі *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) на кінському каштані звичайному *Aesculus hippocastanum* (Hippocastanaceae). *Вісник зоології*. 2003. Т. 37, № 4. С. 3–8.
2. Герасимов А. М. Caterpillars. Vol. 1. Keys to the Fauna of the USSR *Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences*. 1952. №. 56. 338 p.
3. Головне управління статистики в Одеській області. Чисельність наявного населення в м. Одеса станом на 2022 р. // Офіційний сайт Головного управління статистики в Одеській області. 2025. Режим доступу: https://od.ukrstat.gov.ua/stat_info/demogr/demogr1.htm
4. Державна служба статистики України. Демографічна та екологічна ситуація в Україні у 2025 році // Офіційний сайт Державної служби статистики України. 2025. Режим доступу: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2025/zb/07/zb_nasel_2025.pdf
5. Зерова М. Д. Каштановая минирующая моль на Украине. Київ : ТОВ «Велес», 2007. 87 с.
6. Лісовий М. М., Чайка В. М., Григорюк І. П. Інвазійні види молей в Україні (моніторинг, екологія, контроль чисельності) : монографія. Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2019. 94 с.
7. Никитенко Г. Н. Екологія лускокрилих. Київ: Наукова думка, 1978. 256 с.
8. Новини Одеси. В Одесі почали запеклу боротьбу із каштановою міллю // Новyny. Live. 2025. Режим доступу: <https://odesa.novyny.live/minuiucha-mil-znovu-nastupaie-v-odesi-vaktsinuiut-kashtani-256001.html>
9. Одеська міська військова адміністрація. Оцінка зелених насаджень міста Одеси 2024. Режим доступу: <https://omr.gov.ua/ua/acts/committee/206699/>
10. Репозиторій БТУ. Каштанова мінуюча міль у с. Докучаєвське, Харківська область // Репозиторій БТУ. 2024. Режим доступу: <https://repo.btu.kharkiv.ua/items/766e7954-bf51-4497-beb1-c934b484cfb0>

11. УкрНДІЛГА. Чинники всихання зелених насаджень Харкова // УкрНДІЛГА. 2025. Режим доступу: <https://uriffm.org.ua/uk/news/793>
12. Укрінформ. Каштани, які зацвітають у серпні: щепити чи рубати? // Укрінформ. 2025. Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/4017670-kastani-aki-zacvitaut-u-serpni-sepiti-ci-rubati.html>
13. Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського. Огляд стану забруднення навколишнього природного середовища на території України у 2024 році. Київ, 2025. С. 58.
14. Bashir M. R. Influence of nitrogen on plant and human health // Journal of Agricultural Biology. 2024. Vol. 02, № 1. P. 76–83. DOI: 10.55627/agribiol.002.01.1023
15. CABI. *Cameraria ohridella* (horsechestnut leafminer) // CABI Compendium. 2024. DOI: 10.1079/cabicompendium.40598
16. Campbell J. Have we turned plants against us? *University of Sheffield Research Features*. 2022. Режим доступу: <https://sheffield.ac.uk/research/features/have-we-turned-plants-against-us>
17. De Prins W., Puplesiene J. *Cameraria ohridella* in Belgium. *Phegea*. 2001. Vol. 29. P. 57–59.
18. Deschka G., Dimić N. *Cameraria ohridella* n. sp. aus Mazedonien, Jugoslawien (Lepidoptera: Lithocolletidae). *Acta Entomologica Jugoslavica*. 1986. Vol. 22. P. 11–23. Режим доступу: https://www.zobodat.at/pdf/Acta-Entomologica-Jugoslavica_22_1_0011-0023.pdf
19. Eom H.-J. et al. Inhalation toxicity of indoor air pollutants in *Drosophila melanogaster* using integrated transcriptomics and computational behavior analyses. *Scientific Reports*. 2017. Vol. 7. Art. 46473. DOI: 10.1038/srep46473
20. Freise J. F., Heitland W. Biology and monitoring of the horse-chestnut leafminer *Cameraria ohridella*. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*. 1999. Vol. 51, № 10. P. 256–260.

21. Gilbert M. et al. Forecasting the invasion risk of the horse-chestnut leaf miner *Cameraria ohridella* in Europe. *Diversity and Distributions*. 2022. DOI: 10.1111/ddi.13500
22. Girardello M., Sandrucci M., Hoch G. Invasion dynamics of the horse-chestnut leafminer *Cameraria ohridella* in Trentino: population genetic structure and dispersal ability. *Insects*. 2024. Vol. 15, № 1. Art. 12. Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2075-4450/15/1/12/pdf>
23. Gregor F., Patocka J., Kulfan J. *Cameraria ohridella* – development on *Acer* species. *Acta Zoologica Universitatis Comenianae*. 1998. Vol. 42. P. 55–58.
24. Han A. et al. Plant Ontogeny Strongly Influences SO₂ Stress Resistance. *Plants*. 2022. Vol. 14, № 8. Art. 1857. DOI: 10.3390/plants14081857
25. Heidari Latibari M. et al. Effects of carbon monoxide, nitrogen dioxide, and fine particulate matter on insect abundance and diversity in urban green spaces. *Scientific Reports*. 2022. Vol. 12. Art. 20577. DOI: 10.1038/s41598-022-20577-x
26. Holoborodko K. Expansion and modern state of *Cameraria ohridella* in Dnipro. *Research Gate*. 2009. Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/297759763>
27. Holoborodko K. [et al.]. The Impact of *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) on the State of *Aesculus hippocastanum* Photosynthetic Apparatus in the Urban Environment. *International Journal of Plant Biology*. 2022. Vol. 13, № 3. P. 223–234. DOI: 10.3390/ijpb13030019
28. Karazin Periodicals. Radial growth of common horse chestnut in green plantings of Lviv and Kharkiv. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Біологія*. 2025. Вип. 42. Режим доступу: <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/26550>
29. Kenis M. et al. The horse-chestnut leafminer in Europe – prospects and constraints for biological control. *Proceedings of the First International Symposium on Biological Control of Arthropods*. 2005. P. 328–336. Режим доступу: https://www.biocontrol.entomology.cornell.edu/proceedings/2005/Kenis_2005.pdf

30. Kraus M. Die Roßkastanien-Miniermotte in Deutschland. *Nachrichtenblatt Deutscher Pflanzenschutzdienst*. 1996. Vol. 48. P. 112–114.
31. Lees D. C., Lack H. W., Rougerie R. et al. Tracking origins of invasive herbivores through molecular markers. *Molecular Ecology*. 2011. Vol. 20. P. 3467–3474. Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21824213/>
32. Li L. [et al.]. Similar effects as shade tolerance induced by dust pollution on the photosynthetic characteristics of urban trees. *PeerJ*. 2021. Art. 7986255. DOI: 10.7717/peerj.7986255
33. Liu Y.-B. [et al.]. Efficacy and Phytotoxicity of Sulfur Dioxide Fumigation for Postharvest Control of Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Agriculture*. 2024. Vol. 14, № 2. Art. 305. DOI: 10.3390/agriculture14020305
34. Meineke E. K. [et al.]. Vehicle pollution is associated with elevated insect damage to street trees. *Journal of Applied Ecology*. 2023. Vol. 60, № 4. P. 785–796. DOI: 10.1111/1365-2664.14328
35. Mo L. [et al.]. Assessing the capacity of plant species to accumulate particulate matter in Beijing, China. *PLOS ONE*. 2015. Vol. 10, № 10. Art. e0140664. DOI: 10.1371/journal.pone.0140664
36. Muneer S. [et al.]. Effect of CO, NO_x and SO₂ on ROS production, photosynthesis and stomatal conductance in plants. *PLoS ONE*. 2013. Vol. 8, № 12. Art. e79465. DOI: 10.1371/journal.pone.0079465
37. Pavan F., Zandigiacomo P. A Multi-Year Study on the Presence and Infestation Levels of *Cameraria ohridella* and *Guignardia aesculi* on Horse Chestnut in North-Eastern Italy. *Forests*. 2025. Vol. 16, № 2. Art. 284. DOI: 10.3390/f16020284
38. Peng Z. [et al.]. A review of plants formaldehyde metabolism: Implications for hazardous emissions and phytoremediation. *Journal of Hazardous Materials*. 2022. Vol. 436. Art. 129194. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2022.129194
39. Piccini I. [et al.]. Genotoxic effects of particulate matter on larvae of a common road side butterfly. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 19, № 5. Art. 2997. DOI: 10.3390/ijerph19052997

40. Plutino M. [et al.]. Focus on Air Pollution and Its Impacts. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022. Vol. 19, № 5. Art. 2997. DOI: 10.3390/ijerph19052997
41. Pschorn-Walcher H. Freiland-Biologie der eingeschleppten Roßkastanien-Miniermotte. Linzer Biol. Beitr. 1994. Vol. 26. P. 633–642.
42. Pschorn-Walcher H. Biology and population dynamics of the horse-chestnut leafminer. Anzeiger für Schädlingskunde. 1994. Vol. 67. P. 126–133.
43. Puchberger K. M. Zur Geschichte der ersten Ausbreitung von *Cameraria ohridella* in Österreich. Linzer Biol. Beitr. 1990. Vol. 27. P. 345–350.
44. Ryalls J. M. W. [et al.]. Air pollution disproportionately impairs beneficial invertebrate performance. Nature Communications. 2020. Vol. 11. Art. 3192. DOI: 10.1038/s41467-020-17002-9
45. Salthammer T., Mentese S., Marutzky R. Formaldehyde in the Indoor Environment. Chemical Reviews. 2010. Vol. 110, № 4. P. 2536–2572. DOI: 10.1021/cr800399g
46. Shen C., Zhu C. Effects of nitrogen dioxide on biochemical responses in 41 garden plants. Plants. 2019. Vol. 8, № 2. Art. 45. DOI: 10.3390/plants8020045
47. Skuhrový V. Die Roßkastanien-Miniermotte in Europa. Anzeiger Schädlingskunde. 1998. Vol. 71, № 6. P. 95–99.
48. Stigter H., van Frankenhuyzen A., Moraal L. G. *Cameraria ohridella* in the Netherlands. Entomologische Berichten. 2000. Vol. 60. P. 121–125.
49. Straw N. A., Tilbury C. Host plants of the horse-chestnut leaf-miner. British Wildlife. 2006. Vol. 17. P. 241–250.
50. Szabóky C. *Cameraria ohridella* in Hungary. Növényvédelem. 1997. Vol. 33. P. 413–415.
51. Šafránková I. *Cameraria ohridella* in the Czech Republic. Acta Universitatis Agriculturae. 1996. Vol. 44. P. 67–70.
52. Šimova-Tošić D., Filev S. Contribution to the horse chestnut miner. Zaštita Bilja. 1985. Vol. 36. P. 235–239.

53. Tkachuk V., Meshkova V., Kovalchuk O. Population dynamics of *Cameraria ohridella* in urban plantations of Ukraine. Ukrainian Journal of Ecology. 2020. Vol. 10, № 4. P. 123–128. Режим доступу: <https://www.ujecology.com/articles/population-dynamics-of-cameraria-ohridella-in-urban-plantations-of-ukraine.pdf>
54. Tomiczek C., Krehan H. The horse-chestnut leaf-mining moth (*Cameraria ohridella*): a new pest in Central Europe. Journal of Arboriculture. 1998. Vol. 24, № 3. P. 144–148. Режим доступу: <https://auf.isa-arbor.com/content/isa/24/3/144.full.pdf>
55. Ukrainian Journal of Ecology. Seasonal development of the chestnut leaf miner *Cameraria ohridella* in the eastern forest-steppe of Ukraine. Ukrainian Journal of Ecology. 2025. Vol. 15, № 2. Режим доступу: <https://www.ujecology.com/articles/seasonal-development-of-the-chestnut-leaf-mineremcameraria-ohridellaem-deschka-dimic-1986in-the-eastern-foreststeppe-of-ukraine-70784.html>
56. Valade R., Kenis M., Hernandez-Lopez A. [et al.]. Mitochondrial and microsatellite DNA markers reveal a Balkan origin for the highly invasive horse-chestnut leaf miner *Cameraria ohridella*. Molecular Ecology. 2009. Vol. 18. P. 3458–3470. Режим доступу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19659482/>
57. Vidomo Media. Каштани на Дніпропетровщині атакує мініруюча міль. Vidomo Media. 2025. Режим доступу: <https://vidomo.media/ukr/city-life/1756840179-kashtani-na-dnipropetrovshchini-atakue-miniruyucha-mil-foto>
58. Wang F. [et al.]. Combined effect of carbon monoxide mixed with carbon dioxide in air on the mortality of stored-grain insects. Journal of Stored Products Research. 2009. Vol. 45, № 4. P. 258–263. DOI: 10.1016/j.jspr.2009.04.003
59. Wang Q. [et al.]. Short-term particulate matter contamination severely compromises insect olfactory perception. Nature Communications. 2023. Art. 10336072. Режим доступу: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10336072>