

**ОСОБЛИВОСТІ НАСІННОГО РОЗМНОЖЕННЯ
AILANTHUS ALTISSIMA (MILL.) SWINGLE В УМОВАХ
МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

О.В. КОРОЛЬОВА, кандидат біологічних наук, доцент

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

E-mail: korolyova@chmnu.edu.ua

[https://doi.org/10.31548/dopovidi3\(103\).2023.005](https://doi.org/10.31548/dopovidi3(103).2023.005)

Анотація. У статті представлені дані про насінне розмноження *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle в умовах Миколаївської області. Матеріалами роботи є плоди 20 особин *A. altissima*, зібрані у 2018, 2020 і 2022 рр. в урбанізованих екотопах (парки м. Миколаєва) та екотопах у складі напівприродних ландшафтів (околиці с. Веселинове, Миколаївська обл.), а також польові спостереження за рослинами. У результаті наших досліджень встановлено, що *A. altissima* формує плоди розміром від 2,5 до 4,2 см довжиною (середнє значення $3,3 \pm 0,01$ см), від 0,8 до 1,5 шириною (середнє значення $1,2 \pm 0,01$ см). Насінина 0,3-0,5 см завдовжки (середнє значення $0,42 \pm 0,01$ см), 0,1-0,3 см завширшки (середнє значення $0,23 \pm 0,01$ см). Маса 1000 насінин – 21 г. Встановлена карпологічна характеристика *A. altissima* відповідає видовій нормі. В лабораторних умовах визначено показники якості насіння *A. altissima*: доброякісність і життєздатність становили 84% і 92% відповідно, показники схожості варіювали від 80 до 86%, енергії проростання – від 68 до 80%. Встановлено, що насіння *A. altissima* здатне зберігати посівні якості впродовж 4-річного терміну зберігання. Репродуктивна здатність *A. altissima* в умовах Миколаївської області висока (6 балів). Отримані характеристики генеративного розмноження *A. altissima* ілюструють високі репродуктивні можливості виду.

Ключові слова: *Ailanthus altissima*, насінне розмноження, Миколаївська область, інвазивні види

Актуальність. Айлант найвищий (далі *A. altissima*) – це декоративна деревна рослина-інтродуцент, інвазивний вид, який використовується в озелененні населених пунктів та лісорозведенні як в Миколаївській області, так і в Україні в цілому. Завдяки значним адаптивним можливостям рослина стала інвазивною на всіх континентах за виключенням Антарктиди [1-5].

Здатність *A. altissima* проникати в рослинні угруповання та змінювати їх природні структуру відмічена в літературі [6-11], в тому числі – і на території Миколаївської області [12]. При вивченні закономірностей поширення айланту найвищого ряд авторів також вказують на тенденцію проникнення до деградованих екотопів, що виступають в якості осередків розселення цього виду

Корольова О. В.

[13,14], а в ряді країн застосовується інвентаризація, картування, різноплановий моніторинг з метою обмеження насаджень [15-18] та побудови моделей поширення цього виду [19]. У 2023 р. *A. altissima* внесений до «Переліку чужорідних видів дерев, заборонених у відтворенні лісів», що забороняє подальше використання цього виду для створення і відновлення лісів та поєззахисних смуг в Україні [20].

Зважаючи на здатність виду колонізувати широкий спектр місцезростань є необхідність встановити контроль за його природним поширенням, отже, вивчення аспектів репродуктивної біології *A. altissima* в умовах природних місцезростань залишається актуальним питанням. В першу чергу, *A. altissima* активно розмножується вегетативним шляхом, але, не менш значущу роль у розповсюдженні виду відіграє генеративне розмноження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Здатність рослин-інтродуцентів до самостійного генеративного розмноження в нових умовах свідчить про значний рівень адаптації виду до екологічних факторів, що його оточують [21, 22]. Аналіз сучасних літературних даних показав, що особливості насінного розмноження айланта найвищого, так само, як і багатьох інших інвазивних видів [22], останнім часом досліджуються в

аспекті адвентизації флори з метою прогнозування можливостей розселення популяцій цього виду і контролю за ними [23]. Так, саме під цим кутом зору ряд авторів вивчали вплив температури, солоності, зволоженості на схожість і проростання насіння в лабораторних та природних умовах [24, 25], вплив біотичних факторів (мікроміцетів та шкідників) на природні популяції айланту [26-28], особливості розповсюдження насіння [29, 30] та терміни збереження його життєздатності [31].

Багаторічні дослідження морозостійкості, посухостійкості, сезонних ритмів розвитку та росту *A. altissima* із наступною комплексною оцінкою успішності його інтродукції в Правобережному Лісостепу і Степу були проведені співробітниками Уманського національного університету садівництва України [32-35]. Автори вказують, що на території м. Миколаєва (як і в умовах Степу в цілому) вид має найвищі бали успішності інтродукції та акліматизації [35].

Як інвазійний вид у складі урбанofлори м. Миколаєва айлант найвищий досліджувався В.Г. Миколайчук [12]. Зокрема, вивчення ростових процесів, посухостійкості та зимостійкості, ступеню натуралізації та оцінка імовірної загрози інтродуцента показали, що в агрокліматичних умовах м.

Корольова О. В.

Миколаєва А. *altissima* є рослиною-експлерентом [12].

Мета дослідження – встановлення особливостей насінного розмноження *A. altissima* та оцінка його репродуктивної здатності в урбанізованих та напівприродних місцезростаннях Миколаївської області. Основними завданнями було: провести вивчення кількісних карпологічних параметрів рослин *A. altissima*, визначити посівні якості насіння та провести оцінку репродуктивної здатності. Об'єктом дослідження є репродуктивна біологія *A. altissima*, предметом дослідження – особливості насінного розмноження *A. altissima* в умовах різних типів екотопів.

Матеріали і методи дослідження. Матеріалами роботи є плоди *A. altissima*, зібрані у жовтні вегетаційних сезонів 2018, 2020 і 2022 рр. на території Миколаївської області, а також польові спостереження за рослинами. З метою врахування різноманітності умов різних місцезростань, як модельні були обрані 20 особин *A. altissima* генеративного віку в урбанізованих екотопах (парки м. Миколаєва) та напівприродних екотопах (деревно-чагарникові насадження в околицях смт. Веселинове Вознесенського району Миколаївської області). Всього було опрацьовано 2000 плодів (по 100 штук з кожної дослідженої рослини), що відбиралися способом випадкової вибірки. В роботі

використані методи збору та камеральної обробки рослинного матеріалу, лабораторні та статистичні методи морфологічних досліджень, загальноприйняті методи визначення якості насіння [36-38]. Нами були комплексно проаналізовані наступні біологічні параметри рослин, які характеризують генеративне розмноження *A. altissima*: 1) морфометричні параметри плодів і насіння, маса 1000 насінин; 2) доброякісність та життєздатність насіння; 3) енергія проростання та схожість свіжого насіння, насіння після періоду спокою, насіння після 2-річного та 4-річного зберігання; 4) репродуктивна здатність.

Масу 1000 насінин визначали як показник, що характеризує повноважність, крупність і вирівняність насіння [36]. Доброякісність насіння *A. altissima* оцінювали як кількість повнозерних здорових насінин із характерною для даного виду забарвленням зародку і ендосперму, виражене у відсотках від загального числа насінин, взятих для аналізу [37]. Посівні якості насіння *A. altissima* визначали в лабораторних умовах. Схожість визначали за відсотком нормально пророслого насіння (таким вважалося насіння, в якого довжина корінця є не меншою від довжини насінини). Енергію проростання визначали за відсотком пророслого насіння [37]. Репродуктивну здатність *A. altissima* визначали емпірично за шкалою 6-

Корольова О. В.

бальною шкалою А.А. Калініченка [9]. Математичні розрахунки проводилися за допомогою програми Statistics 17 та програми Microsoft Excel.

Результати дослідження та їх обговорення. При вивченні морфологічних особливостей плодів і насіння *A. altissima* в умовах Миколаївської області нами встановлена їх наступна характеристика. Для айланта найвищого характерний сухий нерозкритий однонасінний плід із розрослим плоским придатком ромбоподібної форми – крилатка. Крильце добре виражене, видовжене, трохи закручене на кінцях, витягнуте з боків, оточує насінину. Насінина гладка, темно-коричнева, плоска, яйцеподібна, розташована в центрі плоду, з тонким ендоспермом або без нього, зародок дрібний із двома яйцеподібними або майже округлими сім'ядолями. Шляхом вимірювання морфометричних параметрів плодів встановлено, що *A. altissima* формує крилатки розміром від 2,5 до 4,2 см довжиною (середнє значення $3,3 \pm 0,01$ см), від 0,8 до 1,5 шириною (середнє значення $1,2 \pm 0,01$ см). Встановлені параметри крилаток відповідають видовій нормі, але дещо варіюють за розмірами, що розширює потенціал розповсюдження насіння *A. altissima* як за допомогою вітру, так і за

допомогою води [30]. Середнє значення маси крилатки – 0,03 г. Насінина 0,3-0,5 см завдовжки (середнє значення $0,42 \pm 0,01$ см), 0,1-0,3 см завширшки (середнє значення $0,23 \pm 0,01$ см). Малі розміри і дрібна вага насіння адаптована до первинного механізму розповсюдження, при цьому насіння айланту має маленький зародок і незначний розвиток ендосперму (теоретично, у рослин-інтродуцентів це може бути причиною швидкої загибелі зародка, несхожості насіння, і в цілому, утруднення насінного розмноження [39]).

Показники якості насіння *A. altissima* визначали для стиглого насіння врожаю 2022 р. в пробах з 4 досліджених популяцій (табл. 1). Маса 1000 повітряно-сухих повністю стиглих насінин *A. altissima* врожаю 2022 р. в середньому становить 21 г, що збігається з даними літератури [3, 23]. Маса 1000 насінин дещо змінювалась в пробах, взятих з рослин 4-х популяцій, що може розглядатися як характеристика екологічної пластичності виду та його адаптованості до місцевих умов. Цей показник насіння *A. altissima* не є стабільним і, на нашу думку, потребує подальшого дослідження, бо маса значно варіює в залежності від регіону [23, 38]

1. Показники якості стиглого насіння *A. altissima* в умовах Миколаївської області

Популяції	Показники		
	Маса 1000 насінин, г	Доброякісність насіння, %	Життєздатність насіння, %
1 – Парк Перемоги	20,4±0,63	86±1,84	91±1,07
2 – Народний сад	26,6±0,41	81±0,65	90±0,82
3 – околиці с. Веселинове	19,3±0,56	84±1,50	92±1,55
4 – околиці с. Веселинове	17,8±0,52	83±1,04	94±1,05

Встановлена нами доброякісність насінин *A. altissima* в середньому складає 84 %, життєздатність – 92 %, що вказує на високий рівень схожості [38].

Посівні якості (енергія проростання та схожість) насіння *A. altissima* визначались нами в

лабораторних умовах в 4-х варіантах досліджу – свіжого насіння врожаю 2022 р., насіння після періоду спокою в природних умовах, насіння після 2-річного та 4-річного зберігання (табл. 2). Накльовування насіння почалося на 5 добу, проростання – на 6 добу.

2. Посівні якості насіння *A. altissima* різного часу зберігання

Варіант досліджу	Показники посівних якостей насіння	
	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість насіння, %
1. Свіже стигле насіння врожаю 2022 р. (без періоду спокою)	72±0,15	86±0,24
2. Насіння врожаю 2022 р. після періоду спокою	80±0,28	88±0,20
3. Насіння врожаю 2020 р. після зберігання (2 роки)	70±0,15	83±0,15
4. Насіння врожаю 2018 р. після зберігання (4 роки)	68±0,18	80±0,31

Нами була встановлена висока схожість та енергія проростання насіння *A. altissima* в лабораторних умовах, як свіжого, так і при зберіганні (табл. 2). Показник схожості варіює в діапазоні від 80 % до 86 %, енергія проростання – від 68 % до 80 %.

Відомості щодо змін схожості насіння під час зберігання *A. altissima* досить обмежені: висока схожість утримується достатньо довго та помітно знижується (до 48 %) на лише 5-й рік зберігання [31]; оптимумом

при висіванні вважається термін 1,5-2 роки [37, 40]. Нами встановлено, що посівні якості насіння *A. altissima* (отже, і його життєвість) незначно змінюються в межах 4-річного періоду зберігання. Найбільший показник схожості та енергії проростання відмічені у насіння врожаю 2022 р. після періоду спокою (стратифіковане 2 місяці при 5 С°) – відповідно 88 та 80 %. Достатньо високі показники має і нестратифіковане насіння (табл. 2). Між показниками посівних якостей

Корольова О. В.

A. altissima спостерігається пряма кореляція. Найбільш дружними сходами відзначається насіння після 1 періоду спокою.

Спостереження за природним насіннєвим поновленням *A. altissima* на контрольних ділянках показало, що рослина рясно утворює самосів. В нормі самосів проростає весною наступного за плодоношенням року, але, у вересні 2022 р. на контрольній ділянці у парку Перемоги нами була відмічена поява нових молодих проростків, утворених без періоду спокою із свіжого самосіву плодоношення 2022 р. Вік проростків був встановлений нами за ступенем їх зрілості: були наявні сім'ядолі та наступила 2 фаза ювенільного періоду – фаза першого справжнього листка. Це явище ілюструє високу ступінь адаптивності *A. altissima*, а отже, високу конкурентоздатність в зелених насадженнях.

Певні особливості має поширення самосіву насіння *A. altissima* в рослинних угрупованнях. Сіянци були знайдені як безпосередньо під материнськими рослинами, так і за їх межами, а також в місцях, де відсутні генеративні рослини, що притаманно деяким анемохорним та орнітохорним видам [9]. Первинний механізм розповсюдження *A. altissima* – анемохорія [30], але, в умовах міських екотопів поширенню насіння *A. altissima* сприяють додаткові фактори (наприклад, рознесення вітром і

водою по асфальтовому покриттю, розвіювання в результаті руху автотранспорту, перенесення людиною під час прибирання паркових зон та вулиць тощо).

За результатами дворічних спостережень за рослинами *A. altissima* в природі, нами була емпірично оцінена його репродуктивна здатність, яка за шкалою А.А. Калініченка отримала найвищий бал – 6 балів. Тобто, рослини генеративного віку цвітуть, формують життєздатне насіння, утворюють рясний самосів, розселяючись природним шляхом без участі людини. Таким чином, в умовах Миколаївської області у айланта найвищого відмічене ефективне природне насінне розмноження.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

В умовах Миколаївської області у особин *A. altissima* формуються крилатки від 2,5 до 4,2 см довжиною (середнє значення $3,3 \pm 0,01$ см), від 0,8 до 1,5 шириною (середнє значення $1,2 \pm 0,01$ см). Насінина 0,3-0,5 см завдовжки (середнє значення $0,42 \pm 0,01$ см), 0,1-0,3 см завширшки (середнє значення $0,23 \pm 0,01$ см). Маса 1000 насінин становить 21 г. Встановлена карпологічна характеристика *A. altissima* відповідає видовій нормі.

Насіння *A. altissima* в лабораторних умовах має високі показники доброякісності і

Корольова О. В.

життєздатності (відповідно 84 % і 92 %), а також високу схожість (від 80 до 86 %) та енергію проростання (від 68 до 80 %). Насіння здатне зберігати посівні якості впродовж 4-річного зберігання.

Репродуктивна здатність *A. altissima* в умовах Миколаївської області висока – рослина рясно цвіте,

Список використаних джерел

1. Протопопова В.В., Шевера М.В., Мосякін С.Л., Соломаха В.А. Інвазійні види у флорі Північного Причорномор'я. Київ: Фітосоціоцентр, 2009. 59 с.
2. Weber E., Gut D. Assessing the risk of potentially invasive plant species in central Europe. *Journal for Nature Conservation*. 2004. Vol. 123. P. 171–179. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2004.04.002>
3. Kowarik I., Säumel I. Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. 2007. Vol. 8, Issue 4. P. 207–237. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2007.03.002>
4. Basnou C., Vila M. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, Tree of Heaven (Simaroubaceae, Magnoliophyta). Handbook of a alien species in Europe (Ed.: Daisie). Springer, Dordrecht, 2009. P. 342.
5. Fotiadis G., Kyriazopoulos A.P., Fraggakis I. The behaviour of *Ailanthus altissima* weed and its effects on natural ecosystems. *Journal of Environmental Biology*. 2011. Vol. 32, No.6. P. 801–806.
6. Espenschied-Reilly A.L., Runkle J.R. Distribution and changes in abundance of *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle in a Southwest Ohio Woodlot. *Ohio J. of Science*. 2008. Vol. 108, No. 2. P. 16–22.
7. Knapp L.B. Invasion of an old-growth forest in New York by *Ailanthus altissima*: sapling growth and recruitment in canopy gaps. *J. Torrey Bot. Soc.* 2000. Vol. 127. P. 307–315. <https://doi.org/10.2307/3088649>
8. Environ J. The behaviour of *Ailanthus altissima* weed and its effects on natural ecosystems. *Journal of Environmental Biology*. 2011. Vol. 32. P. 801–806.
9. Спрягайло О.В. Репродуктивна здатність видів культивованої дендрофлори Середнього Придніпров'я. Біологічний вісник МГПУ імені Богдана Хмельницького. 2012. Т.3, вип. 6. С. 90–95.
10. Sladonja B., Sušek M., Guillermic J. Review on Invasive Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) Conflicting Values: Assessment of Its Ecosystem Services and Potential Biological Threat. *Environmental Management*. Vol. 56, No. 4. P.1009–1034. <https://doi.org/10.1007/s00267-015-0546-5>
11. Terzi M., Fontaneto D., Casella F. Effects of *Ailanthus altissima* Invasion and Removal on High-Biodiversity Mediterranean Grasslands. *Environmental Management*. 2021. Vol. 68, No. 6. P. 914–927. <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01522-6>
12. Миколайчук В.Г., Алхімов С.Ю. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Sumaroubaceae) в урбаніфлорі м. Миколаєва: екологічні особливості, стратегія поширення. *Рослини та урбанізація: матеріали шостої Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Дніпро, 1-2 березня 2017 р.). Дніпро, 2017. С. 131–133.
13. Motti R., Zotti M., Bonanomi G., Cozzolino A., Stinca A., Migliozi A. Climatic and anthropogenic factors affect *Ailanthus altissima* invasion in a Mediterranean region. *Plant Ecol.* 2021. Vol. 222. P. 1347–1359. <https://doi.org/10.1007/s11258-021-01183-9>
14. Gavrilidis A., Gradinaru S., Onete M., Breuste J., Ioja C. The Influence of Vacant Land Presence on Proliferation of Invasive Alien Plant Species: The Case of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle Var. *altissima*. *Making Green Cities*. 2023. P. 279–295. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73089-5_18

15. O'Neal E.S., Davis D.D. Biocontrol of *Ailanthus altissima*: Inoculation protocol and risk assessment for *Verticillium nonalfalfae* (Plectosphaerellaceae: Phyllachorales). *Biocontrol Science and Technology*. 2015. Vol. 25, No. 8. P. 950–967. <https://doi.org/10.1080/09583157.2015.1023258>
16. Sladonja B., Poljuha D. Citizen science as in biological recording – A case study of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. *Forests*. 2018. Vol. 9, No. 1. P. 31. <https://doi.org/10.3390/f9010031>
17. Vojnich V.J., Ferencz Á., Tóth T., Tempfli K., Magyar D. Pollen Concentration of *Ailanthus altissima* on the South Transdanubia Region in Hungary. In: Pascuzzi, S., Santoro, F. (eds) *Farm Machinery and Processes Management in Sustainable Agriculture*. FMPMSA 2022. Lecture Notes in Civil Engineering. Vol. 289. Springer, Cham. P. 265–274. https://doi.org/10.1007/978-3-031-13090-8_27
18. Pisuttu C., Lo Piccolo E., Paoli L., Cotrozzi L., Nali C., Pellegrini E., Lorenzini G. Physiochemical responses of *Ailanthus altissima* under the challenge of *Verticillium dahliae*: elucidating the decline of one of the world's worst invasive alien plant species. *Biol. Invasions*. 2023. Vol. 25, Issue 7. P. 61–78. <https://doi.org/10.1007/s10530-022-02891-7>
19. Albright T.P., Chen H., Chen L., Guo Q. The ecological niche and reciprocal prediction of the disjunct distribution of an invasive species: the example of *Ailanthus altissima*. *Biol. Invasions*. 2010. Vol. 12, Issue 8. P. 2413–2427. <https://doi.org/10.1007/s10530-009-9652-8>
20. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України № 184 від 03.04.2023 р. «Про затвердження переліку інвазійних видів дерев із значною здатністю до неконтрольованого поширення, заборонених до використання у процесі відтворення лісів» (zareestrovano v Ministerstvi yustitsii Ukraini 19 kvitnya 2023 r. za № 641/39697). Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/mindovkilliya-zatverdyllo-perelik-chuzhoridnyh-vydiv-derev-zaboronenyh-u-vidtvorenni-lisiv/>
21. Бурда Р.І., Ігнатюк О.А. Методика дослідження адаптивної стратегії чужорідних видів рослин в урбанізованому середовищі. К.: ЗАТ «Віпол», 2011. 112 с.
22. Зав'ялова Л. Огляд методів дослідження адвентивних рослин. *GEO&BIO*. 2019. Т. 18. С. 64–76. <https://doi.org/10.15407/gb1806>
23. Клименко Т.К., Сягайло І.О. Успішність впровадження інвазійних видів деревних рослин в урбофітоценози. *Екологічні науки*. 2020. Вип. 1(28). С. 328–334. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco>
24. Stevens M.T., Roush C.D., Chaney L. Summer Drought Reduces the Growth of Invasive Tree-of-Heaven (*Ailanthus altissima*) Seedlings. *Natural Area J.* 2018. Vol. 38, No. 4. P. 230–236. <https://doi.org/10.3375/043.038.0403>
25. Kheloufi A., Mansouri L.M., Zerrouni R., Abdelhamid O. Effect of temperature and salinity on germination and seedling establishment of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Simaroubaceae). *Reforesta*. 2020. No. 9. P. 44–53. <https://dx.doi.org/10.21750/REFOR.9.06.80>
26. Pisuttu C., Marchica A., Bernardi R., Calzone A., Cotrozzi L., Nali C., Pellegrini E., Lorenzini G. Verticillium wilt of *Ailanthus altissima* in Italy caused by *V. dahliae*: new outbreaks from Tuscany. *iForest - Biogeosciences and Forestry*. 2020. Vol. 13, No. 3. P. 238–245. <https://doi.org/10.3832/ifor3238-013>
27. Brooks R. K., Wickert K. L., Baudoin A., Kasson M. T., Salom S. Field-inoculated *Ailanthus altissima* stands reveal the biological control potential of verticillium nonalfalfae in the mid-atlantic region of the united states. *Biological Control*. 2020. Vol. 148. Article number: 104298. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2020.104298>
28. Jung M., Kho J.W., Gook D.H., Lee Y.S. Lee D.-H. Dispersal and oviposition patterns of *Lycorma delicatula* (Hemiptera: Fulgoridae) during the oviposition period in *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae). *Scientific Reports*. 2022. Vol. 12. Article number: 9972. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14264-0>
29. Landenberger R.E., Kota N.L., McGraw J.B. Seed dispersal of the non-native

Корольова О. В.

invasive tree *Ailanthus altissima* into contrasting environments. *Plant. Ecol.* 2007. Vol. 192. P. 55–70. <https://doi.org/10.1007/s11258-006-9226-0>

30. Planchuelo G., Catalán P., Delgado J.A. Gone with the wind and the stream: Dispersal in the invasive species *Ailanthus altissima*. *Acta Oecologica*. 2016. Vol.73. P. 31–37.

<https://doi.org/10.1016/j.actao.2016.02.006>.

31. Rebeck J., Jolliff J. How long do seeds of the invasive tree, *Ailanthus altissima* remain viable? *Forest Ecol. Manage.* 2018. Vol. 429. P. 175–179. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.07.001>

32. Мамчур В. В. Морозостійкість і зимостійкість *Ailanthus altissima* (Mill.) в умовах Правобережного лісостепу і Степу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Т. 27, №5. С. 21–24. <https://doi.org/10.15421/40270503>

33. Мамчур В. В. Оцінка посухостійкості *Ailanthus altissima* (Mill.) в умовах Правобережного Лісостепу і Степу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Т. 29, № 7. С. 31–33. <https://doi.org/10.15421/40290706>

34. Шлапак В. П., Мамчур В. В., Коваль С. А., Іщук Г. П., Курка С. С. Сезонні ритми росту і розвитку *Ailanthus altissima* Mill. в умовах Правобережного Лісостепу і Степу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Т. 29, № 7. С. 112–114. <https://doi.org/10.15421/40290722>

35. Шлапак В. П., Мамчур В. В., Коваль С. А., Іщук Г. П., Курка С. С. Комплексна оцінка інтродукції, акліматизації та декоративності *Ailanthus altissima* (Mill.) в умовах Правобережного Лісостепу і Степу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Т. 29, № 10. С. 109–112. <https://doi.org/10.36930/40291022>

36. ДСТУ 5036:2008 Насіння дерев та кущів. Методи відбирання проб, визначання чистоти, маси 1000 насінин та вологості.

37. ДСТУ 8558:2015 Насіння дерев і кущів. Методи визначання посівних якостей (схожості, життєздатності, доброякісності).

38. Маурер В.М., Кушнір А.І. Методичні рекомендації з розмноження деревних декоративних рослин Ботанічного

саду НУБіП України. К.: Вид-во НУБіП України, 2008. 55 с.

39. Сікура Й.Й., Сікура А.Й., Капустян В.В. Морфологія плодів та насіння квіткових рослин світової флори (Кн. 2). К.: Знання України, 2006. 104 с.

40. Мамчур В.В. Насіннєве розмноження *Ailanthus altissima* Mill. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Вип. 26.7. С. 115–119.

References

1. Protopopova, V.V. ed. (2009). *Invaziyni vydy u flori Pivnichnogo Prychornomor'ya* [Invasive species in the flora of the Northern Black Sea region]. *Fitosotsiotsentr*, 59.

2. Weber, E., Gut, D. (2004). Assessing the risk of potentially invasive plant species in central Europe. *Journal for Nature Conservation*, 123, 171–179. [doi:10.1016/j.jnc.2004.04.002](https://doi.org/10.1016/j.jnc.2004.04.002)

3. Kowarik, I., Säumlé, I. (2007). Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 8 (4), 207–237. [doi:10.1016/j.ppees.2007.03.002](https://doi.org/10.1016/j.ppees.2007.03.002)

4. Basnou, C., Vila, M. (2009). *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, Tree of Heaven (Simaroubaceae, Magnoliophyta). *Handbook of a alien species in Europe* (Ed.: Daisie). Springer, Dordrecht, 342.

5. Fotiadis, G., Kyriazopoulos, A.P., Fraggakis, I. (2011). The behaviour of *Ailanthus altissima* weed and its effects on natural ecosystems. *Journal of Environmental Biology*, 32(6), 801–806.

6. Espenschied-Reilly, A.L., Runkle, J.R. (2008). Distribution and changes in abundance of *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle in a Southwest Ohio Woodlot. *Ohio J. of Science*, 108 (2), 16–22.

7. Knapp, L.B. (2000). Invasion of an old-growth forest in New York by *Ailanthus altissima*: sapling growth and recruitment in canopy gaps. *J. Torrey Bot. Soc.*, 127, 307–315. [doi:10.2307/3088649](https://doi.org/10.2307/3088649)

8. Environ, J. (2011). The behaviour of *Ailanthus altissima* weed and its effects on natural ecosystems. *Journal of Environmental Biology*, 32, 801–806.

9. Spryagailo, O.V. (2012). *Reproduktyvna zdattist vydiv kultyvovanyoi*

Корольова О. В.

dendroflory Serechnogo Prydniprov'ya [The reproductive ability of species of cultivated dendroflora in Middle Dnieper area]. Biological Bulletin of Bohdan Khmelnytsky Cherkasy National University, 3(6), 90–95.

10. Sladonja, B., Sušek, M., Guillermin, J. (2015). Review on Invasive Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) Conflicting Values: Assessment of Its Ecosystem Services and Potential Biological Threat. Environmental Management, 56 (4), 1009–1034. doi:10.1007/s00267-015-0546-5

11. Terzi, M., Fontaneto, D., Casella, F. (2021). Effects of *Ailanthus altissima* Invasion and Removal on High-Biodiversity Mediterranean Grasslands. Environmental Management, 68(6), 914–927. doi:10.1007/s00267-021-01522-6

12. Mykolaychuk, V.G., Alkhimov, S.Yu. (2017). *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Sumaroubaceae) v urbanoflori m. Mykolaieva: ekologichni osoblyvosti, strategiya poshyrennya [*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Sumaroubaceae) in the urban flora of Mykolaiv: ecological features, distribution strategy]. Roslyny ta urbanizatsiya: materialy shostoyi Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi. Dnipro (Ukrayina), 131–133.

13. Motti, R., Zotti, M., Bonanomi, G., Cozzolino, A., Stinca, A., Migliozi, A. (2021). Climatic and anthropogenic factors affect *Ailanthus altissima* invasion in a Mediterranean region. Plant Ecol., 222, 1347–1359. doi:10.1007/s11258-021-01183-9

14. Gavrilidis, A., Gradinaru, S., Onete, M., Breuste, J., Ioja, C. (2023). The Influence of Vacant Land Presence on Proliferation of Invasive Alien Plant Species: The Case of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle Var. *altissima*. Making Green Cities, 279–295. doi:10.1007/978-3-030-73089-5_18

15. O'Neal, E.S., Davis, D.D. (2015). Biocontrol of *Ailanthus altissima*: Inoculation protocol and risk assessment for *Verticillium nonalfalfae* (Plectosphaerellaceae: Phyllachorales). Biocontrol Science and Technology, 25(8), 950–967. doi:10.1080/09583157.2015.1023258

16. Sladonja, B., Poljuha, D. (2018). Citizen science as in biological recording – A case study of *Ailanthus altissima* (Mill.)

Swingle. Forests, 9(1), 31. doi:10.3390/f9010031

17. Vojnich, V.J., Ferencz, Á., Tóth, T., Tempfli, K., Magyar, D. (2022). Pollen Concentration of *Ailanthus altissima* on the South Transdanubia Region in Hungary. In: Pascuzzi, S., Santoro, F. (eds) Farm Machinery and Processes Management in Sustainable Agriculture. Lecture Notes in Civil Engineering, 289. Springer, Cham, 265–274. doi:10.1007/978-3-031-13090-8_27

18. Pisuttu, C., Lo Piccolo, E., Paoli, L., Cotrozzi, L., Nali, C., Pellegrini, E., Lorenzini, G. (2023). Physiochemical responses of *Ailanthus altissima* under the challenge of *Verticillium dahliae*: elucidating the decline of one of the world's worst invasive alien plant species. Biol. Invasions, 25 (7), 61–78. doi:10.1007/s10530-022-02891-7

19. Albright, T.P., Chen, H., Chen, L., Guo, Q. (2010). The ecological niche and reciprocal prediction of the disjunct distribution of an invasive species: the example of *Ailanthus altissima*. Biol. Invasions, 12(8), 2413–2427. doi:10.1007/s10530-009-9652-8

20. Nakaz Ministerstva zakhystu dovkillya ta pryrodnykh resursiv Ukrayiny № 184 vid 03.04.2023 r. «Pro zatverdzhennya pereliku invazyynykh vydiv derev iz znachnoyu zdatsnistyu do nekontrolovanogo poshyrennya, zaboronenykh do vykorystannya u protsesi vidtvorennya lisiv» (zareyestrovano v Ministerstvi yustytseyi Ukrayiny 19 kvitnya 2023 r. za № 641/39697) [Order of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine No. 184 of 04/03/2023 "On Approval of the List of Invasive Tree Species with a Significant Ability to Uncontrolled Spread, Prohibited for Use in Forest Reproduction" (registered at the Ministry of Justice of Ukraine on April 19, 2023 under No. 641/39697)]. <https://mepr.gov.ua/mindovkillya-zatverdyllo-perelik-chuzhoridnyh-vydiv-derev-zaboronenyh-u-vidtvorenni-lisiv/>

21. Burda, R.I., Ignatyuk, O.A. (2011). Metodyka doslidzhennya adaptivnoyi strategiyi chuzhoridnykh vydiv roslyn v urbanizovanomu seredovyschi [Methodology of the Research of Adaptive Strategy of Alien Plant Species in the Urban Environment]. Kyiv: ZAT «Vipol», 112.

22. Zavialova, L. (2019). Oglyad metodiv doslidzhennya adventyvnykh roslyn [A review of methods of investigation of alien plant species]. GEO&BIO, 18, 64–76. doi:10.15407/gb1806
23. Klymenko, T., Syagailo, I. (2020). Uspishnist vprovadzhennya invazyynykh vydiv derevnykh roslyn v urbofitotsenozy [The efficiency of implantation of invasive plant species into urban phytocenoses]. Ecological Sciences, 1(28), 328–334. doi:10.32846/2306-9716/2020.eco
24. Stevens, M.T., Roush, C.D., Chaney, L. (2018). Summer Drought Reduces the Growth of Invasive Tree-of-Heaven (*Ailanthus altissima*) Seedlings. Natural Area J., 38(4), 230–236. doi:10.3375/043.038.0403
25. Kheloufi, A., Mansouri, L.M., Zerrouni, R., Abdelhamid, O. (2020). Effect of temperature and salinity on germination and seedling establishment of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Simaroubaceae). Reforesta, 9, 44–53. doi:10.21750/REFOR.9.06.80
26. Pisuttu, C., Marchica, A., Bernardi, R., Calzone, A., Cotrozzi, L., Nali, C., Pellegrini, E., Lorenzini, G. (2020). Verticillium wilt of *Ailanthus altissima* in Italy caused by *V. dahliae*: new outbreaks from Tuscany. iForest – Biogeosciences and Forestry, 13(3), 238–245. doi:10.3832/for3238-013
27. Brooks, R. K., Wickert, K. L., Baudoin, A., Kasson, M. T., Salom, S. (2020). Field-inoculated *Ailanthus altissima* stands reveal the biological control potential of verticillium nonalfalfae in the mid-atlantic region of the united states. Biological Control, 148, 104298. doi:10.1016/j.biocontrol.2020.104298
28. Jung, M., Kho, J.W., Gook, D.H., Lee, Y.S. Lee, D.-H. (2022). Dispersal and oviposition patterns of *Lycorma delicatula* (Hemiptera: Fulgoridae) during the oviposition period in *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae). Scientific Reports, 12, 9972. doi:10.1038/s41598-022-14264-0
29. Landenberger, R.E., Kota, N.L., McGraw, J.B. (2007). Seed dispersal of the non-native invasive tree *Ailanthus altissima* into contrasting environments. Plant. Ecol., 192, 55–70. doi:10.1007/s11258-006-9226-0
30. Planchuelo, G., Catalán, P., Delgado, J.A. (2016). Gone with the wind and the stream: Dispersal in the invasive species *Ailanthus altissima*. Acta Oecologica, 73, 31–37. doi:10.1016/j.actao.2016.02.006
31. Rebbeck, J., Jolliff, J. (2018). How long do seeds of the invasive tree, *Ailanthus altissima* remain viable? Forest Ecol. Manage, 429, 175–179. doi:10.1016/j.foreco.2018.07.001
32. Mamchur, V. V. (2017). Frost resistance and winter hardiness of *Ailanthus altissima* (Mill.) in Right-bank stepp and steppe of Ukraine. Scientific Bulletin of UNFU, 27(5), 21–24. doi:10.15421/40270503
33. Mamchur, V. V. (2019). *Ailanthus altissima* (Mill.) Drought Resistance Assessment in Conditions of the Coastal Forest and Steppe of Ukraine. Scientific Bulletin of UNFU, 29(7), 31–33. doi:10.15421/40290706
34. Shlapak, V. P., Mamchur, V. V., Koval, S. A., Ishchuk, G. P., & Kurka, S. S. (2019). Seasonal Rhythms of Growth and Development of *Ailanthus altissima* Mill. in the Conditions of Right-Bank Forest-Steppe and Steppe of Ukraine. Scientific Bulletin of UNFU, 29(7), 112–114. doi:10.15421/40290722
35. Shlapak, V. P., Mamchur, V. V., Koval, S. A., Ischuk, G. P., & Kurka, S. S. (2019). Complex assessment of *Ailanthus altissima* (Mill.) introduction, accumulation and decorativity in the conditions of the Right-bank Forest-steppe and Steppe of Ukraine. Scientific Bulletin of UNFU, 29(10), 109–112. doi:10.36930/40291022
36. DSTU 5036:2008 Nasinnya derev ta kushchiv. Metody vidbyrannya prob, vyznachannya chystoty, masy 1000 nasynyn ta vologosti [DSTU 5036:2008 Seeds of trees and shrubs. Methods of sampling, determination of purity, weight of 1000 seeds and humidity].
37. DSTU 8558:2015 Nasinnya derev i kushchiv. Metody vyznachannya posivnykh yakostey (skhozhosti, zhyttyezdatnosti, dobroyakisnosti) [DSTU 8558:2015 Seeds of trees and shrubs. Methods of determining seed qualities (similarity, viability, good quality)].
38. Maurer, V.M., Kushnir, A.I. (2008). Metodychni rekomendatsiyi z rozmnozheniya derevnykh dekoratyvnykh roslyn Botanichnogo sadu NUBiP Ukrayiny [Methodical

Корольова О. В.

recommendations for the propagation of woody ornamental plants of the Botanical Garden of the NUBiP, Ukraine]. Kyiv: Vyd-vo NUBiP Ukrayiny, 55.

39. Sikura, Y.Y., Sikura, A.Y., Kapustyan, V.V. (2006). Morfologiya plodiv ta nasinnya kvitkovykh roslyn svitovoyi flory

(Kn. 2) [Morphology of fruits and seeds of flowering plants of the world flora]. Kyiv: Znannya Ukrayiny, 104.

40. Mamchur, V.V. (2019). Seed Propagation of *Ailanthus altissima* Mill. Scientific Bulletin of UNFU, 26.7, 115-119.

FEATURES OF SEED PROPAGATION OF *AILANTHUS ALTISSIMA* (MILL.) SWINGLE IN THE MYKOLAIV REGION

O. V. Korolyova

Abstract. This article presents data on seed propagation of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle in Mykolaiv region. The materials of the work are the fruits of 20 individuals of *A. altissima*, collected in 2018, 2020, and 2022 in urbanized ecotopes (parks of Mykolaiv city) and ecotopes in semi-natural landscapes (surroundings of the village of Veselinove, Mykolaiv region), as well as field observations of plants. It has been established that *A. altissima* forms fruits with the dimension of length from 2,5 to 4,2 cm (the mean is $3,3 \pm 0,01$ cm) and with the dimension of width from 0,8 to 1,5 (the mean is $1,2 \pm 0,01$ cm). The seeds are 0.3-0.5 cm long (average 0.42 ± 0.01 cm), 0.1-0.3 cm wide (average 0.23 ± 0.01 cm). The mass of 1000 seeds is 21 g. The defined carpological feature of *A. altissima* meets norms. In laboratory conditions, the quality indicators of *A. altissima* seeds were determined: good quality and viability were 84% and 92%, respectively, germination indicators varied from 80 to 86%, growth energy - from 68 to 80%. It has been established that the seeds of *A. altissima* are able to preserve their sowing qualities during a 4-year storage period. The reproductive ability of *A. altissima* in the conditions of the Mykolaiv region is high (6 points). The obtained characteristics of the generative reproduction of *A. altissima* illustrate the high reproductive potential of the species.

Key words: *Ailanthus altissima*, seed propagation, Mykolaiv region, invasive species