

# Morpho-biological characteristics of the development of *Viscum album* in the conditions of the urbanized environment of Vinnytsia, Ukraine

Tetiana I. MALOVA  | Oleksandra V. MASHTALER 

## Affiliation

Vasyl' Stus Donetsk National University, Ukraine

## Correspondence

Oleksandra Mashtaler  
[o.mashtaler@donnu.edu.ua](mailto:o.mashtaler@donnu.edu.ua)

## Funding information

no support

## Co-ordinating Editor

Olesia Bezsmertna

## Data

Received: 10 July 2024

Revised: 27 November 2024

Accepted: 20 December 2024

doi: 10.32999/ksu1990-553X/2024-20-4-7



## ABSTRACT

**Questions:** Does the urbanized environment affect the morpho-biological characteristic of the development of *Viscum album*?

**Locations:** Vinnytsia, Ukraine.

**Methods:** route studies, mapping, photofixation, morpho-biological research methods.

**Nomenclature:** Mosyakin & Fedoronchuk (1999)

**Results:** The spread of *Viscum album* L. in Ukraine raises serious concerns among researchers. The excessive presence of *Viscum album* in urban tree stands leads to a loss of ornamental value, branch brittleness, drying out of branches, and a reduction in tree longevity. This is especially dangerous during the autumn-winter and winter-spring periods, when the branches of affected trees become brittle, prone to icing, and create hazardous conditions due to their fragility. Additionally, it can lead to the mass infestation of trees by pathogenic microorganisms and xylotrophic fungi spores. In Vinnytsia, a significant portion of parks, streets, and intra-block plantings are affected by *Viscum album*. We studied the spread and morpho-biological stages of *Viscum album* development on various tree species, namely: *Acer platanoides*, *A. campestre*, *Acer negundo*, *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Malus domestica*, *Malus niedzwetzkyana*, *Populus nigra*, *P. alba*, *Prunus cerasifera*, *Populus tremula*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix alba*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia platyphyllos* and *T. cordata*. The spread of *Viscum album* depends on the age of the tree, its species, and the presence of birds.

**Conclusions:** We identified all the main phases of development – from seed germination to fruit maturation, as well as the formation of new infestations through vegetative reproduction. Given the high degree of bird migration through Vinnytsia, the spread of *Viscum album* occurs in certain areas within a relatively short period. Furthermore, the regeneration of *Viscum album* predominantly occurs through the formation of new shoots on affected plants.

## KEYWORDS

mistletoe, hemiparasite, morphology, stages of development, haustoria.

## CITATION

Malova, T.I., Mashtaler, O.V. (2024). Morpho-biological characteristics of the development of *Viscum album* in the conditions of the urbanized environment of Vinnytsia, Ukraine. *Chornomorski Botanical Journal* 20 (4): 471–481. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2024-20-4-7

## ВСТУП

Експансія *Viscum album* в природних та міських екосистемах України є вражаючою і за кількістю видів деревних рослин і за територією поширення. Рослина трапляється не лише на покритонасінних деревах, а й на голонасінних та чагарниках. Таксономічний склад деревно-чагарникових рослин (рослин-господарів), на яких вона паразитує, значно зростає. На сьогодні експансія *Viscum album* набула катастрофічних масштабів для великих і малих міст України (Києва, Харкова, Івано-Франківська, Полтави, Білої Церкви, Вінниці, Житомира, Луцька, Львова), про що свідчать численні публікації І.О. Рибалка, Ю.І. Вергелеса, Ю.А. Красиленко, А.І. Івченко тощо (Rybalka & Vergeles 2017, Krasylenko *et al.* 2019, 2020, Ivchenko 2022).

*Viscum album* – це рослина-напівпаразит, роль якої в екосистемах є доволі дискусійною: наявність цього напівпаразита на дереві з часом призводить до зниження біологічної активності рослини-господаря та поступової його загибелі (хоча, тут слід враховувати вік та стан самої рослини, ступінь ураження грибами, ступінь пошкодження внаслідок проведення обрізки міськими службами, антропогенізацію території тощо); але, ця рослина є ланцюгом у трофічних зв'язках деяких видів перелітних птахів, що в свою чергу підтримує певний рівень різноманіття орнітофауни в міських екосистемах в холодну пору року. Слід зазначити, що за результатами молекулярно-генетичних досліджень, враховуючи спеціалізацію до рослини-господаря, на сьогодні науковці виділяють 4 підвиди *Viscum album*: *V. album* spp. *austriacum*, *V. album* ssp. *album*, *V. album* spp. *austriacum* та *V. album* ssp. *creticum* (Bilonozhko *et al.* 2019, 2022).

Значна частина досліджень поширення таксонів роду *Viscum* L. спрямована на комплексне оцінювання та прогнозування їх впливу на природні екосистеми (Bilonozhko *et al.* 2019, 2022, Rybalka & Vergeles 2017, Krasylenko *et al.* 2019, 2020), а також на багаторічні насадження сільськогосподарського призначення. Тоді як міські зелені насадження переважно розглядаються як арена для впровадження різних типів обрізок дерев та часткового обмеження поширення омели. Малодослідженими залишаються екологічні фактори, що сприяють поширенню та росту чисельності популяції цього виду в міських умовах. Дослідження *Viscum album* в урбанізованому середовищі м. Вінниця були розпочаті у 2021 році (Malova & Mashtaler 2022, 2024). Отже нашою метою було дослідити морфо-біологічні характеристики розвитку *Viscum album* в умовах урбоекосистем м. Вінниця.

## МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом дослідження був підвид *Viscum album* ssp. *album* в м. Вінниця. В основу роботи покладено маршрутні дослідження, картографування, фотофіксація, морфо-біологічні методи дослідження. Досліджували стадії розвитку *Viscum album* на різних деревних рослинах: *Acer platanoides*, *A. campestre*, *A. negundo*, *A. pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Malus domestica*, *Populus alba*, *P. nigra*, *P. tremula*, *Prunus cerasifera*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix alba*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia platyphyllos* та *T. cordata*. Матеріалами для дослідження були свіжозрізані *Viscum album* внаслідок догляду за насадженнями представниками зеленбуду, обламані в результаті негоди (ожеледиці, буревію, злив, снігу) гілки дерев вражені рослиною, а також самостійно зібрані зразки. Камеральна обробка матеріалів відбувалась на базі кафедри ботаніки та екології, факультету хімії, біології і біотехнологій Донецького національного університету імені Василя Стуса. Дослідження тривали впродовж 2021–2024 років з урахуванням усіх сезонів. Номенклатура рослин подана за зведенням С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука (1999).

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За нашими спостереженнями, у місті Вінниця *Viscum album* набула інтенсивного поширення. Звертає на себе увагу, що в міському ландшафті рослина переважно розташована окремими масивами. На нашу думку, таке розповсюдження пов'язано зі шляхами міграції перелітних птахів. Ураження дерев *V. album* призводить до погіршення стану дерев (зниження енергії росту деревних насаджень, врожайності плодівих дерев, естетичної оцінки деревних насаджень) особливо в осінньо-зимовий та зимово-весняний періоди.

Саме в зимовий період у Вінниці через підвищену вологість повітря, гілки деревних рослин через обледеніння стають крихкими і за наявності великої кількості кущів омели ламаються. При досить рясному ураженні гілок дерево всихає і поступово набуває ознак аварійності. Нами були виявлені всі основні фази розвитку – від проростання насінини до дозрівання плодів, а також утворення нових уражень шляхом вегетативно-го розмноження – формування первинних та вторинних гаусторіїв.

За нашими спостереженнями інтенсивне проростання насіння *Viscum album* відбувається у весняний період (FIGURE 1 a–c), після чого пророслі насінини фіксуються на гілках дерев-живителів за допомогою закріпок (FIGURE 1 d–f). Вони поступово пронизують кору дерева і формують первинні гаусторії, які надалі проростають у деревину, за рахунок судин якої живиться *V. album*.

За результатами наших досліджень проростання насінин, а також розвиток первинних гаусторіїв відбувалися в березні – травні (FIGURE 2 a, b). Наступного року розвивається вісь пагіну, а надалі розвиваються супротивні шкірясті зелені листки.

Впродовж третього року від гаусторіїв під корою дерева відростають довгі циліндричні тяжі, на яких з'являються вторинні гаусторії. Саме з них надалі будуть формуватися нові пагони *Viscum album*. Це є варіантом вегетативного розмноження цього напівпаразита на рослині-господарі (FIGURE 3 a, b).

На початку четвертого року розвитку поступово відбувається псевдодихотомічне галуження пагонів *Viscum album* (FIGURE 4 a) з утворенням листових примордіїв, що закладаються екзогенно (FIGURE 4 b–f). Наприкінці четвертого року життєвого циклу у *V. album* формуються молоді пагони та закладаються квіткові бруньки (FIGURE 5 a). З кінця березня до початку квітня наступного року нами було зафіксовано його цвітіння (FIGURE 5 b, c).

На кущах омели 5-річного віку на початку вересня з'являються ягодоподібні плоди (FIGURE 5 d), які поступово дозрівають у холодний період року (грудень-лютий) (FIGURE 5 e). Уражені *Viscum album* дерева стають дуже крихкими і легко ламаються під поривами вітру. Саме це можемо спостерігати на всіх етапах (FIGURE 6). Особливо це стає небезпечним в пішохідних місцях парків і скверів, а також вздовж автомагістралей.

Поширюється *Viscum album* за допомогою птахів, яких приваблюють її плоди. Найчастіше плоди омели поїдають дрозди та омелюхи. Поїдаючи плоди, птах чистить дзьоб від насіння, що приліпилося до нього за допомогою вісцину. Переважна частина насіння потрапляє на кору дерева разом з послідом. Насіння приклеюється до кори і поступово проростає. Перелітаючи з гілки на гілку птахи поширюють насіння омели на інші дерева, часто віддалені.



РИСУНОК 1. Проростання насінини *Viscum album* та її закріплення на рослині-господарі – *Malus domestica*: (a) плід *Viscum album*; (b, c) закріплення насінини *Viscum album* на гілці дерева (кінець лютого); (d) розвиток закріпок (березень – квітень); (e–f) фіксація насінини на гілці (травень – червень). Фото Т. Малової.

FIGURE 1. Germination of the *Viscum album* seed and its attachment to the host plant – *Malus domestica*: (a) fruit of *Viscum album*; (b, c) attachment of the *Viscum album* seed to the tree branch (late February); (d) development of haustoria (March – April); (e–f) fixation of the seed on the branch (May – June). Photos by T. Malova.

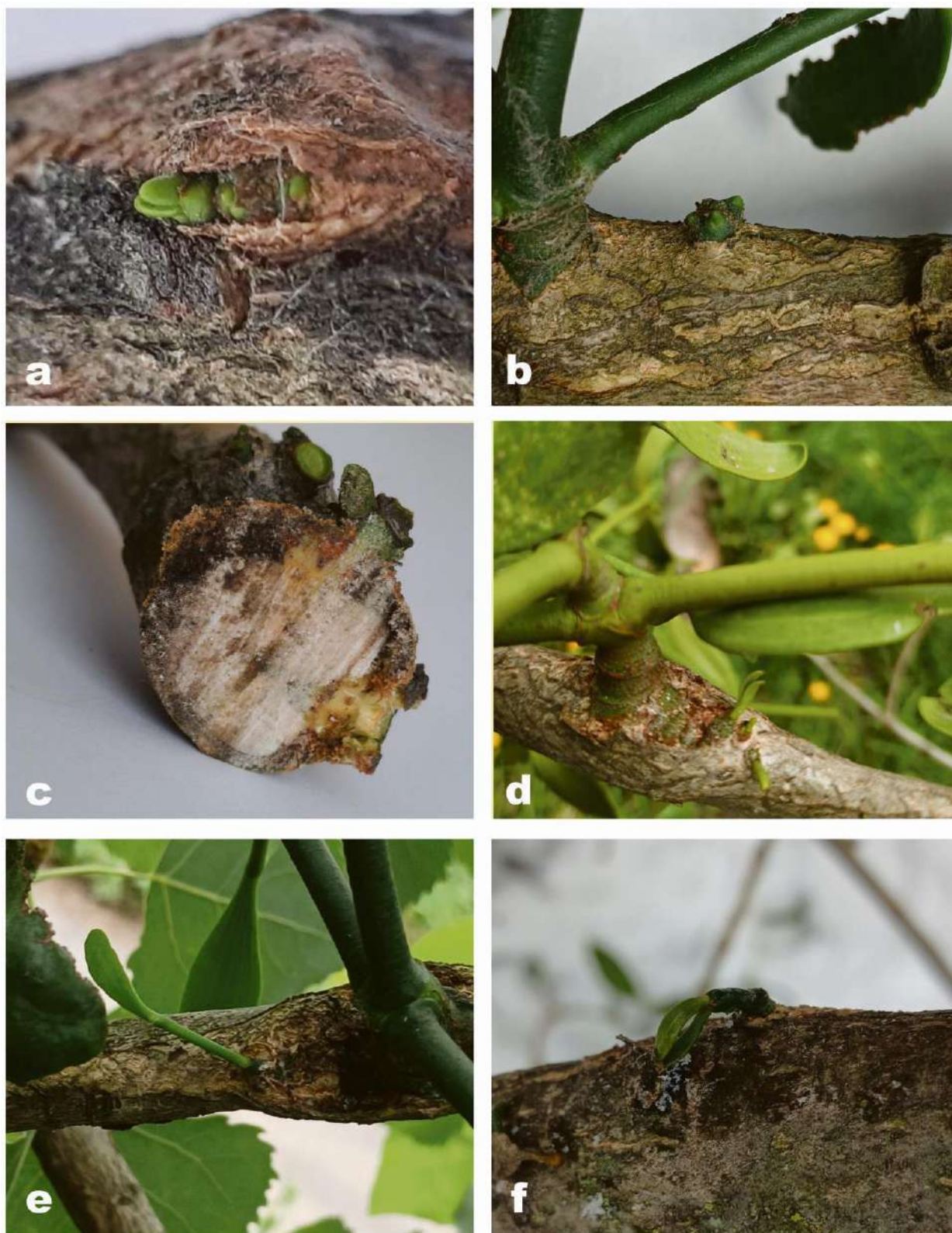


РИСУНОК 2. Другий рік розвитку *Viscum album* на *Populus nigra*: (a, b) поява пагону; (c) первинний гаусторій досягає камбію; (d–f) розвиток першої пари листків та пагону. Фото Т.Малової.

FIGURE 2. Second year of *Viscum album* development on *Populus nigra*: (a, b) appearance of the shoot; (c) the primary haustorium reaches the cambium; (d–f) development of the first pair of leaves and the shoot. Photos by T. Malova.

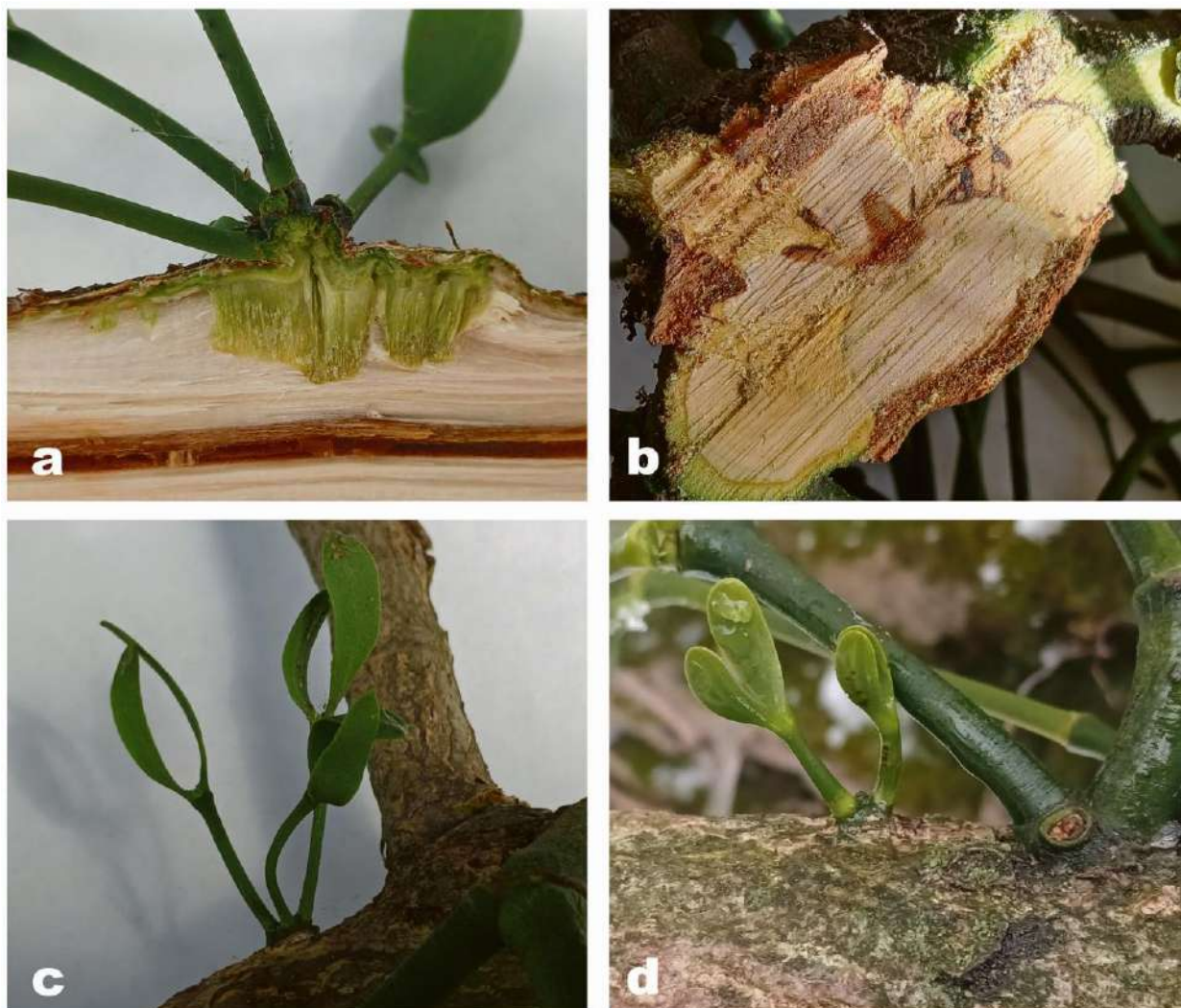


РИСУНОК 3. Третій рік розвитку *Viscum album* на *Populus nigra*: (a, b) розвиток вторинних гаусторіїв *Viscum album*; (c–d) розвиток нових пагонів. Фото Т.Малової.

FIGURE 3. Third year of *Viscum album* development on *Populus nigra*: (a, b) development of secondary haustoria of *Viscum album*; (c–d) development of new shoots. Photos by T. Malova.

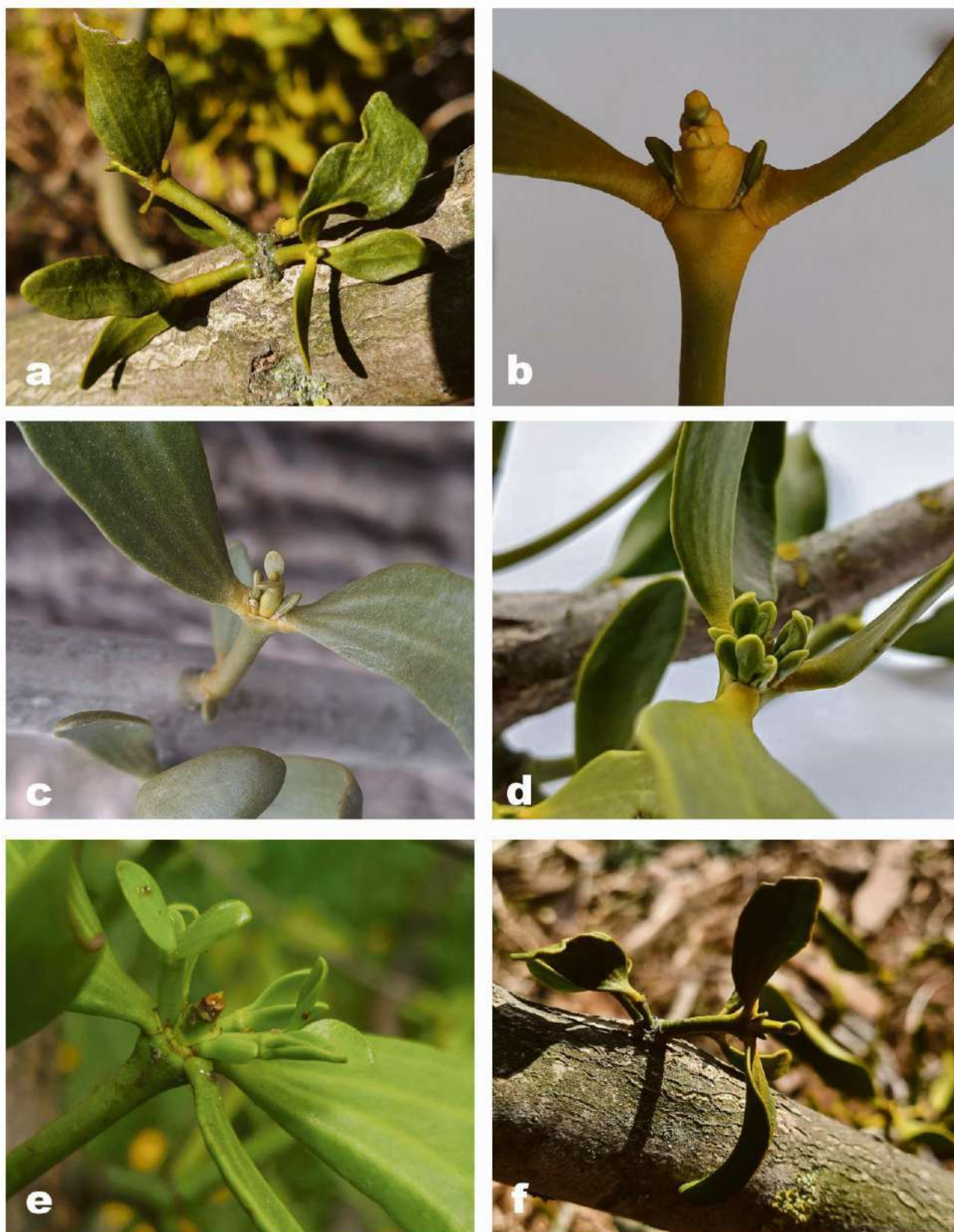


РИСУНОК 4. Четвертий рік розвитку *Viscum album* на *Populus nigra*: (а) псевдодихотомічне галуження *Viscum album*; (b–f) утворення листкових примордіїв. Фото Т. Малої.

FIGURE 4. Fourth year of *Viscum album* development on *Populus nigra*: a) pseudodichotomous branching of *Viscum album*; (b–f) formation of leaf primordia. Photos by T. Malova.

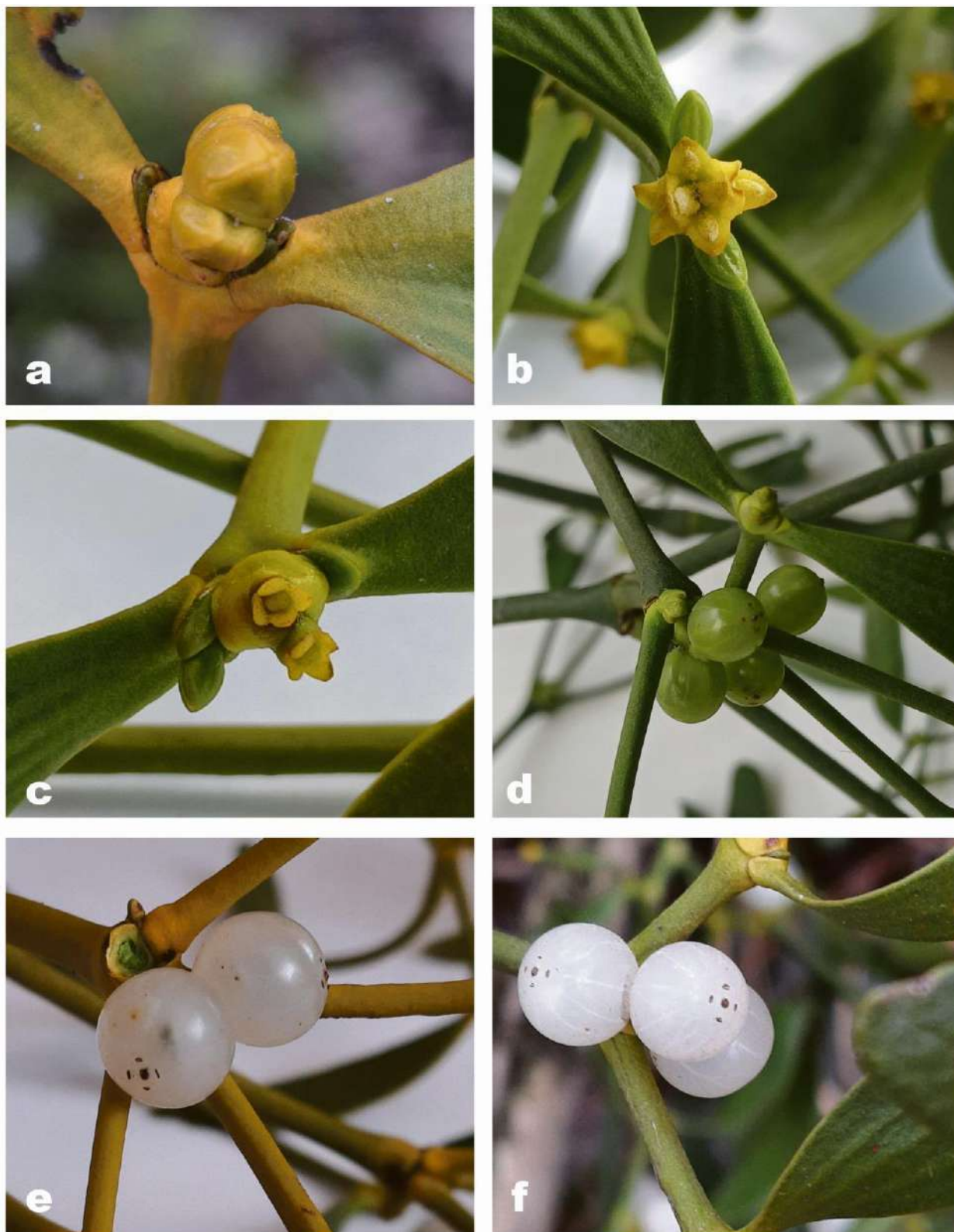


РИСУНОК 5. П'ятий рік розвитку *Viscum album* на *Populus nigra*: (a) квіткова брунька; (b) чоловіча квітка та (c) жіноча квітка; (d–f) плід *Viscum album*. Фото Т. Малової.

FIGURE 5. Fifth year of *Viscum album* development on *Populus nigra*: (a) flower bud; (b) male flower and (c) female flower; (d–f) fruit of *Viscum album*. Photos by T. Malova.



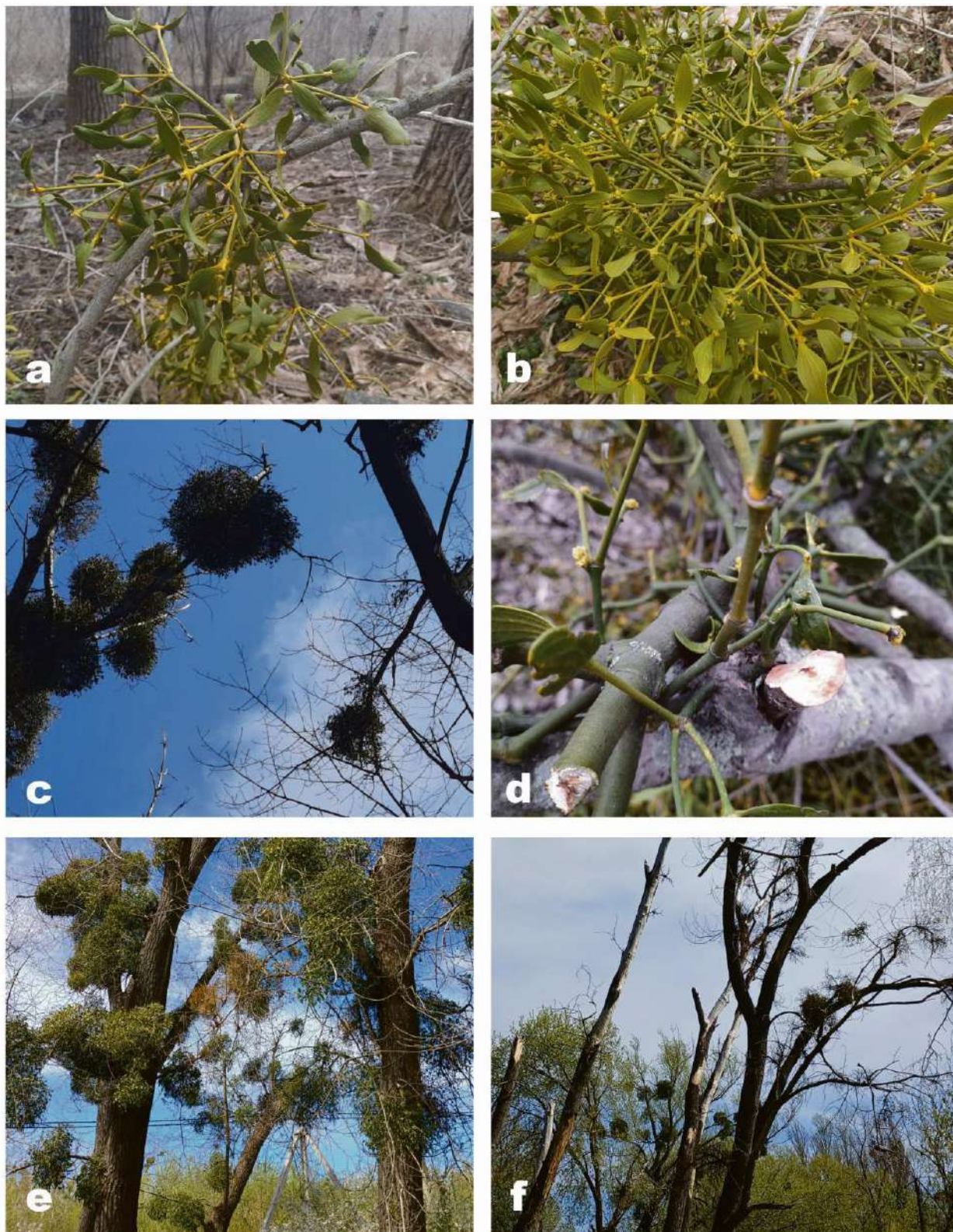


РИСУНОК 6. Ураження дерев *Viscum album* у деяких районах м. Вінниця. Фото Т.Малової.

FIGURE 6. Damage to trees by *Viscum album* in certain areas of Vinnytsia. Photos by T. Malova.

## ВИСНОВКИ

За нашими спостереженнями на території міських екосистем м. Вінниця найбільш сильного ураження *Viscum album* зазнали такі види дерев: *Acer campestre*, *A. platanoides*, *Populus alba*, *P. nigra*, *Robinia pseudoacacia*.

Поодинокі ураження спостерігається в *Acer negundo*, *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Malus domestica*, *Populus tremula*, *Prunus cerasifera*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos* та *Salix alba*. На нашу думку така видоспецифічність пов'язана з багатьма причинами: міграційними шляхами птахів, віком дерева, наявністю уражень крони, частотою санітарних обрізок комунальними службами.

Нами було виявлено всі основні фази розвитку – від проростання насіння до дозрівання плодів, а також утворення нових уражень шляхом вегетативного розмноження. Встановлено, що в перший рік розвитку *Viscum album* відбувається проростання насіння, формування і розвиток закріпок, за допомогою яких рослина фіксується на гілці дерева-живителя. На другий рік розвитку життєвого циклу *V. album* первинний гаусторій досягає камбію та відбувається розвиток першої пари листків на пагоні. Впродовж третього року відбувається розвиток вторинних гаусторіїв, подальше формування пагону. На початку четвертого року – псевдодихотомічне галузження, утворення листкових примордіїв. На п'ятий рік закладаються квіткові бруньки, формуються чоловічі та жіночі квітки, з'являються ягодоподібні плоди *V. album*.

Враховуючи високий ступінь міграції птахів через м. Вінниця, розповсюдження інвазії *Viscum album* відбувається на певних територіях за досить короткий проміжок часу. Крім того, відновлення *V. album* переважно відбувається шляхом формування нових пагонів на уражених рослинах.

## REFERENCES

- Bilonozhko, Yu.O., Ponomarenko, L.O., Rabokon, A.M., Postovoitova, A.S., Kalafat, L.O., Privalikhin, S.M., Blume, Ya.B. & Pirko, Ya. V. (2019). Distribution of mistletoe (*Viscum album* L.), which parasitizes different woody plants species, in Kyiv and its genetic characteristics. *Faktry eksperimentalnoi evoliutsii organizmiv* **25**: 106–110. (in Ukrainian) <https://doi.org/10.7124/FEEO.v25.1148>
- Bilonozhko, Yu.O., Kalafat, L.O., Rabokon, A.M., Postovoitova, A.S., Privalikhin, S.M., Demkovych, A.E. & Pirko, Ya.V. (2022). Some characteristics of woody plants inhabited by *Viscum album* (*Santalaceae*) in the city of Kyiv. *Ukrainian Botanical Journal* **79** (6): 388–396. (in Ukrainian) <https://doi.org/10.15407/ukrbotj79.06.388>
- Ivchenko, A.I. (2022). Faktry, shcho zumovyly ekspansiiu omely biloi v Ukraini. *Materialy Chetvertoi Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Ievrointehratsiia ekolohichnoi polityky Ukrainy»*, Odesa: 147–152. (in Ukrainian)
- Krasylenko, Yu.A., Gleb, R.Yu. & Volutsa, O.D. (2019). *Loranthus europaeus* (*Loranthaceae*) in Ukraine: an overview of distribution patterns and hosts. *Ukrainian Botanical Journal* **76** (5): 406–417. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj76.05.406>
- Krasylenko, Y., Sosnovsky, Y., Atamas, N., Popov, G., Leonenko, V., Janošiková, K., Sytschak, N., Rydlo, K. & Sytnyk, D. (2020). The European mistletoe (*Viscum album* L.): distribution, host range, biotic interactions, and management worldwide with special emphasis on Ukraine. *Botany* **98**: 499–513 <https://doi.org/10.1139/cjb-2020-0037>
- Malova, T. & Mashtaler, O. (2022). A modern view on the problem of distribution of *Viscum album* L. in the cities of Ukraine. *Materials of VII International scientific conference for students and young scientists «Current problems of biology and ecology»* (November, 16-17, 2022). Vinnytsia: Tvory: 24–25. (in Ukrainian)
- Malova, T. & Mashtaler, O. (2024). Distribution peculiarities of *Viscum album* L. in the cities of Ukraine. *Youth and Progress of Biology: Abstracts of XX International Scientific Conference for Students and PhD Students* (Lviv, April 18-20, 2024). Lviv: Spolom: 117–118. (in Ukrainian)
- Mosyakin, S.L. & Fedoronchuk, M.M. (1999). *Vascular Plants of Ukraine. A Nomenclatural Checklist*. Kyiv: M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine. 346 p. <https://doi.org/10.13140/2.1.2985.0409>
- Rybalka, I.O. & Vergeles, Yu.I. (2017). Infestation of urban trees by the white mistletoe (*Viscum album* L.) as an environmental safety problem in urban forestry. *Municipal economy of cities* 134: 122–150. (in Ukrainian)
- Rybalka, I. O. & Verheles, Yu. I. (2017). Doslidzhennia vplyvu omely biloi (*Viscum album* L.) na pryrist biomasy derev (na prykladi topoli kanadskoi, *Populus deltoides* Moench.). *Ekolohichna bezpeka ta zbalansovane resursokorystannia* **2**: 72–77 (in Ukrainian) <http://elar.nung.edu.ua/handle/123456789/5466>

## РЕЗЮМЕ

Малова, Т.І., Машталер, О.В. (2024). Морфобіологічні характеристики розвитку *Viscum album* в умовах урбанізованого середовища Вінниці, Україна. *Чорноморський ботанічний журнал* 20 (4): 471–481. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2024-20-4-7

Розповсюдження *Viscum album* в Україні викликає серйозне занепокоєння у дослідників. Надмірна присутність *V. album* у деревних насадженнях міста призводить до втрати декоративності дерев, ламкості та усихання гілок, а також є причиною зниження довговічності дерев. Особливо це небезпечно в осінньо-зимовий та зимово-весняний періоди, коли гілки уражених дерев стають крихкими, піддаються обледенінню та створюють аварійні ситуації через надмірну ламкість. Крім того, це може стати причиною масового ураження дерев патогенними мікроорганізмами, спорами грибів-ксилотрофів. *Viscum album* в м. Вінниця уражено значну частину парків, вуличних та внутріквартальних насаджень. Нами були досліджено поширення та морфо-біологічні стадії розвитку *Viscum album* на різних деревних рослинах, а саме: *A. pseudoplatanus*, *A. platanoides*, *A. campestre*, *A. negundo*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Malus domestica*, *Populus alba*, *P. nigra*, *Prunus cerasifera*, *Populus tremula*, *Robinia pseudoacacia*, *Sorbus aucuparia*, *Salix alba* та *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*. Розповсюдження *Viscum album* залежить від віку деревної рослини, її виду та наявності птахів.

*Ключові слова:* омела біла, напівпаразит, морфологія, стадії розвитку, гаусторії.