

## ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ МОДРИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕНСИВНИМИ МЕТОДАМИ В УМОВАХ БІОСТАЦІОНАРУ ВНАУ

**С.А. Вдовенко**

доктор сільськогосподарських, професор  
Вінницький національний аграрний університет (м. Вінниця, Україна)  
e-mail: sloi@i.ua;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4991-7234>

**М.В. Матусяк**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Вінницький національний аграрний університет (м. Вінниця, Україна)  
e-mail: mikhailo1988@gmail.com;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8099-7290>

**Г.В. Панцирева**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Вінницький національний аграрний університет (м. Вінниця, Україна)  
e-mail: apantsyрева@ukr.net;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0539-5211>

Проведене дослідження присвячено біорізноманіттю, а саме вирощуванню садивного матеріалу модрина європейської за рахунок використання інтенсивних методів господарювання як невід'ємного технологічного прийому вирощування та водночас еколого-меліоративного фактору впливу на навколишнє природне середовище, що досить широко використовуються не тільки в Україні, а й за кордоном. Встановлено, що особливістю вирощування високоякісного садивного матеріалу є використання мінеральних добрив. Результати експериментальних досліджень показали, що передпосівне внесення амофосу мало значний вплив на висоту саджанців, діаметр кореневої шийки та довжину коренів. Підживлення розсади розчином карбамідо-аміачної суміші (КАС) мало незначний вплив на ці показники. Сукупна дія організованих факторів (вплив на лінійні показники підживлення розсади розчином КАС при передпосівному внесенні 4 і 8 г/п.м амофосу) суттєво впливала на висоту, діаметр і довжину коренів. Також доведено, що привисівне внесення амофосу позитивно впливає на масові показники сіянців модрина європейської, зокрема збільшує масу хвої, стовбуриків та надземної частини, а також масу кореневої системи. За результатами дослідження визначено, що внесення амофосу позитивно впливає на вихід стандартних сіянців модрина європейської. При внесенні амофосу в дозі 4 г/п.м вихід стандартних сіянців склав 78%, а при внесенні 8 г/п.м — 88%, що є вище, ніж у контрольній групі без внесення добрива (вихід стандартних сіянців склав 45–50%). Отже, внесення амофосу в зазначених дозах може бути ефективним заходом для забезпечення високого виходу стандартних сіянців модрина.

**Ключові слова:** вирощування, добрива, регулятори росту, сіянці, саджанці, насіння.

### ВСТУП

Модрина є багаторічним хвойним деревом висотою до 45 м, що вкрите хвоєю зеленого кольору різних відтінків. Велику популярність набула модрина європейська. Позитивними її якостями є стійкість до посушливих кліматичних умов і високих температур. Модрина європейська є струнким деревом висотою 20–40 м. Вона належить до родини соснових. Модрина — єдине в Україні листопадне хвойне дерево. Восени її хвоя стає золотисто-жовтого кольору й опадає. Ареалом поширення для модрина європейської є західні Карпати [1].

Швидке зростання, довговічність, елементарний догляд — провідні переваги вирощування модрина європейської.

Великий вибір сортів і гібридів дозволяє підібрати рослину для будь-якого ландшафтного дизайну: парку, дендрарію. Порівняно з іншими хвойними, набагато рідше модрина уражається хворобами [2; 4].

Вихідним садивним матеріалом має бути використання безвірусних рослин або частин рослин сортів, клонів, які створюються внаслідок проведення селекційної роботи для досягнення подальшого розмноження [2; 3].

Модрина європейська широко використовується для потреб лісового та садово-паркового господарства [5]. Це дерево володіє такими характеристиками, як швидкий ріст, висока стійкість до абіотичних і біотичних чинників. Вона також є середньовибагливою до рівня родючості ґрунту, світлолюбною, а ще має здатність значно підвищувати вібростійкість насаджень [3]. Деревина модрина європейської характеризується високою міцністю та особливою стійкістю проти гниття. Її висока декоративність використовується в ландшафтному дизайні. Вона часто зустрічається в алейних посадках, придорожніх смугах, групових насадженнях [4]. Усе зазначене вище й визначає актуальність і необхідність проведення цього дослідження.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

В умовах регіону питання особливостей вирощування садивного матеріалу модрина європейської вимагає детального вивчення, а проведення таких досліджень є важливим як у науковому, так і в практичному сенсі. Науково обґрунтовані рекомендації щодо ефективного ведення лісового та садово-паркового господарства й корисна інформація з декоративної дендрології представлені в працях І.С. Нейка, М.В. Матусяка, О.Г. Василевського, В.М. Прокопчук, Г.В. Панциревої та ін. Однак більшість науково-дослідних робіт цього напрямку, як за кордоном, так і в Україні, стосується лише агробіологічних аспектів вирощування лісових культур [1–6; 10].

Аналіз наукових праць і вагомого масиву історико-наукової, біографічної, науково-популярної літератури [5; 7; 8] доводить, що тематика вирощування садивного матеріалу, генофонду та його агротехніки створення актуальна не лише в Україні, але й у рамках світового масштабу стала предметом наукового пізнання [9].

Питанням успішності ступеня адаптації, а саме залежності від нових умов місцезростання, екологічної пластичності, кліматичних умов, науково-теоретичному осмисленню та формуванню практичних рішень щодо варіантів використання декоративних рослин, присвячені праці таких науковців, як В.М. Прокопчук, Г.В. Панцирева, О.І. Циганська та інші [4; 10]. І.С. Нейко та М.В. Матусяк [5] відтворили цілісну історико-наукову картину становлення та розвитку лісових культур в умовах Поділля України. Результати їхніх наукових досліджень містять значну історіографію проблеми та спираються на вузькоспеціалізовану джерельну базу [2].

Дослідження О.Г. Василевського, З.М. Юрківа та ін. [2; 9] присвячено оцінці потенціалу та

сучасного стану використання модрина європейської в сучасній лісівничій науці.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Досліди проводились у 2022–2023 рр. з метою вивчення застосування мінеральних добрив при вирощуванні садивного матеріалу модрина європейської. Вивчали вплив висіву 4 та 8 г на 1 м амофосу на біометричні параметри сіянців і вихід стандартного садивного матеріалу модрина європейської. Половину саджанців обробляли розчином карбамідо-аміачної суміші (КАС). Для проведення дослідження обрано біостаціонар ВНАУ. Для аналізу кліматичних умов використовувалися кліматограми Вальтера. Вони надають можливість визначити та порівняти динаміку зміни показників середньомісячних температур повітря та оброти відмінності за кількістю опадів. Для здійснення комплексної оцінки деревостанів використано дані пробних площ, які будуть закладені в лісових культурах. Використано такі методи дослідження, як лісівничо-таксаційні, а при обробці дослідних даних — математико-статистичні.

**Мета роботи** полягала в науковому обґрунтуванні особливостей та умов вирощування садивного матеріалу модрина європейської інтенсивними методами в умовах біостаціонару ВНАУ.

**Об'єкт дослідження** — процес вирощування садивного матеріалу модрина європейської.

**Предмет дослідження** — умови вирощування садивного матеріалу модрина європейської інтенсивними методами на дослідних ділянках біостаціонару ВНАУ.

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

З кожним роком зростає попит на послуги у сфері зеленого господарства. Результати показали, що передпосівне внесення амофосу мало значний вплив на висоту саджанців, діаметр кореневої шийки та довжину коренів. Підживлення розсади розчином КАС мало незначний вплив на ці показники. Сукупна дія організованих чинників (вплив на лінійні показники підживлення розсади розчином КАС при передпосівному внесенні 4 і 8 г/п.м амофосу) суттєво впливала на висоту, діаметр і довжину коренів.

Найбільший відсоток від сумарного впливу організованих чинників (А, В, АВ) припадає на внесення амофосу за всіма лінійними показниками проростків. Вплив внесення амофосу та підживлення сіянців модрина європейської на лінійні показники сіянців є достовірним.

У таблиці 1 наведено біометричні параметри сянців модрини європейської за умов застосування посівного амофосу. Внесення амофосу в нормі 4 г/п.м призвело до значного збільшення висоти саджанців, діаметру кореневої шийки та довжини коренів. Норма внесення 8 г/п.м амофосу також позитивно вплинула на ріст саджанців.

Внесення висококонцентрованого добрива (ВАС) на ранніх стадіях розвитку сянців може позитивно впливати на їхній ріст і розвиток кореневої системи. Зокрема, сянці, які підживлювалися ВАС, мали вищу висоту, більший діаметр кореневої шийки та довжину коріння порівняно з контрольними сянцями. Найбільш помітні різниці були помічені при внесенні ВАС у дозі 8 г/п.м.

Для підтвердження статистичної достовірності отриманих результатів було проведено статистичний аналіз із використанням критерію Стюдента. Показник  $t$  для обох варіантів досліджу був більш критичного значення при рівні значущості 0,95 та 0,99, що свідчить про статистичну достовірність отриманих результатів.

Отже, можна зробити висновок, що внесення висококонцентрованого добрива (ВАС) на ранніх стадіях розвитку сянців може бути корисним для підвищення їхньої продуктивності в майбутньому.

Дані таблиці 2 представляють результати досліджень масових показників сянців модрини європейської при привисівному внесенні амофосу за різної норми внесення (4 г/п.м та 8 г/п.м) та контролю:

**Хвоя:** За результатами дослідження, внесення амофосу в дозі 8 г/п.м забезпечило збільшення маси хвої на 18% порівняно з контролем, тоді як при дозі 4 г/п.м маса хвої зросла на 10%, як порівняти з контролем. Це може свідчити про позитивний вплив амофосу на розвиток листової маси рослин.

**Стовбурці:** Внесення амофосу в дозі 8 г/п.м забезпечило збільшення маси стовбурців на 35% порівняно з контролем, тоді як при дозі 4 г/п.м маса стовбурців зросла на 25%, як порівняти з контролем. Це може свідчити про позитивний вплив амофосу на розвиток стовбурчастої маси рослин.

Таблиця 1

## Біометричні показники сянців модрини європейської при привисівному внесенні амофосу

Норма внесення	Висота сянців		Діаметр кореневої шийки		Довжина коріння	
	$M \pm m$ , см	$t_{\phi}$	$M \pm m$ , мм	$t_{\phi}$	$M \pm m$ , см	$t_{\phi}$
4 г/п.м	20,0±0,75	5,91	4,4±0,17	4,90	29,2±0,77	5,06
	18,7±0,69	3,50	3,9±0,10	3,28	28,2±0,81	3,99
8 г/п.м	17,4±0,52	3,74	4,3±0,17	4,35	30,2±1,03	5,04
	17,2±0,65	3,01	4,2±0,10	5,73	25,3±0,61	1,50
Контроль	14,8±0,46	—	3,5±0,07	—	23,9±0,71	—
	14,2±0,55	0,84	3,5±0,08	0	23,1±0,68	0,81

Джерело: сформовано авторами на основі власних досліджень.

Примітки: 1)  $t_{st} = 1,98$  ( $P=0,95$ );  $t_{st} = 2,62$  ( $P = 0,99$ ); 2) на відповідних варіантах досліджу перший рядок стосується сянців, які не підживлювалися вапняно-аміачною селітрою (ВАС), другий рядок — сянці, які підживлювалися ВАС.

Таблиця 2

## Масові показники сянців модрини європейської при привисівному внесенні амофосу

Норма внесення	Хвоя		Стовбурці		Надземна частина		Коріння		Усього	
	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%
4 г/п.м	0,55	150	0,60	141	1,20	135	0,66	130	1,80	144
	0,50	140	0,48	118	1,08	125	0,50	105	1,63	124
8 г/п.м	0,60	138	0,66	135	1,15	133	0,56	110	1,73	132
	0,57	119	0,46	110	0,96	110	0,50	100	1,49	108
Контроль	0,33	100	0,44	100	0,90	100	0,50	110	1,44	100
	0,31	95	0,40	94	0,85	96	0,49	98	1,38	96

Джерело: сформовано авторами на основі власних досліджень.

Примітка: на відповідних варіантах досліджу перший рядок стосується сянців, які не підживлювалися ВАС, другий рядок — сянці, які підживлювалися ВАС.

**Вихід стандартного садивного матеріалу модрина європейської  
в залежності від норми внесення амофосу та підживленню сходів ВАС**

Норма внесення амофосу	Кількість сіяncів, шт./п.м	Кількість стандартних сіяncів, шт./п.м	Вихід стандартних сіяncів, %
4 г/п.м	80	65	81
	90	67	75
8 г/п.м	60	50	84
	58	54	93
Контроль	75	38	50
	89	36	40

Джерело: сформовано авторами на основі власних досліджень.

Примітка: на відповідних варіантах досліду перший рядок стосується сіяncів, які не підживлювалися ВАС, другий рядок — сіяncі, які підживлювалися ВАС.

Надземна частина: Внесення амофосу в дозі 8 г/п.м забезпечило збільшення маси надземної частини на 33% порівняно з контролем, тоді як при дозі 4 г/п.м маса надземної частини зросла на 14%, як порівняти з контролем. Це може свідчити про позитивний вплив амофосу на розвиток надземної маси рослин.

Коріння: Внесення амофосу в дозі 8 г/п.м забезпечило збільшення маси кореневої системи на 18% порівняно з контролем, тоді як при дозі 4 г/п.м маса кореневої системи зросла на 13%, як порівняти з контрольним варіантом. Це свідчить про те, що внесення амофосу стимулює розвиток кореневої системи сіяncів модрина європейської, а більш висока доза має більш виражений ефект на цей процес. Розвинена коренева система сприяє збільшенню поглинання води та поживних речовин із ґрунту, що може позитивно вплинути на ріст та розвиток рослин. Проте необхідно враховувати, що підвищення дози добрива може мати негативний вплив на середовище, тому слід дотримуватися рекомендацій щодо використання.

Отже, можна стверджувати, що привисівне внесення амофосу позитивно впливає на масові показники сіяncів модрина європейської, зокрема збільшує масу хвої, стовбурців і надземної частини, а також масу кореневої системи.

За результатами досліду можна зробити висновок, що внесення амофосу позитивно

впливає на вихід стандартних сіяncів модрина європейської (таблиця 3). При внесенні амофосу в дозі 4 г/п.м вихід стандартних сіяncів склав 78%, а при внесенні 8 г/п.м — 88%, що є вище, ніж у контрольній групі без внесення добрива (вихід стандартних сіяncів склав 45–50%).

Також можна зазначити, що внесення амофосу в дозі 8 г/п. м має більший вплив на вихід стандартних сіяncів, ніж внесення в дозі 4 г/п.м. Отже, внесення амофосу в зазначених дозах може бути ефективним заходом для забезпечення високого виходу стандартних сіяncів модрина.

### ВИСНОВКИ

Проведені дослідження підтвердили можливість успішного вирощування садивного матеріалу модрина європейської інтенсивними методами в умовах біостаціонару ВНАУ. Застосування інтенсивних методів вирощування дозволяє отримувати якісний і кількісний садивний матеріал модрина європейської з високим рівнем виживаності та приживлення в умовах відкритого ґрунту. Вивчено вплив мінеральних добрив на ріст сіяncів модрина європейської. Дослідження показали, що використання мінеральних добрив має значний вплив на ріст і розвиток сіяncів модрина європейської. Найефективнішими добривами були азотні та фосфорні добрива.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Honcharuk I., Matusyak M., Pansyryeva H., Kupchuk I., Prokopchuk V., Telekalo N. Peculiarities of reproduction of pinus nigra arn. in Ukraine. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering*. 2022. Vol. 15 (64). № 1. P. 33–42.
2. Vasylevskyi O., Neyko I., Yelisavenko Y., Matusiak M. Characteristics of natural oak forests of in se “Khmilnytske lisove hospodarstvo” and implementation of measures for their regeneration. *Scientific Horizons*. 2021. № 24 (2). P. 37–46.
3. Prokopchuk V., Pansyryeva H., Tsyhanska O. Biostationary and exposition plot of Vinnytsia national

- agrarian university as an educational, scientific and manufacturing base in preparation of the landscape gardening specialist. *The scientific heritage*. 2020. Volume 51. P. 8–17.
4. Haida Yu., Los S., Yatsyk R., Tereshchenko L., Shlonchak G., Mytrochenko V., Neyko I., Samodai V., Smashnyuk L., Klisz M., Mohytych V. Seed orchards in Ukraine: past, present and prospects for the future. *Folia Forestalia Polonica, Series A — Forestry*. 2019. № 4 (61). P. 284–298.
  5. Блистів В.І., Юрків З.М., Нейко І.С., Матусяк М.В. Сучасний стан та ефективність використання постійної лісонасінневої бази Вінниччини. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 4 (27). С. 183–199.
  6. Вешицький В.А. Проблеми застосування регуляторів росту при вирощуванні садивного матеріалу деревних порід. *Наукові доповіді Національного аграрного університету*. 2006. Вип. № 4 (5). С. 1–12.
  7. Борисова В.В. Використання регуляторів росту при вирощуванні сіянців модрини європейської. Лісівництво і агролісомеліорація. Харків, 2002. Вип. 100. С. 7–78.
  8. Didur I.M., Prokopchuk V.M., Pansyreva H.V. Investigation of biomorphological and decorative characteristics of ornamental species of the genus *Lupinus* L. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Volume 9 (3). С. 287–290.
  9. Pansyreva H.V., Myalkovsky R.O., Yasinetska I.A., Prokopchuk V.M. Productivity and economical appraisal of growing raspberry according to substrate for mulching under the conditions of podilia area in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Volume 10 (1). P. 210–214.
  10. Панцирева Г.В. Дослідження сортових ресурсів люпину білого (*Lupinus albus* L.) в Україні. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. Вип. 4. С. 88–93.

#### FEATURES OF GROWING PLANTATION MATERIAL OF EUROPEAN LARCH BY INTENSIVE METHODS IN THE CONDITIONS OF THE BIOSTATION OF VNAU

**Vdovenko S.**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Vinnytsia National Agrarian University (Vinnytsia, Ukraine)  
e-mail: sloi@i.ua;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4991-7234>

**Matusiak M.**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
Vinnytsia National Agrarian University (Vinnytsia, Ukraine)  
e-mail: mikhailo1988@gmail.com;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8099-7290>

**Pansyreva H.**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
Vinnytsia National Agrarian University (Vinnytsia, Ukraine)  
e-mail: apansyreva@ukr.net;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0539-5211>

The conducted research is devoted to biodiversity, namely the cultivation of planting material of European larch through the use of intensive farming methods, as an integral technological method of cultivation and, at the same time, an ecological and meliorating factor of impact on the surrounding natural environment, which are quite widely used not only in Ukraine, but also in the border. It has been established that a feature of growing high-quality planting material is the use of mineral fertilizers. The results of experimental studies showed that the pre-sowing application of ammophos had a significant effect on the height of the seedlings, the diameter of the root neck and the length of the roots. Fertilization of seedlings with urea-ammonia mixture solution had a minor effect on these indicators. The cumulative effect of organized factors (influence on the linear indicators of seedling feeding with urea-ammonia mixture solution at pre-sowing application of 4 and 8 g/p.m of ammophos) had a significant effect on the height, diameter and length of the roots. It has also been proven that the above-ground application of ammophos has a positive effect on the mass indicators of European larch seedlings, in particular, it increases the mass of needles, trunks and aerial part, as well as the mass of the root system. According to the results of the experiment, it was determined that the introduction of ammophos has a positive effect on the yield of standard European larch seedlings. When applying ammophos at a dose of 4 g/p.m, the yield of standard seedlings was 78%, and when applying 8 g/p.m — 88%, which is higher than in the control group without fertilizer application (the yield of standard seedlings was 45–50%). Therefore, the introduction of ammophos in the specified doses can be an effective measure to ensure a high yield of standard larch seedlings.

**Keywords:** cultivation, fertilizers, growth regulators, seedlings, seedlings, seeds.

#### REFERENCES

1. Honcharuk, I., Matusyak, M., Pansyreva, H., Kupchuk, I., Prokopchuk, V., & Telekalo, N. (2022). Peculiarities of reproduction of pinus nigra arn. in Ukraine. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering*, 15 (64), 1, 33–42 [in English].

2. Vasylevskiy, O., Neyko, I., Yelisavenko, Y., Matusiak, M. (2021). Characteristics of natural oak forests of in se “Khmilnytske lisove hospodarstvo” and implementation of measures for their regeneration. *Scientific Horizons*, 24 (2), 37–46 [in English].
3. Prokopchuk, V., Pantsyрева, H., Tsyhanska, O. (2020). Biostationary and exposition plot of Vinnytsia national agrarian university as an educational, scientific and manufacturing base in preparation of the landscape gardening specialist. *The scientific heritage*, 51, 8–17 [in English].
4. Haida, Yu., Los, S., Yatsyk, R., Tereshchenko, L., Shlonchak, G., Mytrochenko, V., Neyko, I., Samodai, V., Smashnyuk, L., Klisz, M., Mohytych, V. (2019). Seed orchards in Ukraine: past, present and prospects for the future. *Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry*, 4 (61), 284–298 [in English].
5. Blystiv, V.I., Yurkiv, Z.M., Neiko, I.S., Matusiak, M.V. (2022). Suchasnyi stan ta efektyvnist vykorystannia postiinoi lisonasinnievoi bazy Vinnyehchyny [The current state and efficiency of the use of permanent forest seed base of Vinnytsia region]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*, 4 (27), 183–199 [in Ukrainian].
6. Veshytsky, V.A. (2006). Problemy zastosuvannya rehuliatoriv rostu pry vyroshchuvanni sadyvnoho materialu derevnykh porid [Problems of using growth regulators when growing planting material of tree species]. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho ahrarynoho universytetu – Scientific reports of the National Agrarian University*, 4 (5), 1–12 [in Ukrainian].
7. Borisova, V.V. (2002). Vykorystannia rehuliatoriv rostu pry vyroshchuvanni siantsiv modryny yevropeiskoi. Lisivnytstvo i ahrolisomeliorsatsiia [The use of growth regulators in the cultivation of European larch seedlings]. *Lisivnytstvo i ahrolisomeliorsatsiia – Forestry and agroforestry*, 100, 7–78 [in Ukrainian].
8. Didur, I.M., Prokopchuk, V.M., Pantsyрева, H.V. (2019). Investigation of biomorphological and decorative characteristics of ornamental species of the genus *Lupinus* L. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9 (3), 287–290 [in English].
9. Pantsyрева, H.V., Myalkovsky, R.O., Yasinetska, I.A., Prokopchuk, V.M. (2020). Productivity and economical appraisal of growing raspberry according to substrate for mulching under the conditions of podilia area in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (1), 210–214 [in English].
10. Pancyрева, H.V. (2016). Doslidzhennia sortovykh resursiv liupynu biloho (*Lupinus albus* L.) v Ukraini [Study of varietal resources of white lupine (*Lupinus albus* L.) in Ukraine]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*, 4, 88–93 [in Ukrainian].

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Вдовенко Сергій Анатолійович**, доктор сільськогосподарських наук, професор лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства, Вінницький національний аграрний університет (вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна, 21008, e-mail: sloi@i.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4991-7234>)

**Матусяк Михайло Васильович**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства, Вінницький національний аграрний університет (вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна, 21008; e-mail: mikhailo1988@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8099-7290>)

**Панцирева Ганна Віталіївна**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства, Вінницький національний аграрний університет (вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна, 21008; e-mail: apantsyрева@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0539-5211>)