



**В. А. Вітенко<sup>1</sup>, О. М. Манзій<sup>1</sup>, С. А. Коваль<sup>2</sup>, О. М. Баюра<sup>2</sup>, С. М. Адаменко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Уманський державний педагогічний університет ім. Павла Тичини, м. Умань, Україна

<sup>2</sup> Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

## АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ *MORUS ALBA* L. В УМОВАХ НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОПАРКУ "СОФІЙВКА" НАН УКРАЇНИ

Досліджено адаптивний потенціал *Morus alba* L. (шовковиці білої), яка росте в різних кварталах Національного дендропарку "Софіївка" НАН України. Відзначено, що за тривалістю періоду спокою *Morus alba* L. належить до групи рослин, які мають короткий період вимушеного спокою, що під дією факторів зовнішнього середовища переходить у вимушений тривалий. Встановлено, що в умовах стаціонарних досліджень Національного дендропарку "Софіївка" НАН України, що входить до території південної частини Правобережного Лісостепу України, *Morus alba* L. успішно переносить несприятливі умови осінньо-зимового періоду і має достатню морозо- та зимостійкість. Дослідження із визначення вмісту загальної води в листках *M. alba* L. показали поступове зменшення загальної вологості в листках впродовж вегетаційного періоду, що підтверджує природну здатність цієї рослини добре переносити несприятливі періоди тривалої посухи. Підтверджено приналежність *Morus alba* L. до рослин, не вибагливих до родючості ґрунту. Вони успішно зростають на різних за поживністю ґрунтах. Відзначено здатність досліджуваного виду задовільно рости за умов напівзатінку, незважаючи на її світловибагливість. Установлено вплив освітлення на процес формування генеративних бруньок та плодоношення цих деревних рослин – найбільше супліддя утворювалось у верхній частині крони, а найменше – в нижній. Вивчено вплив різних стимуляторів росту на процес укорінення зелених та здерев'янілих живців *M. alba* L. Встановлено, що найкращу регенераційну здатність проявляють здерев'янілі живці, заготовлені із пагонів базальної частини однорічних пагонів молодих рослин (до п'яти років), які не вступили у фазу плодоношення. Найкращу регенераційну здатність зелених живців *M. alba* L. зафіксовано під час заготівлі їх із базальної та медіальної частин пагонів поточного року. Серед досліджуваних стимуляторів росту найбільшу ефективність виявлено під час застосування препарату clonex. Найбільшу схожість отримано під час посіву насіння *M. alba* L. влітку на глибину ґрунту до 1,0 см, а зі збільшенням глибини загортання спостережено тенденцію до зменшення кількості пророслих сіянців. Адаптивний потенціал *M. alba* L., яка росте в умовах Національного дендропарку "Софіївка" НАН України, оцінено як високий.

**Ключові слова:** період спокою; морозо- та зимостійкість; посухостійкість; світловибагливість; відношення до родючості ґрунту; схожість насіння; регенераційна здатність.

### Вступ / Introduction

На планеті Земля триває інтенсивний процес зміни кліматичних умов, який спричинений занадто активною діяльністю людини з видобування природних ресурсів та масовим знищенням зелених насаджень, які вбирають вуглекислий газ і продукують кисень. Варто відзначити і природну змінну циклічність періодів потепління і похолодання. Ці зміни призводять до незворотних процесів та несуть загрозу повного знищення усіх без винятку представників флори і фауни нашої планети.

Для збереження та підтримки екологічного балансу людству потрібно змінити своє ставлення до природи і зробити відповідні дії для негайного зменшення шкідливого впливу на довкілля. Наша планета Земля – живий організм, який необхідно оберігати та оздоровлювати. Одним із засобів її оздоровлення є стрімке збільшення рослинного біорізноманіття, завдяки інтродукції видів, які мають високий адаптивний потенціал і можуть протистояти негативним природним катаклізмам [18].

В Україні впродовж останніх років зростає попит на декоративні рослини, які використовуються для озеле-

### Інформація про авторів:

**Вітенко Володимир Анатолійович**, д-р с.-г. наук, доцент, кафедра хімії, екології та методики їх навчання.

Email: [uman.vitenko@ukr.net](mailto:uman.vitenko@ukr.net); <https://orcid.org/0000-0001-5762-9238>

**Манзій Олена Павлівна**, канд. екон. наук, доцент, кафедра біології та методики її навчання. Email: [olenamanzii@gmail.com](mailto:olenamanzii@gmail.com);

<https://orcid.org/0000-0003-1867-7362>

**Коваль Сергій Анатолійович**, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра лісового господарства. Email: [sergiy.kov124@ukr.net](mailto:sergiy.kov124@ukr.net);

<https://orcid.org/0000-0002-5897-9376>

**Баюра Олександр Михайлович**, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра лісового господарства. Email: [sasha\\_uman@ukr.net](mailto:sasha_uman@ukr.net);

<https://orcid.org/0000-0003-1679-5840>

**Адаменко Світлана Анатоліївна**, канд. біол. наук, ст. викладач, кафедра лісового господарства. Email: [svitlanka0613@ukr.net](mailto:svitlanka0613@ukr.net);

<https://orcid.org/0000-0003-4656-1180>

**Цитування за ДСТУ:** Вітенко В. А., Манзій О. М., Коваль С. А., Баюра О. М., Адаменко С. М. Адаптивний потенціал *Morus alba* L. в умовах Національного дендропарку "Софіївка" НАН України. Науковий вісник НЛТУ України. 2023, т. 33, № 1. С. 14–20.

**Citation APA:** Vitenko, V. A., Manziy, O. M., Koval, S. A., Bayura, O. M., & Adamenko, S. M. (2023). Adaptive potential of *Morus alba* L. in the conditions of the Sofiivka National Arboretum NAS of Ukrainian. *Scientific Bulletin of UNFU*, 33(1), 14–20.

<https://doi.org/10.36930/40330102>

нення міських і селищних парків, присадибних ділянок, офісів, магазинів та інших територій. Особливої уваги заслуговують рослини, введення яких у культуру не тільки поповнює біологічне різноманіття флори нашої країни, але й одночасно має важливу господарську цінність. До таких рослин належить шовковиця біла (*Morus alba* L.), яка поєднує у собі цінні декоративні, лікарські, плодови властивості і може використовуватися в лісовому господарстві [13, 16]. Зважаючи на ці обставини, виникає потреба у дослідженнях з вивчення адаптивного потенціалу *Morus alba* L., яка зростає в Національному дендрологічному парку "Софіївка" НАН України.

**Об'єкт дослідження** – *M. alba*, яка зростає на території Національного дендропарку "Софіївка" НАН України.

**Предмет дослідження** – методи і засоби встановлення адаптивного потенціалу *M. alba*.

**Мета роботи** – проаналізувати основні критерії адаптивного потенціалу *M. alba* в умовах Національного парку "Софіївка" НАН України.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження: встановити тривалість періоду спокою; оцінити морозо- та зимостійкість; дослідити способи масового розмноження, посухостійкість, світловибагливість та тінновитривалість, відношення до родючості та вологості ґрунту.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Nanang Sasmita [7] досліджував особливості адаптації *M. alba* L. до умов навколишнього середовища в Індонезії відзначаючи її екологічну пластичність. Tanmoy Sarkar, Thallapally Mogili and Vankadara Sivaprasad [11] вивчали адаптацію *M. alba* L. до абіотичного стресу і відзначали стійкість цього виду до різкої зміни кліматичних умов у такій країні, як Індія.

Наукових публікацій з комплексного дослідження адаптивного потенціалу *M. alba* в Україні на сьогодні немає. Деякі його компоненти досліджували. Вивчення різних аспектів розмноження та вирощування *Morus alba* L. здійснювало чимало дослідників: В. Ф. Собченко [9]; Р. М. Гречаник [4], В. А. Вітенко [17, 12]. Вітенко В. А. [14] запропонував методику комплексної оцінки морозо- та зимостійкості рослин, з урахуванням показників вологості ґрунту, ступеня визрівання пагонів, морозо- та зимостійкості.

**Матеріали та методи дослідження.** У роботі використано загальноприйняті методи: біоекологічні – для вивчення зимо- та морозостійкості, відношення до вологості та родючості ґрунту, особливостей насінневого та вегетативного розмноження, впливу інтенсивності світла на квітування та плодоношення; фізіологічні – для визначення посухостійкості рослин за дефіцитом  $H_2O$ ; тривалості періоду спокою; дисперсійного аналізу – для оброблення отриманих результатів досліджень.

Тривалість періоду спокою визначали методом прощування зрізаних пагонів. Терміни переходу бруньок до стану спокою визначали за методикою С. Я. Нестерова [8]. Для визначення зимостійкості рослин використовували уніфіковану (5-бальну) шкалу зимостійкості В. А. Вітенка [14]. Морозостійкість визначали за 5-бальною шкалою морозостійкості С. Я. Соколова [10]. Вологість ґрунту визначали з використанням органолептичного методу Б. А. Доспехова та ін. [2]. Визначен-

ня ступеня визрівання пагонів здійснювали за модифікованою 5-бальною шкалою В. А. Вітенка [14].

Комплексну оцінку морозо- та зимостійкості *M. alba* виконували на основі показників вологості ґрунту, ступеня визрівання пагонів поточного року, а комплексну (бальну) оцінку морозо- та зимостійкості *M. alba* – за методикою В. А. Вітенка, де застосовували відповідну формулу [14]:

$$КОМЗ = M + 3 + B_2 + 3n, \quad (1)$$

де: КОМЗ – комплексна оцінка морозо- та зимостійкості;  $M$  – морозостійкість;  $3$  – зимостійкість;  $B_2$  – вологість ґрунту у вересні-жовтні;  $3n$  – здерев'яніння пагонів поточного року. На основі показників КОМЗ визначали ступінь морозо- та зимостійкості за набраними балами: добра морозо- та зимостійкість – 5-7 балів; достатня морозо- та зимостійкість – 8-12 балів; низька морозо- та зимостійкість – 13-16 балів; не достатня морозо- та зимостійкість – 17-20 балів.

Дослідження посухостійкості здійснювали за методикою А. М. Корміліцина, а її визначення – за 5-бальною шкалою посухостійкості С. С. Пятницького [6]. Вивчення водного режиму рослин у зв'язку з посухостійкістю *M. alba* та її декоративних форм проводили з використанням лабораторного методу в'янення М. Д. Кушніренка й інших [5].

Інтенсивність світла в різних частинах крони *M. alba* вимірювали за допомогою люксметра ясними сонячними днями, впродовж 2021-2022 рр. (тричі о 8<sup>30</sup>, 12<sup>30</sup> та 17<sup>30</sup> год відповідно) в умовах НДП "Софіївка" НАН України. Досліди з насінневого розмноження виконували за методикою А. Г. Головача [1], а з вегетативного розмноження – за методиками О. В. Білик [3].

## Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

Дослідження тривалості періоду спокою *M. alba* проводили у певній послідовності: через кожні десять днів, починаючи з третьої декади листопада, нарізали однорічні живці з обраних нами рослин і поміщали їх у воду в теплому приміщенні, де температура підтримувалась в межах 18-20 °С. Дані з тривалості перебігу періоду спокою цих рослин у районі інтродукції (Національному дендропарку "Софіївка" НАН України) наведено в табл. 1.

**Табл. 1.** Тривалість органічного періоду спокою у *M. alba* (середнє за 2021-2022 рр.) / Duration of the organic rest period in *M. alba* (average for 2021-2022)

№ з/п	Дата проведення досліджень		Тривалість, дів
	початок	кінець	
1	30.11 <sup>±2</sup>	26.12 <sup>±3</sup>	26 <sup>±3</sup>
2	10.12 <sup>±2</sup>	03.01 <sup>±3</sup>	24 <sup>±3</sup>
3	20.12 <sup>±2</sup>	05.01 <sup>±3</sup>	16 <sup>±3</sup>
4	30.12 <sup>±2</sup>	15.01 <sup>±3</sup>	16 <sup>±2</sup>
5	10.01 <sup>±2</sup>	25.01 <sup>±2</sup>	15 <sup>±2</sup>
6	20.01 <sup>±2</sup>	31.01 <sup>±2</sup>	11 <sup>±3</sup>
7	30.01 <sup>±2</sup>	10.02 <sup>±2</sup>	11 <sup>±2</sup>
8	10.02 <sup>±2</sup>	22.02 <sup>±2</sup>	10 <sup>±2</sup>
9	20.02 <sup>±2</sup>	01.03 <sup>±1</sup>	10 <sup>±2</sup>
10	05.03 <sup>±2</sup>	13.03 <sup>±1</sup>	8 <sup>±2</sup>
11	15.03 <sup>±2</sup>	23.03 <sup>±1</sup>	8 <sup>±2</sup>
12	25.03 <sup>±2</sup>	01.04 <sup>±1</sup>	8 <sup>±2</sup>
13	05.04 <sup>±2</sup>	10.04 <sup>±1</sup>	5 <sup>±2</sup>
14	15.04 <sup>±2</sup>	18.04 <sup>±1</sup>	3 <sup>±2</sup>

Виявлено, що помістивши живці *M. alba* у воду 30 листопада, набубнявіння бруньок розпочиналось 26 грудня, а тривалість періоду спокою становила 26 діб. У разі розміщення живців у воді на 10 грудня виявлено поступове зменшення цього періоду до 24 діб. За наступного розміщення заготовлених живців (20-30 грудня та 10 січня) було зафіксовано різке скорочення настання фази початку набубнявіння бруньок – 15 діб.

Проведення аналогічних досліджень 5, 15 та 25 березня дало змогу відзначити фазу початку набубнявіння бруньок через 8 діб. У першій декаді квітня (5.04) цю фазу спостерігали через 5 діб, а на початку досліджу (15.04) набубнявіння бруньок відзначили через 3 доби (18.04), що збіглося з початком набубнявіння бруньок на рослинах, котрі зростають в умовах відкритого ґрунту.

На основі проведених досліджень встановлено, що в умовах Національного дендропарку "Софіївка" досліджувані рослини мають короткий період вимушеного спокою, який під дією зовнішніх чинників переходить у вимушений тривалий.

Комплексну оцінку (у балах) морозо- та зимостійкості *M. alba* (КОМЗ) проводили на основі показників вологості ґрунту, морозо- та зимостійкості і ступеня здерев'яніння пагонів поточного року (табл. 2).

**Табл. 2.** Показники комплексної оцінки морозо- та зимостійкості *M. alba* в умовах Національного дендропарку "Софіївка" НАН України (середнє за 2021-2022 рр.) / Indicators of comprehensive assessment of frost and winter resistance of *M. alba* in the conditions of Sofiivka National Arboretum of the National Academy of Sciences of Ukraine (average for 2021-2022)

Назва рослини	Показник	Бал
<i>M. alba</i>	вологість ґрунту	2
<i>M. alba</i>	зимостійкість	2
<i>M. alba</i>	морозостійкість	2
<i>M. alba</i>	ступінь здерев'яніння пагонів поточного року	3

Підставивши дані у формулу, отримуємо

$$КОМЗ = M + 3 + B_2 + 3n. = 2 + 2 + 2 + 3 = 9 \text{ балів,}$$

що свідчить про достатню морозо- та зимостійкість *M. alba* в районі стаціонарних досліджень (Національного дендропарку "Софіївка" НАН України).

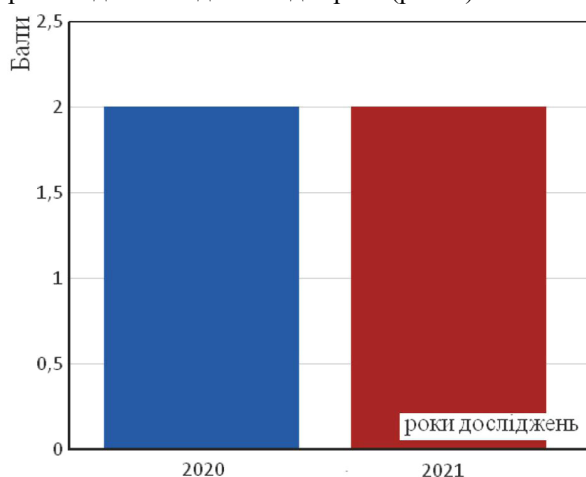
Під посухостійкістю розуміють здатність рослинного організму за умов посухи задовільно рости, розвиватися та розмножуватися завдяки набутим у процесі еволюції пристосуванням.

Визначення посухостійкості *M. alba* за шкалою С. С. Пятницького [5], здійснювали впродовж літнього періоду 2020-2021 років. Отримані дані (рис. 1) свідчать, що за звітний період досліджень посухостійкість *M. alba*, що зростає в Національному дендропарку "Софіївка", оцінено в 5 балів – рослини практично не страждають від посухи.

Для порівняння результатів досліджень із визначення посухостійкості *M. alba* використано лабораторний метод в'янення М. Д. Кушніренко і інші [1], що не є повністю прямим методом оцінювання посухостійкості, а скоріше порівняльним, бо в ньому нівелюється роль кореневої системи, яка має величезне значення в природних умовах.

Для оцінювання посухостійкості цих рослин тричі за вегетаційний період визначали вміст води в листках, використовуючи цей метод. Досліди проводили зі свіжозірваними листками, і поміщеними на 1,5 год у тер-

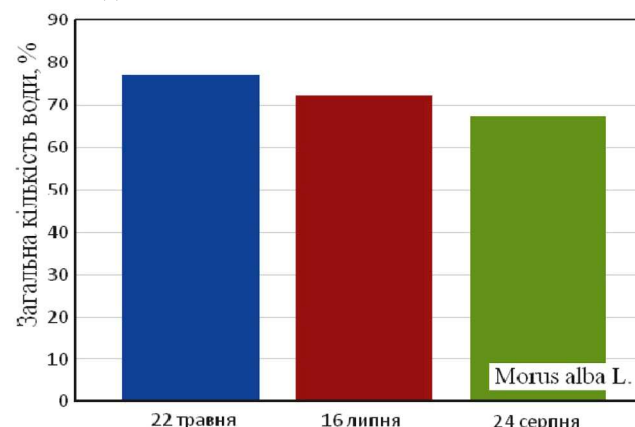
мостат, де встановлена відповідна температура (+35°C). Отримані дані наведено на діаграмі (рис. 2).



**Рис. 1.** Посухостійкість *M. alba* (бали) в умовах Національного дендропарку "Софіївка" НАН України (середнє за 2021-2022 рр.) / Drought resistance of *M. alba* (points) in the conditions of Sofiivka National Arboretum of the National Academy of Sciences of Ukraine (average for 2021-2022)

Результати проведених досліджень із визначення (середнє за 2020-2021 рр.) вмісту загальної води в листках *M. alba* та її декоративних форм (рис. 2) свідчать, що у цих рослин вміст загальної вологи в листках зменшується до кінця вегетаційного періоду поступово, підтверджуючи природну здатність добре переносити несприятливі періоди посух.

Вивчаючи особливості росту *M. alba* в нових умовах району інтродукції, важливо дослідити їх відношення до вологості ґрунту та створити оптимальні умови для їх життєдіяльності.



**Рис. 2.** Вміст загальної води в листках *M. alba* (середнє за 2020-2021 рр.), в % на суху вагу / Total water content in *M. alba* leaves (average for 2020-2021), in % by dry weight

Особливої уваги потребують дослідження щодо впливу на рослини фактору вологості ґрунту. У ролі субстрату використовували дерновий ґрунт (верхній шар ґрунту), який зібрали на луговині в районі ділянки під назвою "Єлісейські поля". Кількість варіантів – 3. У першому варіанті рослини зростали за недостатнього вмісту ґрунтової вологи. Другий варіант – рослини впродовж вегетації утримувалися у перезволоженому ґрунті. У третьому варіанті рослини утримували у стабільно вологому ґрунтовому середовищі (рис. 3).

Менші показники росту зафіксовано в першому варіанті, де рослини утримували в недостатньо зволоженому ґрунті (максимальна висота – 68 см, мі-

німальна – 63 см, а середня – 65,5 см). У варіанті з перезволоженим ґрунтом отримано такий результат: максимальна висота – 78 см, мінімальна – 71 см, а середня – 64 см.

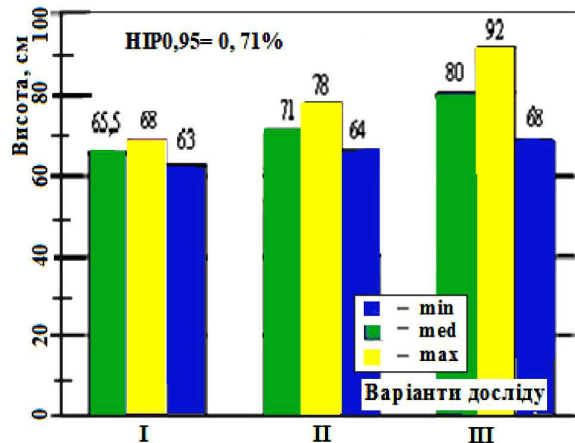


Рис. 3. Вплив вологості ґрунту на ріст дворічних сіянців *M. alba* (середнє за 2020-2021 рр.) / Influence of soil moisture on the growth of two-year seedlings of *M. alba* (average for 2020-2021), де / where: I – ґрунт недостатньо зволожений / the soil is insufficiently moistened; II – ґрунт перезволожений / the soil is over moistened; III – ґрунт вологий / the soil is wet

Одним із чинників, які істотно впливають на задовільний перебіг інтродукції рослин, є родючість ґрунту. Зважаючи на ці обставини, дослідили особливості росту сіянців *M. alba* на різних за родючістю ґрунтових середовищах (табл. 3). Догляд за рослинами полягав у розпушуванні ґрунту навколо рослин, підживленні їх гумітом натрію та дезінфікувальному поливі слабким розчином калію-перманганату.

Табл. 3. Порівняльна характеристика біометричних показників сіянців *M. alba*, що вирощувалися на різних субстратах впродовж першого року вегетації / Comparative characteristics of biometric indicators of *M. alba* seedlings grown on different substrates during the first year of vegetation

Субстрат	Висота, см			Діаметр, мм		
	min.	med.	max.	min.	med.	max.
1. Контроль (дерновий ґрунт)	25,7	31,6	37,5	2,8	3,3	3,7
2. Дерновий ґрунт + пісок, 2:1	26,6	33,3	40,0	2,9	3,4	3,9
3. Дерновий ґрунт + перегній, 2:1	28,3	35,4	42,5	3,1	3,7	4,2
4. Дерновий ґрунт + торф, 2:1	26,7	33,9	41,0	2,9	3,4	3,8
NIP <sub>0,95</sub>		2,7		3,2		

У третьому варіанті встановлено найкращий результат: висота сіянців наприкінці першого року вегетації становила в середньому від 28,3 до 42,5 см, а діаметр стовбура біля кореневої шийки – від 3,1 до 4,2 мм. Найнижчий результат зафіксовано в першому варіанті, де висота рослин становила від 25,7 до 37,5 см, а діаметр стовбура біля кореневої шийки – від 2,8 до 3,7 см. На підставі цих досліджень *M. alba* можна віднести до рослин, які є невибагливими до родючості ґрунту.

Інтенсивність світла *M. alba* вимірювали за допомогою люксметра ясными сонячними днями, впродовж 2020-2021 рр. (тричі о 8<sup>30</sup>, 12<sup>30</sup> та 17<sup>30</sup> відповідно) в умовах НДП "Софіївка" НАН України (табл. 4). На підставі отриманих даних підтверджено належність *M. alba* до світлолюбних рослин. Однак, спостерігаючи за ростом та розвитком на різних ділянках (кварталах) НДП "Со-

фіївка" НАН України, відзначено її здатність задовільно зростати в умовах напівзатінку.

Табл. 4. Вплив інтенсивності освітлення на квітнування та плодоношення *M. alba* (середнє за 2021-2022 рр.) / Influence of light intensity on flowering and fruiting of *M. alba* (average for 2021-2022)

Ділянка вимірювання	Час досліджень, год	Освітленість, люкси	Квітнування	Плодоношення
Під кроною	8 <sup>30</sup>	8100	+	+
У середині крони		12000	+	+
Верхівка крони		21500	++	++
Між деревами		12500	+	+
Під кроною	12 <sup>30</sup>	20200	+	+
У середині крони		25400	+	+
Верхівка крони		60000	++	++
Між деревами		28200		
Між деревами	17 <sup>30</sup>	28200		
Під кроною		12200	+	+
У середині крони		12600	+	+
Верхівка крони		31500	++	++
Між деревами		18100	+	+

Примітки: + – мале квітнування та плодоношення; ++ – ясне квітнування та плодоношення.

Наступним етапом у вивченні адаптивного потенціалу *M. alba* в умовах НДП "Софіївка" НАН України було дослідження особливостей її насінневого та вегетативного розмноження. Вегетативне розмноження рослин (від лат. *vegetativas* – рослинний) – це розмноження рослин за допомогою вегетативних органів (кореня, стебла, листка) або їх частини. Вивчали вплив різних стимуляторів росту на процес укорінення зелених та здрев'янілих живців *M. alba*. Дані з укорінення зелених живців наведено на рис. 4.

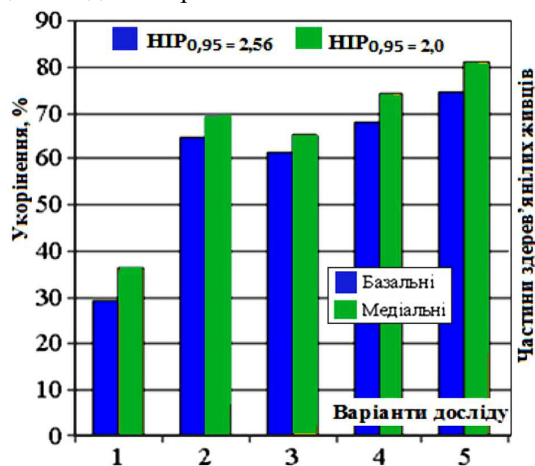


Рис. 4. Вплив стимуляторів росту на регенераційну здатність зелених живців *M. alba* / Influence of growth stimulants on the regenerative capacity of green cuttings of *M. alba*: 1 – контроль (без стимуляторів) / control (no stimulants); 2 – ІМК 30 мг/л. / ІМК 30 mg/l; 3 – ІМК 50 мг/л. / ІМК 50 mg/l; 4 – корневін / cornevin; 5 – клонек / clonex

Аналізуючи регенераційну здатність зелених живців *M. alba*, заготовлених із базальної та медіальної частин пагонів поточного року, відзначено, що серед стимуляторів росту найкращий результат отримано з використанням стимулятора клонек (5 варіант) – близько 75,0 %, а у медіальних живців – 81,0 %.

Нижчу укоріненість відзначено у 4 варіанті, з використанням стимулятора корневін – близько 68,0 % укорінення базальних та понад 74,0 % укорінення медіальних живців. У контрольному варіанті (без застосу-

вання стимуляторів росту) із базальних живців зафіксовано укорінення живців на рівні 29,0 %, а з медіальних – близько 36,0 %.

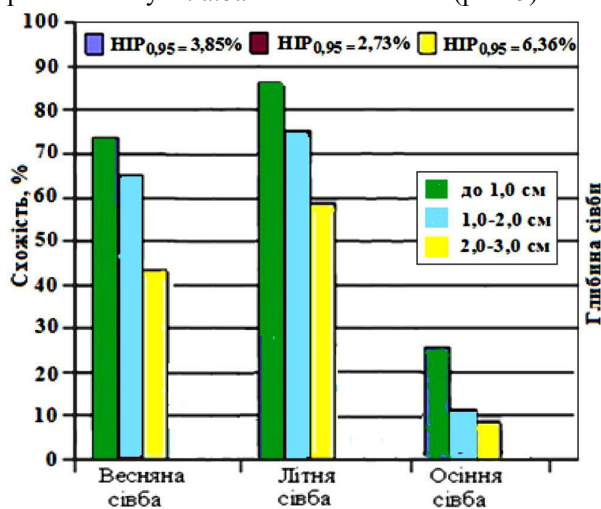
Встановлено, що найкращу регенераційну здатність (табл. 5) проявляють здерев'янілі живці, заготовлені із пагонів базальної частини однорічних пагонів молодих рослин (до п'яти років), які не вступили у фазу плодоношення.

**Табл. 5.** Вплив стимуляторів росту на регенераційну здатність здерев'янілих живців *M. alba* / Influence of growth stimulants on the regeneration capacity of lignified cuttings of *M. alba*

Стимулятор	Укорінення, %		
	частини здерев'янілих живців		
	базальні	медіальні	апикальні
1. Контроль (без стимулятора)	31,2	26,3	22,1
2. ІМК 30 мг/л.	50,5	46,1	40,7
3. ІМК 50 мг/л.	54,8	47,9	44,3
4. Корневін	63,3	57,8	54,2
5. Clonex	71,5	67,5	55,2
НІР <sub>0,95</sub>	4,57	6,58	7,31

Серед стимуляторів найефективнішим виявився клопекс (5 варіант) – від 55,2 до 71,5 % укорінення. Меншу регенераційну здатність відзначено в разі застосування в ролі стимулятора корневину (4 варіант) – від 54,2 до 63,3 %. Використання ІМК в різних концентраціях (варіанти 2 і 3) дало змогу збільшити укорінення здерев'янілих живців від 40,7-50,5 % (ІМК 30 мг/л) до 44,3-54,8 % (ІМК 50 мг/л). У контрольному варіанті (без стимуляторів) укорінення становило тільки – 22,1-31,2 %.

Вивчено вплив глибини загортання насіння та термінів посіву *M. alba* на його схожість (рис. 5).



**Рис. 5.** Вплив термінів та глибини посіву на схожість насіння *M. alba* / influence of sowing dates and depth on the germination of *M. alba* seeds

Найбільшу схожість (біля 86,0 %) отримали за посіву насіння *M. alba* влітку на глибину ґрунту до 1,0 см. Відзначено чітку закономірність – зі збільшенням глибини посіву зменшувалась схожість насіння (висів на глибину від 1,0 до 2,0 см давав схожість на рівні 65,0 %, а за глибини садіння 2,0-3,0 см – 45,0 %. Подібну ситуацію відзначено і під час осіннього посіву: посів до 1,0 см – близько 26,0 % схожості; від 1,0 до 2,0 см – відповідно близько 11,0 %; від 2,0 до 3,0 см – близько 8,0 %. Висіане навесні насіння давало таку схожість: до 1,0 см – близько 74,0 %; 1,0-2,0 см – близько 65,0 %; 2,0-3,0 см – 45,0 %. Виявлено, що глибина висіву насіння впливає

також і на тривалість його схожості – за висіву на глибину до 1,0 см період схожості становив в середньому 18 діб, а зі збільшенням глибини загортання до 2,0-3,0 см – близько 21 доби.

Порівняльні показники вегетативного та насінневого розмноження *M. alba* наведено в табл. 6. Згідно з даними цієї таблиці, серед усіх способів масового розмноження *M. alba* найефективнішим є насіннєвий (від 59,4 до 86,0 %), але відзначимо, що насіння, яке використовувалось для посіву, було повністю визрілим і відповідно підготовленим. Вегетативне вирощування також давало високу частку укорінених рослин (від 75,6 до 81,4 % – у зелених живців та від 55,2 до 71,5 % – у здерев'янілих), хоча для цього необхідні більші витрати. Нагадаємо, що розмноження рослин – сукупність процесів, що призводять до збільшення кількості особин певного виду. Вивчення різних аспектів розмноження є предметом репродуктивної біології.

**Табл. 6.** Порівняльні показники способів масового розмноження підщеп *M. alba* (середнє за 2021-2022 рр.) / Comparative indicators of methods of mass propagation of *M. alba* rootstocks (average for 2021-2022)

Спосіб розмноження					
Насіннєве (літня сіяння), %		Вегетативне, %			
		зелені живці		здерев'янілі живці	
min	59,4	min	75,6	min	55,2
med	75,5	med	78,5	med	67,5
max	86,0	max	81,4	max	71,5

**Обговорення результатів дослідження.** О. М. Горелов та О. О. Горелов [3] зазначають про відсутність єдиного визначення життєвого стану рослин.

Одним із показників адаптивної здатності деревних рослин є їх здатність до відновлення крони після ненавмисного механічного пошкодження або цілеспрямованого обрізування. Деякі представники дендрофлори після таких стресових ситуацій гинуть.

*M. alba* L. та її декоративні форми належать до рослин, які дуже активно реагують на обрізання, внаслідок якого затрудняється подальше формування крони. Це явище спричинене реакцією рослини на порушення балансу між надземною та підземною частинами та прагненням швидше відновити його. Тому найкращим способом підтримання форми крони таких рослин є формування їх на ювенільному етапі розвитку [15].

Здатність *M. alba* L. швидко відновлювати крону використовують для створення високопродуктивних, сортових плантацій із відгодівлі тутового шовкопряду [19].

Різка зміна кліматичних умов диктує потребу у проведеному подальших комплексних досліджень адаптивного потенціалу інтродукованих деревних рослин для широкого використання в насадженнях НДП "Софіївка" НАН України.

Отже, за результатами виконаної роботи можна сформулювати такі наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

*Наукова новизна отриманих результатів* – вперше в умовах Правобережного Лісостепу України на базі НДП "Софіївка" НАН України здійснено комплексні дослідження із вивчення адаптивного потенціалу *M. alba* L.

*Практична значущість результатів дослідження* – оцінено (на прикладі *M. alba* L.) адаптивний потенціал деревних рослин, що дає змогу прогнозувати їх май-

бутне використання для створення довговічних насаджень в умовах різкої зміни кліматичних умов.

## Висновки / Conclusion

Досліджено адаптивний потенціал *Morus alba* L. (шовковиці білої), яка зростає в різних кварталах Національного дендропарку "Софіївка" НАН України.

В умовах району досліджень ступінь морозо- та зимостійкості *M. alba* L. є достатнім для успішного місцезростання.

Вміст загальної вологи в листках зменшується до кінця вегетаційного періоду поступово, підтверджуючи приналежність цих деревних рослин до категорії посухостійких.

Підтверджено приналежність *M. alba* L. до світлолюбних деревних рослин та відзначено позитивну здатність цієї рослини задовільно зростати в умовах напівзатінку.

Досліджено, що серед способів масового розмноження *M. alba* L. найефективнішим є насіннєвий (в середньому до 75,5 % схожості). Вегетативне вирощування також дає високий вихід укорінених рослин – зелених живців на рівні 78,5, а задерев'янілих – 67,5 %.

Відзначено, що в умовах Національного дендропарку "Софіївка" НАН України *M. alba* L. проявляє високий адаптивний потенціал та може широко використовуватись у садово-парковому господарстві.

## References

1. Bylyk, O. V. (1993). Propagation of woody plants by stem cuttings and grafting. Kyiv: Nauk. opinion, 93. [In Ukrainian].
2. Dospikhov, B. A. (1985). Methodology of field experience. Moscow: Publishing house "Agropromizdat", 351. [In Russian].
3. Gorelov, O. M., & Gorelov, O. O. (2017). Vitality of woody plants (Definition, criteria and assessment). *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, 76, 105–111. [In Ukrainian]. Retrieved from: <http://publications.lnu.edu.ua/biology/article/view>
4. Grechanyk, R. M., Guz, M. M., & Oleksiichenko, N. O. (2011). Peculiarities of in vitro culture introduction of white mulberry (*Morus alba* L.). *Scientific bulletin of NLTU of Ukraine*, 21(17), 9–21. [In Ukrainian]. Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/viewer>.
5. Holovach, A. G. (1980). Trees and handicraft Bot. Garden of BYN Academy of Sciences of the USSR. Lviv: Nauka, 16–45. [In Russian].
6. Kushnyrenko, M. D., Honcharova, E. A., & Bondar, E. M. (1970). Methods of studying water exchange and drought resistance of fruit plants, Chisinau, 80. [In Moldova].
7. Nanang, Sasmita, & Jhon, Hardy Purba. (2019). Adaptation of *Morus alba* and *Morus cathayana* plants in a different climate and

- environment conditions in Indonesia. *Biodiversitas*, 20(2), 544–554. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200234>
8. Nesterov, S. Ya. (1962). Rest period of fruit crops. Moscow: Publishing house s.-kh. letters, journals and posters, 152. [In Russian].
9. Sobchenko V. F. (2009). Frost and winter resistance of some woody plants. *Scientific Bulletin of the National University of Biore-sources and Nature Management of Ukraine*, 135, 16–20 [In Ukrainian]. <http://journals.nubip.edu.ua/article/viewFile>.
10. Sokolov, S. Ya. (1957). The current state of the theory of acclimatization and introduction of plants. *Proceedings of the Botanical Institute of the Academy of Sciences of the USSR*, 6, 34–42
11. Tannoy, Sarkar, Thallapally, Mogili, & Vankadara, Sivaprasad. (1917). Improvement of abiotic stress adaptive traits in mulberry (*Morus* spp.): an update on biotechnological interventions. *Biotech*, 7(3), 214. <https://doi.org/10.1007/s13205-017-0829-z>
12. Vitenko, V. A. (2008). *Morus alba* L. – introduction to culture and use. *Collection of scientific and technical works*, 3–4, 87–90. [In Ukrainian].
13. Vitenko, V. A. (2008). *Morus alba* L. is a valuable fruit, decorative and medicinal plant. *Collection of scientific and technical works*, 18(1), 17–22. [In Ukrainian]. Retrieved from: [https://nv.nltu.edu.ua/2008/18\\_1\\_Vitenko](https://nv.nltu.edu.ua/2008/18_1_Vitenko).
14. Vitenko, V. A. (2011). Determination of frost and winter resistance of *Morus alba* L. and its decorative forms in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine. *Collection of scientific and technical works*, 21(3), 11–20. [In Ukrainian]. Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article>
15. Vitenko, V. A. (2011). Formation of the crown of *Morus alba* L. and its decorative forms. *Collection of scientific and technical works*, 21(6), 21–25. [In Ukrainian]. Retrieved from: [https://nv.nltu.edu.ua/Archive/21\\_Wit](https://nv.nltu.edu.ua/Archive/21_Wit)
16. Vitenko, V. A., Shlapak, V. P., & Music, G. I. (2011). Plasticity of the *Morus alba* L. crown and features of its formation in ornamental horticulture. Materials of the international scientific conference dedicated to the 200th anniversary of the Nikita Botanical Garden. Simferopol, pp. 142–145 [In Ukrainian]. Retrieved from: <https://nv.nltu.edu.ua/journal/article/view>
17. Vitenko, Volodymyr, Shlapak, Volodymyr, Kozachenko, Iryna, Kulbitskyi, Volodymyr, Maslovata, Svitlana, Koval, Sergiy, & Lazariev, Oleh. (2019). Results of grafting of *Morus alba* L. ornamental forms. *Forestry ideas*, 25, 2(58), 413–424. [In Bulgaria]. Retrieved from: <http://docplayer.net/226888>
18. Zaitseva, I. O. (2015). Analysis of phenorhythmic and adaptive properties of maples under the conditions of introduction in the Dnieper Steppe. *Bulletin of the Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University*, 2, 6–12. [In Ukrainian]. Retrieved from: <http://dspace.pdaa.edu.ua/bitstream>
19. Zlotin, O. Z., Isichenko, N. V., & Babaeva, G. I. (2014). An express method of determining the fodder quality of mulberry varieties based on the life span of caterpillars-"ants" of the mulberry silkworm after the cessation of feeding. *Bulletin of the Kharkiv National Agrarian University. Series "Phytopathology and Entomology"*, 1–2, 102–107. [In Ukrainian]. Retrieved from: [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/2014\\_1](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/2014_1)

V. A. Vitenko<sup>1</sup>, O. M. Manziy<sup>1</sup>, S. A. Kovač<sup>2</sup>, O. M. Bayura<sup>2</sup>, S. M. Adamenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Uman, Ukraine

<sup>2</sup> Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

## ADAPTIVE POTENTIAL OF *MORUS ALBA* L. IN THE CONDITIONS OF THE SOFIIVKA NATIONAL ARBORETUM OF NAS OF UKRAINIAN

The article deals with adaptive potential of *Morus alba* L. (white mulberry), which grows in different quarters of Sofiivka National Arboretum of the National Academy of Sciences of Ukraine. In the course of research, we noted that *M. alba* L. belongs to the group of plants that have a short period of forced rest, which, under the influence of environmental factors, turns into a forced long one in terms of the duration of the rest period. In the conditions of stationary study in Sofiivka National Arboretum of the National Academy of Sciences of Ukraine, which is part of the territory of the southern part of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine, *M. alba* L. successfully tolerates adverse conditions of the autumn-winter period and has sufficient frost and winter resistance. Research on the determination of the total water content in the leaves of *M. alba* L. showed a gradual decrease in the total moisture content in the leaves during the growing season, which confirms the natural ability of this plant to tolerate adverse periods of prolonged drought. The results of our research enabled confirming that *M. alba* L. belongs to the number of plants that are not picky about soil fer-

tility. These plants grow successfully both on poor and nutrient-rich soils. The ability of the studied species to grow satisfactorily in semi-shade conditions was noted, despite its light fastidiousness. The effect of lighting on the process of formation of generative buds and fruiting of these woody plants was revealed as well, i.e., the largest number of coppices was formed in the upper part of the crown, and the smallest – in its lower part. The influence of various growth stimulants on the process of rooting of green and lignified cuttings of *M. alba* L. was studied. Moreover, the best regeneration ability is shown by lignified cuttings harvested from the shoots of the basal part of one-year shoots of young plants (up to five years old), which have not entered the fruiting phase. The best regeneration ability of green *M. alba* L. cuttings was recorded when they were harvested from the basal and medial parts of the shoots of the current year. Among the studied growth stimulants, the greatest effectiveness was found when using the drug clonex. The highest germination was obtained when *M. alba* L. seeds were sown in the summer at a soil depth of up to 1.0 cm, and when the depth of covering increased, there was a tendency to decrease the number of germinated seedlings. The adaptive potential of *M. alba* L., which grows in the conditions of Sofiivka National Arboretum of the National Academy of Sciences of Ukraine, is rated as high.

**Keywords:** dormancy; frost and winter resistance; drought resistance; light fastidiousness; relation to soil fertility; seed germination; regeneration ability.