

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

На правах рукопису

**СТРУТИНСЬКА ЮЛІЯ ВІКТОРІВНА**

**УДК: 634.23:631.535: 635.925:635.047(477):712.28**

**ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ФОРМ САКУРИ (PRUNUS SERRULATA L.)**  
**У МОНОСАДАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

206 «Садово-паркове господарство»

Дисертація на здобуття наукового ступеня  
доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

 Ю.В. Струтинська

(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник –

**Поліщук Валентин Васильович**, доктор  
сільськогосподарських наук, професор,  
член-кореспондент НААН України

Умань – 2024

## АНОТАЦІЯ

**Струтинська Ю. В. «Використання різних форм сакури (*Prunus serrulata* L.) у моносадах Правобережного Лісостепу України».**

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 206 – «Садово-паркове господарство» галузь знань – 20 «Аграрні науки та продовольство». Уманський національний університет садівництва, Умань, 2024.

В даний час накопичений великий досвід по благоустрою та озелененню міст та сіл, створений багатий асортимент озеленювальних рослин та розроблено агротехніку їх вирощування, знайдено необхідні прийоми озеленення, специфічні для міст, визначено способи утримання зелених насаджень. Але садоводи-аматори і фахівці, які працюють в галузі садово-паркового мистецтва цікавляться інтродукованими деревними декоративно-плодовими рослинами, які характеризуються високою декоративністю та мають цінні плодові властивості. Однією із таких рослин є представник роду *Prunus* L. – *Prunus serrulata* L. Дослідження показали, що інтродуковані рослини цього роду є перспективними для створення рослинних композицій в моносадах. Основними аргументами цього є високі декоративні якості сакури, їх стійкість до міських умов, а також швидка адаптація до нових умов культивування. Але в науковій літературі недостатньо інформації щодо способів розмноження цієї культури, біологічних особливостей росту, сезонного ритму розвитку та застосування інтродукованих видів роду *Prunus* L. для формування моносадів в умовах Правобережного Лісостепу України, що є актуальним.

Наукова новизна дослідження полягає в наступному:

*вперше:*

- встановлено сезонний ритм розвитку, особливості росту та цвітіння інтродукованих видів *Prunus serrulata* L. залежно від сортових особливостей в умовах Правобережного Лісостепу України;

- розроблено ефективний спосіб вегетативного розмноження рослин виду *Prunus serrulata* L.;

*удосконалено:*

- спосіб розмноження видів *Prunus serrulata* L. *in vitro* та вегетативним способом з використанням стимулюючих речовин для прискорення укорінення живців;

*набули подальшого розвитку:*

- наукові положення щодо ефективності застосування видів *Prunus serrulata* L. за формування моносадів.

Обґрунтовано доцільність використання рослин роду *Prunus* L. при формуванні моносадів. Визначено оптимальні способи щеплення живців та обробки напівздерев'янілих і здерев'янілих живців біостимуляторами укорінювачами, що забезпечують максимальний вихід життєздатних саджанців. Відпрацьовано методику мікроклонального розмноження *P. serrulata Amanogawa*, *P. serrulata Kiku Shidare*, *P. serrulata Kanzan*, та *P. serrulata Royal Burgundy*.

Підготовлено практичні рекомендації використання інтродукованих представників роду *Prunus* L. в насадженнях загального користування та за формування моносадів. Результати дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі при підготовці фахівців напряму «Лісове і садово-паркове господарство» в Уманському національному університеті садівництва.

Фенологічні спостереження мають важливе значення для узагальнення результатів розвитку порід у тих чи інших погодно-кліматичних умовах. За результатами фенологічних спостережень встановлено, що період вегетації видів *Prunus serrulata* L. в умовах Правобережного Лісостепу України в середньому за роки досліджень становив 209–214 діб. З'ясовано, що вегетація рослин розпочиналася за середньомісячної температури повітря 7,4-8,6 °С, в умовах, які наближені до середніх багаторічних. Ключовим моментом у визначенні видів вишні для формування моносадів є час їх

цвітіння. Спостереження за проходженням фенологічних фаз розвитку рослин Сакури показали, що початок вегетації рослин та цвітіння залежали від суми ефективних температур, яка становила, відповідно – 106,5–299,0°C та припадали, відповідно – на першу декаду квітня та першу декаду травня. У середньому, за три роки, тривалість цвітіння в межах кожного виду значно не змінювалася. Найбільший період цвітіння спостерігали в сортів *P. serrulata Kiku Shidare* (21 добу) та *P. serrulata Kanzan* (20 діб), найменшу в сортів *P. serrulata Amanogawa* (18 діб) та *P. serrulata Royal Burgundy* (18 діб). Враховуючи початок цвітіння та його термін проходження сортів можна сформуванати «конвеєрний» моносад, а саме: висадити сорти сакури *P. serrulata Amanogawa* та *P. serrulata Royal Burgundy*, в яких фаза цвітіння настає найраніше, але тривалість її найменша поряд з сортами *P. serrulata Kiku Shidare* та *P. serrulata Kanzan* цвітіння яких розпочинається пізніше і тривалість його більша, що забезпечить продовження цвітіння в моносаді.

Встановлено, що із досліджених більше, ніж 200 пиляків генотипів *P. serrulata Kanzan* та *P. serrulata Royal Burgundy* не виявлено жодного пиляка, який мав би пилкові зерна, що виключає процес запліднення, а відповідно – формування насіння та розмноження цих сортів сакури генеративним способом. Тому, були проведені досліджені різні способи вегетативного розмноження рослин роду *Prunus* L. Вегетативне розмноження – щепленням. За період проведених досліджень виконали 191 щеплення одного живця за кору з метою розмноження цінного вихідного матеріалу. Однак, приживлення при щепленні двох живців за кору не перевищувало в середньому 5 %, а прищепи, які прижились, у перший рік не давали значних приростів. Натомість за розмноження вихідного матеріалу копулюванням та поліпшеним копулюванням з 148 операцій прижилось 120 бруньки, що становить 86,7% та з 135 – 98, що становить 67 %, відповідно. Рослини, що були розмножені в такі способи, добре адаптувались і сезонний приріст вегетативних пагонів становив від 0,35 до 0,50 м.

Спосіб відтворення рослин живцями забезпечує високий коефіцієнт

виходу садивного матеріалу за рахунок щільного розміщення живців при вкоріненні, що дозволяє прискорити процес вирощування саджанців, збільшити їх вихід з одиниці площі, покращити якість. З метою збільшення відсотку укорінених живців застосовували стимулятори-укорінювачі, що забезпечило достовірне збільшення кількості укорінених живців, порівняно з контролем – замочування їх у воді. За використання стимулятора Radifarm+ забезпечило достовірне збільшення кількості укорінених живців, як здерев'янілих, так і напівздерев'янілих, порівняно з контролем. У середньому за найменшої норми витрати препарату 2,0 мл/л кількість укорінених здерев'янілих живців збільшилася на 13,8%, напівздерев'янілих живців – на 6,1%. Найвищий відсоток укорінення, як здерев'янілих, так і напівздерев'янілих живців отримано за норми витрати препарату 2,5 мл/л, яка забезпечила збільшення кількості укорінених живців, відповідно – на 37,8% та 36,1%, порівняно з контролем. За розмноження рослин здерев'янілими живцями істотно зменшувалося їх укорінення, порівняно з напівздерев'янілими живцями. За пересадки укорінених живців у відкритий ґрунт та створення оптимальних умов (температурних і вологозабезпечення) приживлюваність їх була майже 100%.

При мікроклональному розмноженні за вихідний матеріал для введення в культуру *in vitro* представників роду *Prunus* L. використовували пагони з апікальною меристемою завдовжки 1,0–1,5 см, які були взяті з 3–5 річних рослин. Доведено, що найкращим терміном введення експлантів для роду *Prunus* L. є друга і третя декади травня та перша декада червня, при цьому було отримано найвищий вихід життєздатних стерильних експлантів, здатних до прямого органогенезу, який становив, відповідно – 69,4%, 76,3% та 58,7%.

Встановлено, що найсприятливішим для культивування експлантів є живильне середовище за прописом Мурасіге і Скуга, культивування на якому забезпечило отримання 86,8 % життєздатних експлантів. Всі експланти мали відмінний стан та були зеленими. Водночас, як на живильному середовищі

Ллойда і Мак Коуна життєздатних експлантів було в 1,2 рази менше і вони мали задовільний стан і були блідо-зеленими. Ефективність середовищ та коефіцієнта розмноження визначали після четвертого пасажу. В результаті вивчення відібраних живильних середовищ встановлено, що у середньому у всіх вивчених представників роду *Prunus* L. найнижчий коефіцієнт розмноження був на середовищі МС-43 і становив 1,24. Вивчення впливу концентрацій і комбінацій регуляторів росту на коефіцієнт розмноження окремих представників роду *Prunus* L. встановлено, що кожен окремий вид потребує індивідуального підбору живильних середовищ. Включенням в живильне середовище 3% глюкози забезпечило отримання максимальної кількості пагонів ( $6,7 \pm 0,33$ ). Найменшу кількість пагонів ( $1,3 \pm 0,07$ ) було отримано за додавання 4% фруктози. Вкорінення мікроклонів розпочинали після 6 пасажу. Живці, що *in vitro*, які мали довжину 2,5–3,0 см, відокремлювали від утворених конгломератів і пересаджували на живильні середовища з додаванням ауксинів для ризогенезу, який проходив за стандартної температури  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  і 16-ти годинному фотоперіоді, проте зі зменшеною інтенсивністю освітлення до 1,0 кілолюкса. При цьому, після 4–5 тижнів культивування починалось утворення коренів. За експериментального добору живильного середовища було виявлено, що серед 25 вивчених модифікацій найбільшу кількість укорінених рослин-регенерантів одержали на модифікованому живильному середовищі МС-55 з додаванням  $\beta$ -індолиллінійної кислоти за концентрації 0,5 мг/л, де укорінення становило біля 86,0%. Культивування висаджених рослин проводили у спеціальних камерах з регульованим штучним освітленням при фотоперіоді 16 год., температурі 22–24°C та вологістю повітря 80–90%, які впродовж 1–2 діб залишали закритими для підтримання у них вологості. Після двох діб камери поступово відкривали, тим самим зменшуючи вологість повітря до 70–60% та надаючи рослинам можливість пристосуватись до умов з меншою вологістю повітря. Після пересадки мікропагонів з пробірок, упродовж 12-16 діб, на поверхні торф'яних дисків з'являлися корінчики, що свідчило про

активний хід ростових процесів у рослин. Рослини з дисків пересаджували у контейнери, наповнені різнокомпонентними сумішами і переносили на стелажі для подальшого дорощування та адаптації. Найвищу приживаність рослин отримали за наступного складу ґрунтосуміші: ґрунт лісовий, пісок, перліт, торф у відповідному відсотковому співвідношенні: 50:20:20:10. За відсутності у субстраті перліту, спостерігали зниження приживаності рослин до 68,9 %, а при заміні торфу верхового мохового на перліт приживання становило 56,3 %. У другій декаді травня рослини-регенеранти утворювали добре розвинену надземну частину і міцну кореневу систему і їх висаджували у відкритий ґрунт з обов'язковим притіненням на дві доби, де постійно проводили зрошування та догляд за ними. Приживлюваність клонів у ґрунті сягала близько 100 %.

З метою створення моносадів з продовженим періодом цвітіння доцільно підбирати сорти сакури, в яких фаза цвітіння настає найраніше, але тривалість її найменша та сорти, в яких цвітіння розпочинається пізніше і тривалість його більша.

**Ключові слова:** *фенологічні фази розвитку, вегетативне розмноження, живці, щеплення, пилок, мікроклональне розмноження.*

## ABSTRACT

**Strutynska Y. "The use of different forms of sakura (*Prunus serrulata* L.) in mono-gardens of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine" - Qualification scientific work on the rights of a manuscript.**

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the speciality 206 - "Gardening and Park Management", branch of knowledge - 20 "Agricultural Sciences and Food". Uman National University of Horticulture, Uman, 2024.

Currently, a lot of experience has been accumulated in beautification and greening of cities and villages, a rich assortment of landscaping plants has been created and agricultural techniques for their cultivation have been developed, the necessary methods of landscaping specific to cities have been found, and methods of maintaining green spaces have been determined. But amateur gardeners and specialists who work in the field of horticultural art are interested in introduced woody decorative fruit plants, which are characterized by high decorativeness and have valuable fruit properties. One of these plants is a representative of the genus *Prunus* L. - *Prunus serrulata* L. Studies have shown that introduced plants of this genus are promising for creating plant compositions in monogardens. The main arguments for this are the high decorative qualities of sakura, their resistance to urban conditions, as well as quick adaptation to new cultivation conditions. But there is not enough information in the scientific literature about the methods of reproduction of this culture, biological features of growth, seasonal rhythm of development and the use of introduced species of the genus *Prunus* L. for the formation of monogardens in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine, which is relevant.

The scientific novelty of the study is as follows:

*for the first time:*

- the seasonal rhythm of development, features of growth and flowering of the introduced species *Prunus serrulata* L. depending on varietal features in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine were established;



- an effective method of vegetative propagation of *Prunus serrulata* L. plants was developed;

*improved:*

- a method of propagation of *Prunus* L. varieties *in vitro* and vegetatively using stimulants to accelerate the rooting of cuttings;

*acquired further development:*

- scientific provisions regarding the effectiveness of the use of *Prunus serrulata* L. species for the formation of monogardens.

The expediency of using plants of the *Prunus serrulata* L. species in the formation of monogardens is substantiated. Optimum methods of inoculation of cuttings and treatment of semi-lignified and lignified cuttings with biostimulators and rooting agents, which ensure the maximum yield of viable seedlings, have been determined. The method of microclonal reproduction of *P. serrulata Amanogawa*, *P. serrulata Kiku Shidare*, *P. serrulata Kanzan* and *P. serrulata Royal Burgundy* was developed.

Practical recommendations for the use of introduced representatives of the genus *Prunus* L. in public plantations and for the formation of monogardens have been prepared. The results of the dissertation work are used in the educational process in the training of specialists in the field of "Forestry and horticulture" at the Uman National University of Horticulture.

Phenological observations are important for generalising the results of species development in certain weather and climatic conditions. According to the results of phenological observations, it was found that the vegetation period of *Prunus* L. varieties in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine averaged 209-214 days over the years of research. It was found that the vegetation of *Prunus* L. plants began at an average monthly air temperature of 7.4-8.6 °C, in conditions close to the average perennial. The key point in determining the cherry varieties for the formation of mono-orchards is the time of their flowering. Observations of the phenological phases of cherry blossom development showed that the beginning of the vegetation and flowering depended on the sum of

effective temperatures, which was 106.5-299.0 °C and occurred in the first decade of April and the first decade of May, respectively. On average, the flowering time within each variety did not change significantly over the three years. The longest flowering period was observed in *P. serrulata Kiku Shidare* (21 days) and *P. serrulata Kanzan* (20 days), and the shortest in *P. serrulata Amanogawa* (18 days) and *P. serrulata Royal Burgundy* (18 days). Taking into account the beginning of flowering and its duration, it is possible to form a "conveyor" mono-plantation, namely: planting sakura varieties *P. serrulata Amanogawa* and *P. serrulata Royal Burgundy*, which have the earliest flowering phase but the shortest duration, along with *P. serrulata Kiku Shidare* and *P. serrulata Kanzan*, which have a later flowering phase and a longer duration, which will ensure the continuation of flowering in the mono-stand.

It was found that out of more than 200 anthers of the genotypes Kanzan and Royal Burgundy studied, not a single anther with pollen grains was found, which excludes the process of fertilisation, and, accordingly, the formation of seeds and propagation of these sakura varieties by generative means. Therefore, various methods of vegetative propagation of *Prunus* L. plants were investigated. Vegetative propagation by grafting. During the period of the research, 191 grafts of one cuttings were made on the bark in order to propagate valuable source material. However, the survival rate when grafting two cuttings per bark did not exceed 5% on average, and the grafts that survived did not give significant growth in the first year. Instead, when the source material was propagated by copying and improved copying, 120 buds out of 148 operations took root, which is 86.7%, and 98 out of 135, which is 67%, respectively. The plants propagated in these ways adapted well and the seasonal growth of vegetative shoots ranged from 0.35 to 0.50 m.

The method of plant propagation by cuttings provides a high yield of planting material due to the dense placement of cuttings during rooting, which allows to accelerate the process of growing seedlings, increase their yield per unit area, and improve their quality. In order to increase the percentage of rooted cuttings, rooting stimulants were used, which ensured a significant increase in the

number of rooted cuttings compared to the control - soaking them in water. The use of the Radifarm stimulator provided a significant increase in the number of rooted cuttings, both lignified and semi-lignified, compared to the control. On average, for the two varieties, at the lowest rate of 2.0 ml/l, the number of rooted cuttings of lignified cuttings increased by 13.8%, and semi-lignified cuttings - by 6.1%. The highest percentage of rooting of both lignified and semi-lignified cuttings was obtained at the rate of 2.5 ml/l, which provided an increase in the number of rooted cuttings, respectively, by 37.8% and 36.1%, compared to the control. When plants were propagated by lignified cuttings, their rooting significantly decreased compared to semi-lignified cuttings. When rooted cuttings of both varieties were transplanted into open ground and optimal conditions (temperature and moisture supply) were created, their survival rate was almost 100%.

In microclonal propagation, shoots with apical meristem 1.0-1.5 cm long, taken from 3-5 year old plants, were used as the starting material for in vitro introduction of *Prunus* L. representatives. It has been proved that the best time for introducing explants for the genus *Prunus* L. is the second and third decades of May and the first decade of June, with the highest yield of viable sterile explants capable of direct organogenesis, which was 69.4%, 76.3% and 58.7%, respectively.

It was found that the most favourable for explants cultivation is the Murashige and Skoog nutrient medium, which resulted in 86.8 % of viable explants. All explants were in excellent condition and green. At the same time, the number of viable explants on Lloyd's and McCown's medium was 1.2 times less and they were in satisfactory condition and pale green. The effectiveness of the media and the multiplication rate was determined after the fourth passage. As a result of studying the selected nutrient media, it was found that on average, all studied representatives of the genus *Prunus* L. had the lowest reproduction rate on MC-43 medium and was 1.24. The study of the effect of concentrations and combinations of growth regulators on the reproduction rate of individual representatives of the genus *Prunus* L. revealed that each species requires

individual selection of culture media. The inclusion of 3% glucose in the nutrient medium provided the maximum number of shoots ( $6.7 \pm 0.33$ ). The lowest number of shoots ( $1.3 \pm 0.07$ ) was obtained with the addition of 4% fructose. Rooting of microclones was started after 6 passages. The in vitro cuttings, which were 2.5-3.0 cm long, were separated from the formed conglomerates and transplanted onto nutrient media with the addition of auxins for rhizogenesis, which took place at a standard temperature of  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  and a 16-hour photoperiod, but with reduced light intensity to 1.0 kilolux. In this case, after 4-5 weeks of cultivation, root formation began. During the experimental selection of the culture medium, it was found that among the 25 studied modifications, the largest number of rooted regenerated plants was obtained on the modified MS-55 culture medium with the addition of  $\beta$ -indolylbutyric acid at a concentration of 0.5 mg/l, where the rooting rate was about 86.0%. Cultivation of the planted plants was carried out in special chambers with adjustable artificial lighting at a photoperiod of 16 hours, a temperature of  $22\text{-}24^{\circ}\text{C}$  and an air humidity of 80-90%, which were left closed for 1-2 days to maintain humidity. After two days, the chambers were gradually opened, thereby reducing the air humidity to 70-60% and allowing the plants to adapt to conditions with lower air humidity. After transplanting the micropropagules from the tubes, within 12-16 days, roots appeared on the surface of the peat discs, indicating an active course of growth processes in plants. Plants from the discs were transplanted into containers filled with multi-component mixtures and transferred to racks for further growing and adaptation. The highest plant survival rate was obtained with the following composition of the soil mixture: forest soil, sand, perlite, peat in the appropriate percentage: 50:20:20:10. In the absence of perlite in the substrate, we observed a decrease in plant survival to 68.9 %, and when peat was replaced with perlite, the survival rate was 56.3 %. In the second decade of May, the regenerated plants formed a well-developed aerial part and a strong root system and were planted in open ground with mandatory shading for two days, where they were constantly irrigated and cared for. The survival rate of the clones in the soil reached about 100%.

In order to create mono-gardens with an extended flowering period, it is advisable to select sakura varieties with the earliest flowering phase but the shortest duration and varieties with a later flowering phase and a longer duration.

**Key words:** *phenological stages of development, vegetative propagation, cuttings, grafting, pollen, microclonal propagation.*

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*Статті у наукових фахових виданнях України:*

1. Поліщук В. В., Струтинська Ю. В. Оцінювання культивованих в Україні представників роду *Prunus* L. за пилкоутворювальною здатністю. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2022. Випуск 100, частина 1. С. 55–61 <http://dx.doi.org/10.31395/2415-8240-2022-100-1-55-61>
  2. Поліщук В. В., Струтинська Ю. В. Особливості мікроклонального розмноження рослин роду *Prunus serrulata* L. для подальшого використання в моносадах. *Наукові доповіді НУБіП України: збірник наукових праць*. Київ, 2023. Випуск №4/104. [http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi4\(104\).2023.011](http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi4(104).2023.011)
  3. Поліщук В. В., Струтинська Ю. В. Розмноження щепленням інтродукованих генотипів роду *Prunus* L. з метою подальшого використання в моносадах. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2023. Випуск 103, частина 1. С. 85–93  
<http://dx.doi.org/10.32782/2415-8240-2023-103-1-85-93>
- Публікації, у яких засвідчено апробацію матеріалів дисертації*
4. Поліщук В. В., Струтинська Ю. В. Морфологічна класифікація культивованих представників роду *Prunus* L. для подальшого використання в моносадах України. *Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту. «Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, лісовому та садово-парковому господарстві»*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Біла Церква, 30 жовтня 2020 р. Біла Церква: БНАУ, 2020. С. 41-43
  5. Поліщук В. В., Струтинська Ю. В. Агротехнологічні та біолого-екологічні особливості вирощування *Cerasus Serrulata* LINDL. *Перспективи розвитку садово-паркового господарства*: матеріали

- Всеукраїнської науково - практичної інтернет-конференції, м. Умань, 25 листопада 2020 р. Умань: УНУС, 2020. С. 73-74
6. Поліщук В. В., Струтинська Ю. В. Пилкоутворююча здатність культивованих в Україні представників роду *Prunus* L. *Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації*: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, м. Біла Церква, 29 вересня 2022 р. Біла Церква: БНАУ, 2022. С.118-121
  7. Поліщук В. В., Струтинська Ю. В. Вегетативне розмноження живцями рослин сакури для подальшого озеленення в моносадах України. *Садово-паркове господарство: історія, сучасність та перспективи розвитку*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції, м. Умань, 11 травня 2023 р. Умань: УНУС, 2023. С. 36-39
  8. Поліщук В. В., Струтинська Ю. В. Перспективи застосування різних форм сакури в моно садах. *Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації*: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Біла Церква, 21 вересня 2023 р. Біла Церква: БНАУ, 2023.С. 5-8

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	18
<b>РОЗДІЛ 1. ЗНАЧЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ФОРМ САКУРИ (<i>PRUNUS SERRULATA</i> L.) У ЛАНДШАФТНОМУ ДИЗАЙНІ (огляд літератури).....</b>	
1.1. Історія виникнення та інтродукція <i>Prunus Serrulata</i> L. в Україні.....	23
1.2. Біологічні особливості <i>Prunus Serrulata</i> L. та її систематичне положення .....	26
1.3. Аналіз досліджень культури в Україні та за кордоном .....	32
1.4. Способи відтворення сортів.....	37
Висновки до розділу 1.....	42
Список використаних джерел.....	42
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови Правобережного Лісостепу України ...	52
2.2. Особливості погодних умов в роки проведення досліджень.....	54
2.3. Методика проведення досліджень .....	64
2.4. Характеристика вихідного матеріалу <i>Prunus serrulata</i> L.....	67
Висновки до розділу 2 .....	68
Список використаних джерел.....	68
<b>РОЗДІЛ 3 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ФОРМ САКУРИ (<i>PRUNUS SERRULATA</i> L.) .....</b>	
3.1 Фенологічні спостереження .....	70
3.2. Оцінювання представників роду <i>Prunus</i> L. за пилкоутворюючою здатністю .....	78
Висновки до розділу 3 .....	81
Список використаних джерел.....	82
<b>РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИН РОДУ <i>PRUNUS SERRULATA</i> L. ДЛЯ ПОДАЛЬШОГО ЗАСТУВАННЯ В</b>	



<b>МОНОСАДАХ</b> .....	83
4.1 Вегетативне розмноження щепленням .....	84
4.2 Вегетативне розмноження живцями.....	89
4.3. Мікроклональне розмноження <i>in vitro</i> .....	96
Висновки до розділу 4 .....	117
Список використаних джерел.....	118
<b>РОЗДІЛ 5. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ФОРМ</b>	
<b>САКУРИ В МОНОСАДАХ</b> .....	123
Висновки до розділу 5 .....	137
Список використаних джерел.....	138
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	140
<b>РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b> .....	142
<b>ДОДАТКИ</b> .....	143

## ВСТУП

**Актуальність теми.** В даний час накопичений великий досвід по благоустрою та озелененню міст та сіл, створений багатий асортимент озеленювальних рослин та розроблено агротехніку їх вирощування, знайдено необхідні прийоми озеленення, специфічні для міст, визначено способи утримання зелених насаджень. Але садоводи-аматори і фахівці, які працюють в галузі садово-паркового мистецтва цікавляться інтродукованими деревними декоративно-плодовими рослинами, які характеризуються високою декоративністю та мають цінні плодови властивості. Однією із таких рослин є представник роду *Prunus* L. – *Prunus serrulata* L. та її декоративні форми: *P. serrulata Amanogawa*, *P. serrulata Kiku Shidare*, *P. serrulata Kanzan* та *P. serrulata Royal Burgundy*, при інтродукції яких головним завданням є їх збереження та розмноження.

Дослідження показали, що інтродуковані рослини роду *Prunus serrulata* L. є перспективними для створення рослинних композицій в моносадах. Основними аргументами цього є високі декоративні якості сакури, їх стійкість до міських умов, а також швидка адаптація до нових умов культивування. На великі перспективи використання вишні східної в озелененні вказував Л.І. Рубцов (1977) ще в середині минулого сторіччя, зазначаючи холодостійкість багатьох сортів цього виду, різноманіття за розміром, формою і забарвленням квіток та формою самого дерева. Але в науковій літературі недостатньо інформації щодо способів розмноження цієї культури, біологічних особливостей росту, сезонного ритму розвитку та застосування інтродукованих видів роду *Prunus* L. для формування моносадів в умовах Правобережного Лісостепу України, що є актуальним.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.** Дисертаційна робота виконана впродовж 2020–2023 рр. і є складовою частиною тематики наукових досліджень Уманського національного університету садівництва відповідно до наукової програми

«Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України» (номер державної реєстрації № 0116U003207), за тематикою кафедри «Інтродукція, адаптація, селекційні напрямки та еколого-біологічні особливості вирощування декоративних, лісових та плодово-ягідних рослин».

**Метою дослідження** є виявлення біологічних особливостей росту та розвитку інтродукованих видів роду *Prunus serrulata* L. в умовах Правобережного Лісостепу України та розробка способів розмноження з метою застосування різних форм Сакури в моносадах.

Для досягнення поставленої мети передбачається вирішити такі завдання:

- вивчити сезонний ритм розвитку, особливості росту та цвітіння інтродукованих видів роду *Prunus* L. залежно від умов Правобережного Лісостепу України;

- провести оцінку роду *Prunus* L. за пилкоутворюючою здатністю;

- дослідити та розробити ефективні способи розмноження досліджуваних видів роду *Prunus* L.;

- узагальнити досвід використання інтродукованих видів роду *Prunus* L. для формування моносадів в умовах Правобережного Лісостепу України та розробити рекомендації щодо практичного їх використання.

**Об'єкт досліджень** – процеси використання різних інтродукованих форм роду *Prunus* L. для формування моносадів.

**Предмет досліджень** – сорти, рослини, стимулятори росту, різні способи розмноження.

**Методи досліджень.** При виконанні досліджень по дисертаційній роботі використовувалися загальнонаукові та спеціальні методи: гіпотеза для вибору напрямку досліджень; експеримент – дослідження об'єкту та процесів; *Візуальний* – спостереження за ростом і розвитком рослин роду *Prunus* L. та проходження ними фенологічних фаз, метеорологічними умовами упродовж вегетації; *лабораторний* – визначення життєздатності пилку, проведення

досліджень з розмноження рослин живцюванням та в культурі *in vitro*; *вимірювально-ваговий* – визначення біометричних показників насінників; *математично-статистичний* – оцінка достовірності отриманих результатів досліджень.

**Наукова новизна дослідження** полягає в наступному:

*вперше:*

- встановлено сезонний ритм розвитку, особливості росту та цвітіння інтродукованих видів роду *Prunus* L. залежно від сортових особливостей в умовах Правобережного Лісостепу України;

- рекомендовано ефективний спосіб вегетативного розмноження рослин роду *Prunus* L.

*удосконалено:*

- спосіб розмноження сортів роду *Prunus* L. культурою *in vitro* та вегетативним способом з використанням стимулюючих речовин для прискорення укорінення живців;

*набули подальшого розвитку:*

- пропозиції щодо ефективності застосування видів роду *Prunus* L. за формування моносадів.

**Практичне значення отриманих результатів.** Обґрунтовано доцільність використання рослин роду *Prunus* L. при формуванні моносадів. Визначено оптимальні способи щеплення живців та обробки напівздерев'янілих і здерев'янілих живців біостимуляторами укорінювачами, що забезпечують максимальний вихід життєздатних саджанців. Відпрацьовано методику мікроклонального розмноження *P. serrulata Amanogawa*, *P. serrulata Kiku Shidare*, *P. serrulata Kanzan* та *P. serrulata Royal Burgundy*.

Підготовлено практичні рекомендації використання інтродукованих представників роду *Prunus* L. в насадженнях загального користування та для формування моносадів.

Основні результати досліджень впроваджено та апробовано у розсаднику Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України

(додаток 1) та житлово-комунальному господарстві Уманської міської ради (додаток 2). Результати досліджень використано у навчальному процесі на факультеті лісового і садово-паркового господарства Уманського національного університету садівництва (додаток 3) та кафедрі біології та здоров'я людини Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (додаток 4)

**Особистий внесок здобувача.** Здобувачем проведено інформаційний огляд та аналіз зарубіжних і вітчизняних літературних джерел, на підставі чого визначено основні завдання, які потребують подальшого вивчення. Самостійно проведено лабораторні та польові дослідження, узагальнено експериментальні дані та проведено їх статистично-математичну обробку. Автором сформульовано наукові положення, висновки та пропозиції виробництву. За результатами досліджень в співавторстві опубліковано наукові праці (частка авторського внеску в останніх становить 55-65%).

**Апробація результатів дисертації.** Результати досліджень доповідались на засіданнях кафедри Уманського національного університету садівництва (2020–2023 рр.) та наукових конференціях: Міжнародній науково-практичній конференції *Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту. «Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, лісовому та садово-парковому господарстві»* (м. Біла Церква, 30 жовтня 2020 р.); Всеукраїнській науково - практичній інтернет-конференції *Перспективи розвитку садово-паркового господарства* (м.Умань, 25 листопада 2020 р.); Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених *Вивчення і збереження біорізноманіття біоценозів України* (м. Біла Церква, 20-23 квітня 2021 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції *Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фіто меліорації* (м. Біла Церква, 29 вересня 2022 р.); Всеукраїнській науково-практичній інтернет конференції *Садово-паркове господарство: історія, сучасність та перспективи розвитку* (м. Умань, 11

травня 2023 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції *Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фіто меліорації* (м. Біла Церква, 21 вересня 2023 р.)

**Публікації результатів досліджень.** За результатами проведених досліджень опубліковано три наукові праці у фахових виданнях та п'ять тез доповідей наукових конференцій.

**Обсяг і структура дисертації.** Дисертація викладена на 148 сторінках машинописного тексту, містить 18 таблиць, 26 рисунків. Робота складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків та рекомендацій виробництву. Список використаних джерел налічує 161 найменувань, з яких 32 латиницею.

## РОЗДІЛ 1

### ЗНАЧЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ФОРМ САКУРИ (*PRUNUS SERRULATA* L.) У ЛАНДШАФТНОМУ ДИЗАЙНІ (огляд літератури)

#### 1.1. Історія виникнення та інтродукція *Prunus Serrulata* L. в Україні

Перші згадки про декоративні форми вишні пов'язані із садами Стародавнього Китаю, Кореї та Японії. Однак, саме в Японії ще понад тисячу років тому були відібрані і розмножені щепленням форми з махровими квітками, які ймовірно, виникли як сорт [1]. У Японії історію створення сакури ведуть від виду *Prunus (Cerasus) japonica ssp. kunashiriensis*, тобто сливи і вишні японської, підвиду кунаширська. Від неї і отримані багато форм і гібридів, які в цей час стали дуже популярні для висадки в садах і парках не тільки Японії і найближчих територій, але і вже в Європейських країнах [2]. За старовинною японської легендою, звичай милування квітучою сакурою продовжує життя до ста років. Ця традиція виникла в Японії при імператорському дворі. Надалі, період цвітіння сакури стали оспівувати в поемах і музиці. Ця традиція з'явилася в Японії за часів правління династії Тан в VII столітті н.е. За часів імператора Сага, знаменитого поета і каліграфа, при дворі в Кіото стали проводити свята милування сакурою, що представляли собою відпочинок під квітучими деревами. Саме в цей період пишуться поеми, які вихваляють прекрасні витончені квіти японської вишні, в яких бачили метафору всього життя: її непостійність, ефемерність і швидкоплинність [3]. Спочатку ханами було насолодою для аристократії. Але в період правління клану Токугава (1603-1868 рр.) до нього був залучений і простий народ. Сьогун Токугава вимагали вирощувати сакуру повсюдно, по всій Японії. З традицією ханами вони пов'язували зміцнення «японського духу» та політичне об'єднання нації [4].

Найчастіше Сакуру називають японською вишнею. Але це твердження не зовсім вірне. Це збірний образ садових форм, виділених з урахуванням кількох східноазіатських видів, їх надбанням стають рожеві великі махрові квіти. В усьому світі вона відома, як неофіційний символ Японії та японської культури. Символічне зображення квітки сакури, яка має п'ять пелюстків з характерними зазубринками на кінчиках, робить їх схожими на сердечка. Ця культура зустрічається в Японії повсюди. Весняне цвітіння сакури це загальнонаціональне свято. Сакуру в Японії люблять за те, що вона цвіте короткий проміжок часу і дуже активно. Не тривалий час, але дивовижне видовище – квітучі дерева з яких обсіпаються пелюстки було з гідністю оцінено аристократами періоду Хейан – IX- XII століття [5]. Більшість сакур належить до вишні пильчатої або гостропильчатої. У природі вони ростуть до 25 м у висоту. Квіти у них зібрані в пухкі кисті по сім-дев'ять квіток розміром 5 см. На жаль, всі сорти вишні гостропильчатої витримують морози лише до  $-29^{\circ}\text{C}$ , і то недовго. А більшість інших сакур витримують зниження температур взимку тільки до  $-23^{\circ}\text{C}$  [6].

Незважаючи на невизначене походження, більшість напівмахрових квіткових форм мають деякі постійні ботанічні характеристики, і ці характеристики, здається, вказують на Осіму вишня (*Prunus serrulata* var. *speciosa*), як батько. Тому ці форми були згруповані разом, як сорти в 1916 році японським ботаніком Манабу Мійосі та його американським колегою Ернестом Х. Вілсоном у двох окремих публікаціях. Мійосі згрупував їх під *P. serrulata* (1929, 1948). До цього списку були включені форми з опушеним листям або зонтикоподібними суцвіттями групи і описані під однією з цих двох назв видів, або, залежно від Вишневого авторитет, отримали ім'я роду. Це призвело до виникнення деяких особливих латинських назв для звичайних і простих садових сортів [7]. Джефферсон і Уейн (1984) запропонували об'єднати всі садові сорти в групу Сато-закура і застосувати оригінальні назви японських сортів, щоб вирішити принаймні проблему номенклатури [8].



Культура східних декоративних вишень має тисячолітню історію. За даними Рубцова Л.І. та ін. [9] махрові сорти східних декоративних вишень (сакура) були уперше завезені в Англію з Китаю в 1822 р., в 1832 р. вони з'явилися у Франції і в 1852 р. - в США. У Молдавії про сакуру уперше згадується в 1915 році.

В Україну (м. Ужгород) сакура була завезена в 1923 р. з Відня [10]. На сьогоднішній день це дерево можна зустріти в багатьох куточках міста, на вулицях Ракоці і Довженка. Найбільше дерев висаджено на набережній річки Уж. Алея сакур прикрашає Київську та Православну набережні, прилеглі до площі Пушкіна, і є найбільш довгим райським садом в Європі. Чисельність дерев складає близько 2 тисяч [11]. У збереженні і відтворенні ресурсів значна роль відводиться інтродукції та впровадженню рослин у культуру за межами природного ареалу [12]. Українці перейняли японську традицію висаджувати сакури на вулицях міст. Тому все більше куточків нашої Батьківщини щовесни вкриваються рожевим цвітом. [13]. За останні роки в Україні спостерігається істотне зростання попиту на декоративні культури, в тому числі на садивний матеріал сакури.

З деякими різновидами сакури наші садівники вже давно знайомі. Так, на території колишнього СРСР, ще на початку ХХ століття «прописалася» вишня дрібнопильчата. Велика колекція рослин була доставлена з Японії в Адлерський дендропарк «Південні культури» в далекому 1936 році. І зараз цей вид сакури можна зустріти на Чорноморському узбережжі Кавказу, в Криму (Нікітський ботанічний сад). Успішно зимує вона в Києві, Львові, в Закарпатті, а також на території Молдавії. Були спроби вирощування вишні дрібнопильчатої в Естонії і Латвії, але їй не дуже підходить клімат північних широт. Вишня дрібнопильчата - швидко зростаючий вид, який може досягати до 8-10 м у висоту. Дерево цінується за незвичайну глянсову кору і яскраві рожеві суцвіття, які під час цвітіння повністю покривають гілки. Крона у цієї вишні воронкоподібна; щоб надати їй красиву форму, на молодих деревах

щорічно вкорочують новий приріст. Висаджувати вишню дрібнопильчату краще на сонячних, захищених від вітру ділянках з родючим ґрунтом [14].

## **1.2. Біологічні особливості *Prunus Serrulata* L. та її систематичне положення**

Сакура — це не якась одна конкретна рослина, а група ранньоцвітних чагарників і невисоких дерев з підродини Сливових. Так, наприклад, в токійському парку Сіндзюку-геен зібрана колекція з 75 різних видів сакури. Ці кущі цвітуть на початку весни, до початку розпуску листя, тому квітуча сакура нагадує чарівну хмару. Оскільки сакура — це різні види рослин, квіти вона має різного кольору — від чисто білого до яскраво-рожевого. Але найчастіше під сакурою розуміють представників підроду вишні, особливо популярна вишня дрібнопильчата. У дикому вигляді ця невибаглива рослина зустрічається на Японському архіпелазі, а також на материку — в Китаї та на Корейському півострові. Без обрізання і при сприятливих умовах, ця вишня виростає до розмірів повноцінного дерева, висотою понад 20 метрів. Але ті екземпляри, які використовуються для декоративних цілей, звичайно ж, підлягають регулярному обрізанню і формуванню крони [15].

Сакура – це узагальнена назва, яка об'єднує кілька видів, їх вирощують, як декоративні рослини, мають дрібні неїстівні плоди або взагалі не плодоносять. В Японії налічується більше 600 різновидів сакури, включаючи дикі форми і гібриди. У 1963 році була видана книга «Садові рослини Японії», складена вченими-дендрологами Токійського університету. Згідно з цим виданням, до сакури належать такі види: гірська сакура (*P. Jamasakura*), вишня едоська (*P. yedoensis*), вишня короткощетириста (*P. subhirtella*), вишня Саржента (*P. sargentii*), вишня залозиста (*P. glandulosa*), вишня колокольчата (*P. campanulata*), вишня дрібнопильчата (*P. serrulata*), вишня гостропильчата (*C. serrulata*) [16].

Спроби таксономічного впорядкування складу *Prunus* L. тривають вже понад 300 років [17,18], але дотепер не має єдиної думки, щодо системи

цього досить поліморфного роду. Вона відноситься до родини Розоцвіті. Це велика родина покритонасінних, що складається з трьох підродин - росоїдних, амігдалових та сухих - близько 3000 видів. Родина рослин рожевих включає трави, чагарники та дерева, і має велику кількість гібридів різної плоїдності. Плоди та декоративні рослини розоцвітів, такі як яблуня, груша, персик, слива, вишня, мигдаль, полуниця, малина, квітуча вишня та троянда, мають величезну економічну та декоративну цінність. Плоди рожевих також різноманітні за морфологією та типом плодів, включаючи м'ясисті кісточки, кістянки та сім'янки, а також сухі плоди [19].

Рід *Prunus* L. належить до кісточкових порід. У традиційній систематиці донедавна співіснувало кілька підходів, щодо класифікації кісточкових. З них найбільш відомі система Енглера, згідно з якою вишня й черешня разом зі сливою, абрикосом, персиком і мигдалем об'єднані в один великий рід *Prunus* L., та система М. В. Ковальова і К. Ф. Костіна, які виділяли ці породи дерев у самостійні роди родини розоцвітих *Rosaceae* Juss, підродину сливових *Prunoideae* Focke з основним числом хромосом  $x=8$  [18]. Класифікація рослин, які відносяться до роду *Prunus* L. досить суперечлива. Це генотипи не лише вишні, а й сливи, черешні та навіть черемхи. У межах роду *Prunus* L. нині об'єднують близько 230 видів, які колись належали до самостійних родів *Amygdalus* L. (мигдаль), *Armeniaca* Scop. (абрикос), *Cerasus* Mill. (вишня), *Exochorda* Lindl. (екзохорда), *Laurocerasus* DuRoi (лавровишня), *Maddenia* Hook.f. & Thomson (мадденія), *Oemleria* Rchb. (емлерія), *Padus* Mill. (черемха), *Persica* Mill. (персик), *Prinsepia* Royle (прінсепія), *Pyrgeum* Gaertn. (африканська слива) та деякі інші [20],

Чітке положення в систематичній класифікації японською мовою, і мають чіткий переклад - квітуча вишня такі сорти, що відносяться до гібридів *Prunus* × *yedoensis* або *P.* × *subhirtella*. Однак плутані назви застосовуються до групи багатовікових садових 29 сортів, відомі в Японії як сато-закура, що означає "село-вишня" або культивована (садова) квітуча вишня [21].

В Україні для озеленення з декоративних кісточкових порід, східно-азійська вишня (сакура) представлена такими видами і сортами: *Prunus* ‘Accolade’, *P. incam* ‘Okamé’, *P. incisa* ‘Kojou-no-mai’, *P. ’Kiku-shidarezakura*’, *P. pendula* ‘Pendula Rosea’, *P. serrulata* ‘Amanogawa’, *P. serrulata* ‘Kanzan’ та *P. ×yedoensis* [22].

Незважаючи на невизначене походження, більшість напівмахрових квіткових форм мають деякі постійні ботанічні характеристики, які вказують на Осіму вишня (*Prunus serrulata* var. *speciosa*), як батько. Більшість сакур відносяться до виду вишні пильчастої або дрібнопильчастої — *Prunus serrulata* L. Це дерево висотою 20-25 м з добре розвинутою стержневою кореневою системою та незвичайною формою крони – в молодому віці нагадує перевернутий конус, верхівка ширша, ніж нижня частина. Листки при розпуканні навесні мають бронзовий незвичайний колір, влітку – зелений, а восени – стають жовто-золотистими і помаранчевими. Квітки зібрано в невеликий щиток — суцвіття з укороченою віссю і квітками, які мають квітконіжки майже однакової довжини по 4-5 см. [23]. Рослинам сакури властивий швидкий ріст, світлолюбність, посухостійкість і хороша витривалість міських умов [24].

Нові сорти сакур створено на основі міжвидових схрещувань із залученням вишні (*Cerasus yedoensis*), (*Cerasus incisa*), (*Cerasus lannesiana*). На основі вишні дрібнопильчастої створено низку красивих сортів сакури. Перше місце серед них посідає сорт *Kanzan*, відомий також як *Sekiyama*, *Hisakura*, *NewRed*, *Kirin*, *Naden*. Його квітки забарвлені в інтенсивно-пурпурний колір і складаються з 30 пелюсток [24].

Сакура буває дуже різною — вона може відрізнитися розміром, формою і кольором цвіту, розміром і формою дерева, гілок. Уявіть собі, за деякими класифікаціями сортів є близько 600. Це, звичайно, вже більше ботаніка, і самі японці не дуже добре у цьому розбираються — милуватися можна і без цих знань, звичайно. Тим більше, що 80% сакури (у місцях для милування цвітом сакури) — це все один вид (точніше сорт) — сомей

йошіно. Вивели цей сорт японці у період Едо (17-19 ст.), схрестивши ендемічний дикий сорт оошімадзакура і дикий сорт едохіган. Дослідження також показали, що поширили їх за допомогою клонування, тому у одній місцевості вони цвітуть одночасно. Першопочатково було (і є) 10 сортів дикої сакури. Найпопулярніший представник дикої сакури — це ямадзакура. Період цвітіння сакури різний у різних частинах Японії і залежить від погодніх умов конкретного року [25].

Найбільш адекватно ідентифікацію видів та сортів вишні слід проводити на живих деревах, зокрема на живих квітках. Саме через квіти було вибрано квітучі вишні, тому саме там можна знайти більш характерні ботанічні відмінності. Найбільш легко-впізнаваною частиною квіток є пелюстка. Колір і форма квітки від бруньки до в'янення також важлива. Будова суцвіття, листя, яке розкривається до, після або з цвітінням, і плоди корисні в визначення сортів вишні. Чашолистки і чашечка - особливо корисні деталі тому, що вони постійні і не змінюються за різних умов вирощування. Інші відмінності точки - час цвітіння, пізнього чи раннього цвітіння, і форма дерева [26].

Сакура не дуже вимоглива до ґрунту на якому вона росте, але повітря має бути свіжим і помірно насиченим. У рідних місцях проживання вона росте на кислих ґрунтах, але і на слабко лужних ґрунтах сакура росте добре. Аерація важлива, оскільки вишня в'яне при ущільненні ґрунту. Повітря і свіжа вода для коренів цієї культури дуже важливі. Найкращий ґрунт пухкий, швидко дреноуючий і добре провітрюваний. Вона чутлива до дефіциту вологи. Літній дощ, особливо на початку сезону, сприяє здоровому росту та розвитку будь якої вишні. Коли весна та початок літа сухі, особливо увагу слід приділити щойно посадженій вишні. Зрошення дерев допомагає їм в період посухи [27]. Коренева система у вишні з мілким вкоріненням сповільнюється, але ніби зупиняється взимку. Вишня має чіткий період спокою в очікуванні теплих весняних днів.

Наукових досліджень щодо зимостійкості вишні немає, оскільки на витривалість у відкритому ґрунті впливають багато інших факторів, які не можуть бути включені (враховані) в лабораторних дослідженнях. Спеціаліст із вишень Masatoshi Asari вивчав зимостійкість цієї культури і визначив групу відомих вишень, що характеризуються підвищеною зимостійкістю: «Gyoiko», курильська вишня (*Prunus nipponica* var. *Kurilensis*), 'Surugadainioi', 'Yae-beni-shidare', *P. pendula* f. *ascendens*, *P. sargentii*, *P. serrulata* var. *pubescens* та його сорт 'Nara-no-yaezakura', 'Jugatsu-zakura' (*P.* × *subhirtella* 'Autumnalis') та 'Takasago' [28]. Північні вишні, такі як японська альпійська (*Prunus nipponica*) або альпійська Вишня фуджі (*P. incisa*) витривалі до понижених температур і тому їх часто використовують в селекції, як донорів з стійкості до морозів. Більшість форм *P. serrulata* виникла в більш помірних регіонах Японії, вони найкраще адаптувалися в зонах, де зими не за надто суворі [29].

Дослідженнями В.В. Поліщука та І.В. Щерби узагальнено найбільш популярні сорти і форми сакури для селекційної роботи та окремі з них рекомендовано для культивування в Україні, а саме: для центру і півдня України вишня дрібнопильчаста: сорт *Amanogawa*, дуже зручний для використання в садово-парковому мистецтві, займає мало місця в саду; сорт *Kanzan*, придатний для висаджування одиночних, групових і алейних посадок; сорт *Kiku Shidare*, любить сонячні місця та достатнє зволоження, рекомендовано висаджувати в захищених від холодних вітрів місцях; сорт *Royal Burgundy*, гарно виглядає в композиціях, алеях в якості акцентної рослини на газоні; вишня дрібнопильчаста для центру і півдня України сорт *Autumnalis*, сахалінська вишня для всіх регіонів України сорт *Accolade*, дуже стійкий невибагливий сорт; сорт *Vul Murosaki*, холодо-посуhostійкий до хвороб і шкідників; сорт *Edvin Muller*, невибагливий, морозостійкий, надійний. Рекомендований для використання в одиноких, групових і алейних посадках [30]. Вишня дрібнопильчаста поширена в Японії, Китаї, Кореї в Примор'ї. Вона теплолюбива, витримує понижені температури до мінус

15°C, тому її рекомендовано культивувати в південних регіонах садівництва та оранжереях [31]. Бутони *Prunus × yedoensis* "Yedoensis", популярні в Японії як "Somei-yoshino", починають розвиваються при температурі від 2 до 9°C, і закінчуються після двадцяти днів температури вище 15°C. Серед сонячних весняних днів в Японії буває кілька дощових днів, а ночі і досить холодними. Це ідеальний клімат, в якому цвітіння проходить найкраще.

За природою сакура є теплолюбивим деревом, однак існують деякі її холодостійкі різновиди, здатні виживати в кліматичних умовах середньої смуги. Часто поширені думки про псевдо сакуру стають серйозною перешкодою при виборі посадкового матеріалу. Нажаль, некомпетентність багатьох продавців вводить ще в більший обман садівників. Достовірно підібрати оптимальний сорт сакури для вирощування в конкретній місцевості можливо лише в спеціалізованих садових центрах [30].

Для умов Правобережного Лісостепу рекомендовано такі морозостійкі сорти сакури [32]:

- Канзан. Виростає до 12 метрів. Центральні гілки ростуть вгору, бічні звисають. Квіти — рожеві, махрові;
- Широ Фуген, заввишки — до 10 метрів. Квітки спочатку мають світло-рожеве забарвлення, потім насичене рожеве;
- Роял Бургунді. Відрізняється дуже тривалим цвітінням, за хороших умов — до 4 тижнів;
- Ошідорі. Ще один сорт, який квітне майже місяць. За формою рослина нагадує більше кущ, ніж дерево;
- Фукубана. Дерево невисоке — до 2 метрів. Квітне дуже густо, у квітковому комі гілки майже не проглядаються;
- Кіку Шідаре. Сорт примітний розміром своїх квіток — до 7 см в діаметрі;
- Роял Бьюті. Оригінальний сорт з обвислими гілками. Квіти — насичено рожеві.

Отже, неоднозначне ставлення дослідників роду *Prunus* L. та виявлені в різних публікаціях розбіжності щодо видової і внутрішньовидової класифікації його представників свідчать про незавершеність системи роду і необхідність проведення подальших досліджень класичними і молекулярно-генетичними методами.

### **1.3. Аналіз досліджень культури в Україні та за кордоном**

Дослідження біологічних особливостей сакури з метою створення вихідного матеріалу та нових сортів проводяться постійно як в Україні, так і за кордоном. При цьому застосовують різні відомі методи дослідження та методики селекційної роботи.

Сакури – досить різні рослини: високі і середньої величини дерева і чагарники. Форма їх крони також різна: від овально-яйцевидної до плакучої. Листя пильчасті, дрібнопильчасті, великі – довжиною 8-12 см або досить дрібні – довжиною 3-5 см. У цілому японські вишні більше схожі на нашу черешню, ніж на вишню і мають цікаву особливість: вони цвітуть до появи листків, так само, як це відбувається у абрикоса, персика, мигдалю. Рослини в весняному уборі дійсно дуже красиві: суцільно вкриті квітками, причому в міру цвітіння їх забарвлення змінюється від рожевого до біло-рожевого, а квітконоси витягуються. Молоді, ще не розгорнуті листочки мають темно-рожевий колір, трохи пізніше вони набувають звичайного зеленого забарвлення [33]. Тобто, для створення нових сортів сакури наявне велике різноманіття вихідного селекційного матеріалу. Звичайно, не всі сорти утворюють пилок або насіння і їх неможливо включати в селекційну роботу шляхом гібридизації, але їх можна використати для створення нових сортів сучасним методом *in vitro*.

Найефективніше проводити ідентифікацію сортового різноманіття для підбирання вихідного матеріалу при створенні нових сортів на живих деревах, зокрема їх квітках. Зрештою, саме через квіти було вибрано квітучі



вишні, тому саме там можна знайти більш характерні ботанічні деталі. Найлегше розпізнавати сорти за пелюстками квіток. Колір і форма квітки від бруньки до в'янення також важлива. Будова суцвіття, листя, яке розкривається до, після або з цвітінням, і плоди корисні в визначення сортів вишні. Чашолистки і чашечка - особливо корисні деталі тому, що вони постійні за різних умов вирощування. За відбирання вихідних матеріалів для селекції доцільно враховувати час цвітіння вишні, пізнього чи раннього цвітіння, форму дерева. Відмінності в ботанічній характеристиці рослин через значну їх кількість часто виправдані в практичному використанні або більш естетичному значенні рослини.

За даними А. І. Опалка та ін. для підвищення ефективності селекції декоративної вишні, зокрема результативності гібридизації *P. serrulata* з донорами і джерелами ознак декоративності, слід залучати новий вихідний матеріал на широкій генетичній основі не лише за господарсько-цінними ознаками, а й зважати на прояви S-генів генетичної несумісності [34]. Як відомо більшість садових деревних рослин *Rosaceae* характеризуються гаметофітною самонесумісністю [35]. Прояви несумісності не обмежувалися несхрещуваністю – негативи низького зав'язування плодів підсилювалися неповноцінністю й абортівністю насіння, однак переважала прогамна несумісність [34].

У селекції культивованих рослин, гетерозисні гібриди яких в останні десятиріччя все активніше витісняють не лише сорти-популяції перехреснозапилюваних, а й лінійні сорти самозапилюваних культур, прогресує тенденція збіднення вихідного матеріалу, що намітилась ще у середині минулого сторіччя [36,37]. Використання гетерозису дає змогу в короткі строки значною мірою підвищувати продуктивність культур та покращити їх якісні характеристики. Класичними методами селекції новий сорт можна отримати за 10–15 років, водночас, як гетерозисний гібрид, за сприятливих обставин, можна створити значно швидше. Тому в селекційних установах гетерозисної селекції все частіше використовують відомий

багаторазово перевірений матеріал, в тому числі кращі прості міжлінійні гібриди для схрещування його у нових комбінаціях і швидкого продукування нових гетерозисних гібридів [38].

Численними дослідженнями встановлено, що при створенні нових сортів рослин важливим є сортовий принцип добору батьківських пар [39,40], який базується на гібридизації сортів або форм з певним комплексом цінних ознак. Застосування сортового принципу не пов'язане з попереднім вивченням мінливості цих ознак у обраних сортах. Основним критерієм за сортового підбору компонентів схрещування є фенотипи батьківських форм [41]. Сортний принцип підбору батьківських форм для схрещування використовували на початкових етапах селекції багатьох культур [42]. Крім сортового принципу добору батьківських пар існує і ознаковий, коли підбір пар проводять за окремими ознаками або за комплексом ознак [43]. Ознаковий принцип можна вважати більш обґрунтованим, ніж сортний, оскільки його основу складає аналіз мінливості ознак вихідних батьківських сортів [44].

Сучасні сорти сакур в Україні створюються вже на основі міжвидових схрещувань із залученням вишні їдоензіс (*Cerasus yedoensis*), інциза (*C. incisa*), ланнезіана (*C. lannesiana*). Прикладом можуть бути сорти: «Spire»-гібрид вишні інцизи і вишні Сарджента, «Shidare Yoshino» з молочно-білими квітками, всі вони витримують морози до  $-29^{\circ}$ . «Hally Tolivett» - складний міжвидовий гібрид між вишнею короткощетиною і вишнею їдоензіс [(*C. subhirtella* x *C. yedoensis*) x *C. yedoensis*] - більш морозостійкий. Це дерево середніх розмірів з округлою кроною. Квітки рожеві, до 4 см в діаметрі, немахрові, зібрані в суцвіття довжиною 8-10 см. Добре розмножується зеленими живцями [45].

Закордонними селекціонерами на основі вишні виділено низку заворожуюче красивих сакур. Пальму першості, за загальним визнанням, тримають сорт «Kanzan», відомий також як «Sekiyama», «Hisakura», «NewRed», «Kirin», «Naden». Його квітки забарвлені в інтенсивно-пурпурний

колір і мають 30 пелюсток. Шкода тільки, що він не відрізняється довголіття [46].

Сорт – «Amonogawa» - являє собою дуже вузьке, шириною до 1,25 м і висотою до 8 м дерево, квітуче запашними, напівмахровими ніжно-рожевими квітками. «Shiro-fugen» вабить білими, поступово таким стає біло-рожевими, напівмахровими квітками. Невелике дерево заввишки до 4,5 м сорту «Shirotae» («Mount Fuji» - «Гора Фудзі») - типовий представник Сато-сакур, або «сільських вишень». Сорт з ніжно-білими, до 6 см в діаметрі, немахровими квітками «Таї Наку» був виявлений на початку ХХ століття в одному з англійських садів і згодом реінтродукований в Японію. Незабутній «Kikushidare-zakura» заввишки 3-5 м, з великими, до 6 см в діаметрі, рожевими махровими квітками [47].

Слід зазначити, що здебільшого нормальний плин мейозу свідчить про фертильність (плодючість) отриманого міжтаксонного гібрида, а ступінь упорядкованості поведінки хромосом у мейозі — прямо пропорційний його плодючості. Однак це правило не завжди підтверджується. Іноді види, що залучаються до гібридизації, мають однакову кількість та близьку морфологічну будову хромосом, проте гібриди між ними виявляються безплідними. Американський генетик Дж. Стеббінс ще у 1950 р. описав явище псевдокон'югації, за якої схожі хромосоми з різних геномів можуть зближуватись, але не досить тісно. Така часткова неспроможність хромосом схрещених видів до кон'югації у гібридному ядрі є одним з проявів хромосомної стерильності. Дж. Стеббінс назвав цей прояв прихованою структурною гібридністю [48].

У зазначених та інших випадках хромосомної стерильності поліплоїдизація гібрида за методом Г.Д. Карпеченка відновлює плодючість. Не менша плодючість гібрида, отриманого від схрещування між попередньо поліплоїдизованими видами. Обидва методи досить ефективні, однак при цьому утворюються амфідиплоїди, тобто синтезується новий або ресинтезується існуючий вид. Однак у багатьох випадках селекціонер не

бажає створювати новий вид, а тільки прагне передати культурній рослині лише одну або кілька ознак від дикорослої. У таких випадках використовують техніку беккросів (насичувальних схрещувань) [49].

Ефективність багаторазового беккросування пояснюється тим, що у міжтаксонних гібридів порушення мейозу спостерігаються частіше при формуванні чоловічого гаметофіта, тоді як певна частина жіночих гамет (яйцеклітин) формується нормально і спроможні запліднюватись за умови запилення сумісним пишком. Поворотні схрещування майже завжди відновлюють плодючість міжтаксонного гібрида одночасно з елімінацією (втратою) більшості генів і хромосом донорного виду. Щоб зменшити небажані наслідки конфліктної взаємодії генів ядра з плазмогенами (генами цитоплазми) за рекурентного родителя слід обирати представників материнського виду. Тобто стерильний гібрид можна запилювати пишком материнського сорту, зберігаючи цю практику у наступних беккросах, а за потреби додавання інших ознак, яких не було у материнського сорту, використати якогось іншого представника материнського виду. Різносортів беккроси слід обов'язково застосовувати, якщо в материнського сорту є гени самонесумісності, і підбирати сорти рекурентного виду слід із сумісних комбінацій [49].

Генна стерильність належить до більш складних для відновлення фертильності порушень. Її прояви не завжди або не повністю усуваються при подвоєнні кількості хромосом в амфідиплоїдів. Гібридні рослини з генною стерильністю не завжди спроможні формувати квітки, а якщо й формують, то порушення мейозу часто торкаються не тільки чоловічого, а й жіночого гаметофіта. При генній стерильності в генотипі гібрида наявні так звані гени асинапсису або десинапсису, що перешкоджають нормальній кон'югації хромосом, а отже не відбувається формування повноцінної яйцеклітини та/або сперміїв [49].

Ефективність беккросів для відновлення плодючості гібрида з генною стерильністю зумовлена кількістю спроможних запліднюватись яйцеклітин,

тому вона дещо вища, ніж ефективність поліплоїдизації.

Невідповідність генів гібридного ядра і цитоплазми може траплятись навіть при схрещуванні видів з однаковою кількістю хромосом. Прояви такої невідповідності схожі на прояви генної стерильності, однак подолання її можливе у реципрокних комбінаціях, коли батьківський компонент стерильної комбінації використовують за материнський і запилюють його пилюком материнського компонента невдалої стерильної комбінації [49].

#### **1.4. Способи відтворення сортів**

Для успішного розмноження будь-якої культури важливим є вибір способу її розмноження. На практиці застосовують декілька способів розмноження — вегетативне (кореневищами, щепленням, живцюванням та мікроклонуванням), генеративне (висіванням насіння). Вегетативне розмноження значно поширене у рослинництві, плодівництві та кормовиробництві при вирощуванні кормових трав і бульбоплодів та саджанців фруктових дерев. Ці способи притаманні для розмноження і декоративних форм рослин. Генеративне розмноження характерне для більшості сільськогосподарських культур. Насіннєве розмноження відіграє важливу роль у збереженні життєздатності і стратегії життя популяцій, а також визначає можливість відтворення популяційної структури після порушень [50]. Недоліком насіннєвого (генеративного) розмноження є неможливість закріпити і зберегти цінні особливості окремих дерев та швидка втрата життєздатності насіння [51].

Важливим завданням, без виконання якого неможливе розширення асортименту деревних рослин, що сприятиме збереженню їхнього біорізноманіття та раціональному використанню рослинних ресурсів, є встановлення їх репродуктивної здатності та найоптимальніших методів розмноження [52].

Сучасним способом є розмноження рослин в умовах *in vitro*, що дає змогу у стислі строки одержати масовий, генетично однорідний садивний

матеріал з високими спадковими властивостями продуктивності оздоровленого садивного матеріалу упродовж року незалежно від вегетаційного періоду [53-56]. Прискорене розмноження цінних селекційних матеріалів *in vitro* доцільно проводити за умови збереження спадкових властивостей, які притаманні генотипам, що розмножуються [57]. Мікроклональне розмноження (МКР) рослин – це спосіб вегетативного розмноження рослин, основу якого становить прискорене отримання численних генетично ідентичних форм з використанням біотехнологічних методів.

Дослідження з мікроклонального розмноження розпочаті ще в 30-х роках. Вивчено цей спосіб розмноження на картоплі, цукрових буряках, гвоздиках та інших рослинах. В подальшому дослідження з мікроклонального розмноження охопили і деревні рослини [58]. Упродовж останніх десятиріч методи біотехнології знаходять все більше застосування в селекції рослин та насінництві [59-62]. Біотехнологічні методи в насінництві, розсадництві – один з найбільш перспективних сучасних напрямів сільськогосподарського, декоративного і лісового виробництва. Розмноження рослин *in vitro*, оздоровлення їх від патогенних мікроорганізмів, зокрема, вірусів, створення генетично змінених форм рослин, формування банків сортів і видів рослин та їх збереження і підтримування *in vitro* – це реальні здобутки біотехнології рослин, які щорічно збільшують масштаби її застосування [63]. Цей спосіб дає можливість одержати генетично однорідний садивний матеріал; високий коефіцієнт розмноження, скорочення тривалості селекційного процесу, можливість проведення робіт протягом всього року, розмножувати рослини, які важко розмножуються традиційними способами та можливість автоматизації процесу вирощування [64,65].

Біотехнологічний метод можна застосовувати і для розмноження рослин сакури. Розробку методу розмноження *in vitro* сакури проводили В.В. Поліщук та І.В. Щерба. Ними оптимізовано техніку підготовки соматичних бруньок вихідних форм сакури (*Prunus serrulata* L.) для

введення в культуру *in vitro*, а також підбору стерилізатора, його концентрації, експозиції обробки та інших параметрів проведення ефективної стерилізації. Встановлено особливості застосування загальнозживаних і нових стерилізаторів та підбрано оптимальні режими для ефективної стерилізації соматичних бруньок вихідних форм сакури (*Prunus serrulata L.*). Доведено, що найефективнішим стерилізатором соматичних бруньок вихідних форм сакури (*Prunus serrulata L.*) є 15 % розчин хлораміну за експозиції 15 хвилин – 90 % стерильного матеріалу [66].

Для декоративного садівництва та зеленого будівництва надзвичайно важливе значення має забезпечення фахівців з озеленення якісним садивним матеріалом, за допомогою якого можна створити стійкі, довговічні зелені насадження з високими декоративними і естетичними якостями [67].

Вегетативне розмноження методом щеплення використовується здавна упродовж багатьох років [68]. Біологічною особливістю вегетативного розмноження рослин, що сформувалася в процесі філогенезу, є їхня здатність до регенерації втрачених органів [69]. А найбільше наукових праць з вивчення методів щеплень припало на середину ХХ ст. [70]. Методом щеплення можна раціонально розмножити навіть породи, які важко або не можливо розмножувати іншими способами вегетативного розмноження. Особливо важливий цей спосіб розмноження для декоративних рослин, які дають розщеплення під час сівби насіння [71]. Також щепленню часто віддають перевагу перед іншими способами вегетативного розмноження, тому що сильний початковий ріст щеп швидше приводить до кінцевого результату – отримання високоякісних копій материнської рослини [72]. За вегетативного способу розмноження нова рослина зберігає всі сортові ознаки, красивий малюнок листя, форму і забарвлення квіток від материнської рослини, у той час як рослини, вирощені із зібраних насіння, можуть їх втратити.

Недоліком вегетативного розмноження є можливість передавання потомству вірусних захворювань, менша довговічність, слабкіший розвиток кореневої системи клонів порівняно з сіянцевими рослинами [73].

Щеплення можна проводити з весни до осені, проте найкращий для цієї процедури період – з березня по кінця травня. У цей час у деревах починається активний сокорух, що прискорює процес приживлення. Є декілька способів щеплення: поліпшене копулювання, при цьому зріз на прищепі та підщепі роблять під кутом  $30^{\circ}$  і по середині кожного зрізу роблять защіп близько 1,0 см, а потім підщепу накладають на щепу так, щоб зацепи з'єдналися і обмотують пластером або іншим матеріалом; щеплення за (під) кору; щеплення в розщип та щеплення брунькою або окулірування за допомогою вічка [74]. Серед багатьох способів весняного щеплення деревних рослин найбільш поширеними є: копулювання, в розщип, в бічній заріз та щеплення під час сокоруху (травень) за кору [75].

Найпростіший і розповсюджений спосіб розмноження деревних культур, що легко укорінюються, — укорінення здерев'янілих живців [76,77]. Укорінення зимових живців – найпростіший спосіб вегетативного розмноження рослин, оскільки здерев'янілі живці мають великий запас поживних речовин, а іноді й готові кореневі зачатки. Розмноження цим способом великою мірою залежать від термінів їх заготівлі та висаджування. Здерев'янілі живці різних деревних видів, заготовлені під час їхнього глибокого спокою, характеризуються низьким відсотком укорінення. У період, коли рослини виходять зі стану спокою, відсоток вкорінення у них підвищується, найкраще вкорінюються свіжозаготовлені живці, висаджені навесні, коли активізуються фізіологічні процеси [78]. Висадку здерев'янілих живців, як правило, проводять після закінчення періоду вегетації рослин (осінній термін) або до настання початку вегетації наступного року (весняний термін) [79]. Доведено, що весняний термін живцювання більш придатний і укоріненість становила 82,7%, тоді як при осінніх термінах живцювання вона була значно нижчою — тільки 68,8% [80].



Переваги зимового живцювання полягають у тому, що живці, висаджені в ранньовесняний термін, краще підготовлені до осінньо-зимового періоду, порівняно з укоріненими зеленими живцями. Розмноження рослин таким способом значно прискорює вирощування садивного матеріалу. Тому для більшості видів, які проявили високу регенераційну здатність, оптимальним типом можна вважати здерев'янілі живці [81].

Живці це частини стебла з однорічного приросту. За розмноження рослин способом живцювання необхідно визначитися з строком їх заготівлі та типом живців для конкретних видів рослин. Дослідженнями Бородай О.О. [82] встановлено, що краще вкорінювались живці, які були заготовлені з тієї частини пагона, яка була напівздерев'янілою, дещо гірше укорінювались здерев'янілі, а пагони, заготовлені з трав'янистою консистенцією, гинули повністю, або відрізнялись дуже слабкою регенераційною здатністю. За даними В.О. Кислюк та ін. дорощкування живців калини з малою площею живлення негативно позначалося на кількості та якості саджанців, тоді як для раціонального використання закритого ґрунту потрібні густіші посадки, в яких процес укорінення проходить швидше [83].

Осіннє живцювання лаванди здерев'янілими живцями не потребує застосування стимуляторів росту [84]. Розмноження сортів актинідії чудової (ківі) доцільно проводити зеленими (напівздерев'янілими) живцями заготовленими в фазу інтенсивного росту з усіх частин пагона, за винятком трав'янистої верхівки, та з апікальної частини пагона в фазу менш інтенсивного росту [85]. За розмноження жимолості їстівної зеленими живцям властива висока регенераційна здатність при їх укоріненні в умовах дрібнодисперсного зволоження за рахунок використання ранньовесняних і літніх строків живцювання, але ця властивість притаманна не всім сортам [86]. Весна та літо найкраще підходять для вкорінення живців. У цей час рослини активно ростуть та розвиваються.

Розмноження декоративних форм сакури здійснюється щепленням, живцюванням, кореневими паростками або насінням. Найменш зручний

спосіб вирощування сакури - з кісточки (насінням). Оскільки насіння має низьку схожість, яка становить біля 20%. Крім того, вирощені з кісточок дерева зацвітуть не скоро. Потрібно кілька років до появи перших квіток. Для підвищення схожості насіння можна проводити його стратифікацію (2-3 місяці витримувати в холоді імітуючи зимовий період або ж замочувати в розчинах стимуляторів росту), або проводити скарифікацію – пошкодження щільної оболонки насіння [87].

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Культура східних декоративних вишень має тисячолітню історію. Головною перевагою рослин родини *Prunus* L. (сакури) є неймовірно красиве цвітіння, адже не дарма цю культуру вирощують в багатьох країнах світу. В Україну (м. Ужгород) сакуру було завезена в 1923 р. з Відня. На даний час цю декоративну культуру використовують для озеленення ландшафтів в багатьох куточках нашої країни. Новими інтродукованими рослинами до яких належить і сакура, цікавляться садоводи-аматори і фахівці, які працюють в галузі садово-паркового мистецтва.

2. Дослідження біологічних особливостей сакури з метою створення вихідного матеріалу та нових сортів проводяться постійно як в Україні, так і за кордоном. При цьому застосовують різні відомі методи дослідження та методики селекційної роботи.

3. У ґрунтово-кліматичних умовах України сакура не утворює пилку або він є, але нежиттєздатний, тому основним способом розмноження залишається вегетативний.

В літературі достатньо інформації щодо використання рослин роду *Prunus* L., різних сортів, придатних для озеленення ландшафтів в умовах України, але майже відсутня інформація щодо особливості росту рослин, ритмів розвитку культури, ефективних способів розмноження, враховуючи неможливість розмноження рослин цієї родини генеративним способом –

висіванням насіння та застосування сортів при формування моносадів, що і було метою досліджень даної роботи.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Russell P. Japanese flowering cherries. Washington: Dept. of Agriculture, 1928. 28 p.
2. Сакура в дендрарії ГУ "Республіканський Ботанічний сад"  
URL: [http://4ua.co.ua/biology/ra2ac78a5c43b88421216d37\\_0.html](http://4ua.co.ua/biology/ra2ac78a5c43b88421216d37_0.html)
3. Сакура символ Японії (2019).  
URL: <https://sites.google.com/site/sakurasimvolaponiie/istoria-sakuri>
4. Askew G. R., Bliss F. A., Gilbert M. *Plant Breeding Reviews Inc.* Canada, 2000. Vol. 17. 348 p.
5. Loudon J. C. Loudon's Encyclopedia of Plants. London: Longmans, Green & Co, 1866. 1576 p.
6. Як розмножити Сакуру. URL: <https://uaverly.ua/4290-jak-rozmnozhati-sakuru.html>
7. Kitamura F., et al. 1984. "Sakurarui no taikansei ni kansuru jikenteki " (Experimental research on the hardiness of flowering cherries, in Japanese). 47(5): 112116.
8. Jefferson, Roland M., and Kay Kazue Wain. 1984. *The Nomenclature of Cultivated Japanese Flowering Cherries (Prunus): The Sato-zakura Group*. U.S. Department of Agriculture, National Arboretum Contribution No. 5, Washington, D.C.
9. Рубцов Л.І., Паланчан А.І., Денісов В.А. «Дерева і чагарники в ландшафтній архітектурі». «Красивоцветущие деревья і чагарники». Кишинів, 1990.
10. Сакура в Ужгороді: історія, цікаві факти та поради туристам. (2014).  
URL: [http://www.autotravel.ua/articles/sakura-v-uzhgorode-istoriya-interesnye-fakty-i-sov/view\\_print/](http://www.autotravel.ua/articles/sakura-v-uzhgorode-istoriya-interesnye-fakty-i-sov/view_print/)

11. Рожеве море. Де і коли в Ужгороді квітне Сакура. (2017). URL: [https://lviv.vgorode.ua/news/dosuh\\_y\\_eda/325323-sakura-fest-v-uzhhorodi-zatsvily-sakury](https://lviv.vgorode.ua/news/dosuh_y_eda/325323-sakura-fest-v-uzhhorodi-zatsvily-sakury)
12. Слюсар Г.В. Біологічні особливості *SCHISANDRA CHINENSIS* (TURCZ.) BAILL. за інтродукції в Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. біологічних. наук : спец. 03.00.05 «Ботаніка» / Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН. Київ, 2021. 19 с.
13. Сакури в Україні: коли і куди поїхати, щоб помилуватися цвітінням. (2019). URL: [https://maximum.fm/novini\\_t2](https://maximum.fm/novini_t2)
14. Kole C. Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources Plantation and Ornamental Crops. Berlin: Springer-Verlag, 2011. 303 p.
15. Сакура – це слива або вишня, і коли японці збирають урожай. URL: <https://mandry.club/cikavi-facty/sakura-ce-sliva-abo-vishnya-i-koli-yaponci-zbirayut-urozhaj/>
16. Shi S., Li J., Sun J., Yu J., Zhou S. Phylogeny and classification of *Prunus sensu lato* (Rosaceae). *Journal of integrative plant biology*. 2013. Vol. 55, № 11. P. 1069–1079. doi: 10.1111/jipb.12095.
17. Liu, Z., Ma, H., Jung, S., Main, D., and Guo, L. (2020). Developmental mechanisms of fleshy fruit diversity in Rosaceae. *Annu. Rev. Plant Biol.* 71, 547–573. doi: 10.1146/annurev-arplant-111119-021700.
18. Опалко А.І., Заплічко Ф.О. Селекція кісточкових культур. Селекція плодових і овочевих культур: Підручник. К.: Вища шк., 2000. С. 364–385.
19. Potter D. (2012). Basic information on the stone fruit crops. Genetics, genomics and breeding of stone fruits [Eds.: Chittaranjan Kole and Albert G. Abbott]. Boca Raton: [CRC Press](https://www.crcpress.com). Chapter 1. P. 1–21.
20. Струтинська Ю.В. Історія, походження та дослідники декоративних дерев роду *Prunus serrulata* L. Матеріали всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених *Вивчення збереження біорізноманіття біоценозів України* (20-23 квітня, 2021). Біла Церква. 2021. С. 28–30.

21. Опалко А.І., Косар К.П., Опалко О.А. Сучасні тенденції щодо впорядкування місця роду *Prunus* L. у складі родини Rosaceae Juss. Матер. Міжнар. наук. конф. Умань, 2016. С. 356–357.
22. Kitamura F. Garden Plants in Japan / Fumio Kitamura, Yurio Ishizu. Tokyo: Kokusai Bunka Shinkokai, 1963. 266 p.
23. Вирощування і догляд дерев сакури в саду. (2014). URL: <https://agronomist.in.ua/prisadibna-dilyanka/posadzhennya/derevo-sakura.html>
24. Liu X.-L., JunWen, Ze-LongNieetal. Polyphyly of the Padus group of *Prunus* (Rosaceae) and the evolution of biogeographic disjunctions between eastern Asia and eastern North America. *Journal of Plant Research*. 2013. Vol. 126, № 3. P. 351–361.
25. Сакура: відколи, як, чому і коли? 2019. URL: <https://ukiuki.com.ua/sakura-guide/>
26. Wybe Kuitert, Arie Peterse. Japanese flowering cherry. (1999). Timber Press, Inc. США. P. 394.
27. Asari M. (1983). Section in Sekisetsuchi.kanreichi ni okeru sakura no meisho zukuri not ame no (Report on research and investigations concerning the constructing of cherry parks in cold northern regions and districts with deep snow, in Japanese), pp. 8197. Nihon Hana no Kai (Flower Association of Japan), Tokyo.
28. Поліщук В.В., Щерба І.В. Морфологічна класифікація культивованих в Україні представників роду *Prunus* L. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2016. №1. С. 80–83.
29. Chopra V. L., Sharma R. P., BhatS. R., Prasanna B. M. Search for New Genes. National Academy of Agricultural Sciences. New Delhi, 2007. 325p.
30. Як виростити сакуру. (2022). URL: <https://botanicmarket.com.ua/yak-virostiti-sakuru/>
31. Lacey S. Scent In Your Garden.London: Frances Lincoln. 1995. 216 p.
32. Опалко А.І., Поліщук В.В., Опалко О.А., Косар К.П. Значення інтродукованих представників роду *Prunus* L. для селекції декоративної

вишні. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2018. Том 23. С. 100–107. doi. <https://doi.org/10.7124/FEEEO.v23.997>

33. Tsuruta M., Wang C., Mukai Y. Self-incompatibility and stages of a cross-compatible difference in the flowering cherry, ‘Somei-yoshino’. *Horticultural research* (Japan). 2012. Vol. 11, № 3. P. 321–325. doi: 10.2503/hrj.11.321.

34. Опалко А.І., Опалко О.А. Проблема збереження рослинних генетичних ресурсів. *Зб. наук. праць Мліївського ІС ім. Л.П. Симиренка та УСГА. Мліїв; Умань, 2000. С. 10–13.*

35. Karlik J., Golino D. Healthy Roses. Environmentally Friendly Ways to Manage Pests and Disorders in Your Garden and Landscape. University of California, Agriculture and Natural Resources. 2017. 35 p.

36. Опалко А.І., Черненко А.Д., Опалко О.А. Філогенетичні зв'язки культивованих в Україні представників роду *CUCUMIS L.* *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2013. 1-2. С. 40–49.

37. Савіна О. І. Принцип підбору сортів тютюну селекції Закарпатського інституту при включенні до генофонду рослин України. *Методологические основы формирования, ведения и использования коллекций генетических ресурсов растений: Материалы международного симпозиума, Харьков, 2-4 октября 1996 г. Харьков, 1996. С. 164-165.*

38. Neal N. The Nonstop Color Garden: Design Flowering Landscapes & Gardens for Year-round Enjoyment. Brentwood: Cool Springs Press, 2014. 192 p.

39. Селекційна цінність вихідного матеріалу тютюну за генеративними ознаками. *Збірник наукових праць ІБКіЦБ*. К. 2013. Випуск 17. Том II. С. 229–233.

40. Henderson P. Propagation of Plants by Cuttings, Layers, Division, and Seed - With Information on Propagation for the Home Gardener. UK: Read Books Limited, 2011. 28 p.

41. Browse P. M. Plant Propagation. UK: Mitchell Beazley, 1992. 192 с.

42. Савіна О.І. Моделювання ідеального сорту тютюну. *Селекція і насінництво*. Харків, 2005. С. 126–132.
43. Опалко А.І., Заплічко Ф.О. Селекція кісточкових культур . Селекція плодових і овочевих культур: Підручник. К.: Вища шк., 2000. С. 364–385.
44. Wen J., Shi W. Revision of the *Maddenia* clade of *Prunus* (Rosaceae). *PubMed Central*. 2012. Vol. 11. P. 39–59.
45. Приседський Ю.Г., Лихолат Ю.В. Адаптація рослин до антропогенних чинників (підручник для студентів спеціальностей біологія, екологія та середня освіта вищих навчальних закладів). ДонНУ імені Василя Стуса. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 98 с.
46. Кендзьора Н. З. Особливості сезонної феноритміки рослин під впливом метеофакторів 2014-2018 років. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції: *Сучасний стан і перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садовопаркового господарства, урбоекології та фітомеліорації*. Львів, НЛТУ України, 2019. С. 126–128
47. Catalogue of Life: 2015 Annual Check list [ElectronicResource]. Retrieved from URL: <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2015/search/all/key/Prunus/match/1>.
48. Жияєв Г. Г. Насіннева продуктивність як ознака життєздатності популяцій трав'яних рослин Карпат. *Укр. бот. журн.* 2003. Т. 60, № 6. С. 705 – 713.
49. Гордієнко М.І. Чагарникові верби рівнинної частини України (біологія, екологія, використання) / М.І. Гордієнко, Я.Д. Фучило, А.Ф. Гойчук. К. Вид-во Ін-ту аграрної економіки УААН, 2002. 172 с.
50. Масловата С. А., Осіпов М. Ю., Баюра О. М., Іващенко І. Є. Вегетативне розмноження декоративних форм видів роду *ULMUS* L. методом щеплення. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2021, т. 31, № 2. С. 16–20.
51. George E.F. Plant Propagation by Tissue Culture. In Practice. Exegetics Limited. 1993/1996. P.2. 640 p.
52. Кушнір Г.П. Мікроклональне розмноження рослин: теорія і

практика : монографія / Г.П. Кушнір, В.В. Сарнацька. К. : Вид-во "Наук. думка", 2005. – 269 с.

53. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин. Теорія і практика. К.: Наук. Думка, 2005. 243 с.

54. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. – К.: ПоліграфКонсалдинг, 2003. 520 с.

55. Копилова Т.В. Зимостійкість та морозостійкість представників роду *Pyracantha* М. Роем. в умовах правобережного лісостепу України. *Автохтонні та інтродуковані рослини*. 2015. Вип. 11. С. 105–111.

56. Ковалевський С.Б., Кривохатко Г.А. Посухостійкість та водоутримувальна здатність рослин *Thuja occidentalis* L. та її культиварів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018, т. 28, № 2. С.77–80.

57. Рябовол Л.О. Клональне мікророзмноження рослин. Методичні рекомендації для проведення лабораторно–практичних занять з «Біотехнології рослин». Умань: УДАА, 2001. 16с.

58. Поліщук В.В. Підбір експлантів та умов вирощування *in vitro* компонентів гібридів буряку цукрового. *Зб. наук. праць Національного дендропарку «Софіївка»*. Вип. 8. 2012. С. 128–132.

59. Singh M.P., Kumar S. Plant tissue culture. *New Delhi*: APH Publishing, 2009. 286 p.

60. Мацкевич В. В. Мікроклональне розмноження видів рослин *in vitro* та їх постасептична адаптація: дис. ... доктора с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» / Сумський національний аграрний університет. Суми, 2020. 478 с.

61. Saunders W. A Flexible *in vitro* shoot culture propagation system for sugarbeet that includes rapid floral induction of ramets 1, 2. *Crop science*. 1982. Vol. 22, № 6. P. 1102–1105.

62. SATBIR S. GOSAL, SHABIR H. WANI, and MANJIT S. KANG Punjab Agricultural University, Ludhiana, India. *Journal of Crop Improvement*. 2010. 24. 153–217. DOI: 10.1080/15427520903584555



63. Поліщук В.В., Щерба І.В. Стерилізація соматичних бруньок вихідних форм сакури *Prunus serrulate* L. для введення in vitro. *Агробіологія*. 2016. № 1.
64. Поліщук В.В., Осипов М.Ю., Грабовий В.М., Сержук О.П. Вегетативне розмноження і вирощування садивного матеріалу декоративних форм *Abies Alba* Mill. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2015. № 1. С. 89–92.
65. Ermakov, B. S. (1981). Razmnozhenie drevesnykh i kustarnikovykh rastenii zelenym cherenkovaniem. Kishinev: Shtiintca, 226 p.
66. Strange R. N. Introduction to Plant Pathology. England: Wiley. 2003. 480 p.
67. Собченко В. Розмноження декоративних та плодкових рослин методом щеплення свіжозібраними живцями в період спокою. *Вісник Львівського університету*. Серія біологія. Львів. 2004. Вип. 36. С. 175–185.
68. Козлов, В. Х. Інтродуктована форма бука (*Fagus L.*) у Правобережному Лісостепу України та перспективи використання їх в культурі. Умань: 2003. «Урвище», 132 с.
69. Baiura, O. M. (2010). Vegetative reproduction of ornamental forms of common ash (*Fraxinus excelsior* L.) by the method of engrafting. *Scientific Bulletin of UNFU*, 20(13), 23–28.
70. Власюк С.Г., Бондаренко А.О. Садівництво і виноградарство. К.: Вища школа, 1990. 374 с.
71. Щеплення плодкових дерев: що на що прищеплювати. (2020). URL: <https://floristics.info/ua/statti/sad/6863-shcheplennia-plodovykh-derev-shcho-na-shcho-pryshcheplivaty.html>
72. Собченко В.Ф. Щеплення в ранньовесняний період листопадних рослин та його модифікація. *Науковий вісник НЛТУ України*. Львів. 2008. Вип. 18. 1. С. 46–48.
73. Копилова Т.В., Рум'янков Ю.О. Підсумки інтродукції представників роду *Pyracantha* М. Роем. в умовах Національного дендрологічного парку

«Софіївка» НАН України. *Journal of Native and Alien Plant Studies*. 2021. (1). С. 155–160.

74. Маргітай Л. Г. Вплив регуляторів росту на вкорінення живців *Thuja occidentalis* L. *Науковий вісник Ужгород. ун-ту*. (Сер. Біол.), 2010, Вип. 27. С. 121–124.

75. Балабак А.Ф. Кореневласне розмноження малопоширених плодових і ягідних культур. Умань: Вид-во УВПП «Графіка», 2003. 109 с.

76. Довідник з ягідництва / В. С. Марковський, А. Г. Гуляєв, В.П. Лошицький та ін.; за ред. В. С. Марковського. К.: Урожай, 1989. 224 с.

77. Бушилов В.Д., Самойленко Т.Г. Вплив термінів живцювання на укоріненість здерев'янілих живців клонової підщепи пуміселект. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. № 4. С. 89–97.

78. Коркуленко А.М. Розмноження видів роду *Hydranrea* L. здерев'янілими живцями. Матеріали всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених Вивчення збереження біорізноманіття біоценозів України (20-23 квітня, 2021). Біла Церква. 2021. С. 20–21.

79. Бородай О.О. Вплив строків живцювання та типу пагона на укоріненість і ріст рослин троянди. Ефективне функціонування екологічно-стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспект: матеріали V Міжнародної науково-практичної інтернет конференції (Полтава, 21 грудня 2021р.). Полтава. 2021. С. 33–36.

80. Кислюк В.О., Кислюк В.В., Гриник О.М., Гриник Г.Г. Вегетативне розмноження калини звичайної *VIBURNUM OPULUS* L. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. том. 27. № 1. С. 38 – 43.

81. Цвілінюк О. Особливості розмноження лаванди вузьколистої (*Lavandula Angustifolia* Mill., Lamiaceae) у ботанічному саду Львівського національного університету імені Івана Франка. *Вісник Львівського національного університету*. Серія біологічна. 2018. Вип. 79. С. 195–202.

82. Коваль С.А. Особливості вирощування саджанців актинїдії чудової (ківі) із зелених стеблових живців в умовах Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.07 «Плодівництво» / Уманський державний аграрний університет. Умань, 2008. 28 с.

83. Поліщук В.В., Балабак А.Ф., Варлащенко Л.Г. Особливості вирощування садивного матеріалу жимолості їстівної (*Lonicera Edulisturcz*). *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2016. № 1. С. 56–60.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Ґрунтово-кліматичні умови Правобережного Лісостепу України

Зона Лісостепу займає понад 20,2 млн га, що становить 33,6% території України, в тому числі сільськогосподарські угіддя 15,8 млн га, або 36,2%, з яких 13,3 млн га, або 84% обробляється. Вона займає зону, яка за природно-кліматичними умовами ділиться на Східну, Центральну і Західну [1].

За останні 30 років середня річна температура повітря в Україні вже зросла на 1°C. Усі сезони стали теплішими. Згідно з даними Мінприроди, середня літня температура в Україні збільшилась на 1,3°C, середня зимова – на 0,9°C, середня весняна – на 0,9°C, а середня осіння – на 0,4°C. За підвищення середньої глобальної температури частішими будуть екстремально високі температури, а екстремально низькі – рідше. Хвилі тепла будуть тривалішими та частішими. Як наслідок, посилюються посухи, змінилася водність річок і озер, з'явилися не характерні для України екстремальні погодні явища [2].

Клімат Правобережного Лісостепу України помірно-континентальний. Середня добова температура повітря становить +7,0–7,7°C. Найхолодніший місяць січень, з температурою повітря нижче нуля 5,6–6,1°C, а найтепліший – липень із середньою добовою температурою 19,2–20,8°C. Сума середніх добових температур вище 10°C за травень-вересень становить 25-27,5°C. Тривалість періоду з температурою понад 15°C становить 100-120 діб. Абсолютний мінімум температури повітря сягає – 34–38°C. У липні-серпні спостерігається максимальна температура повітря +36–39°C [3].

Загальна середня багаторічна кількість опадів змінюється від 450-500 мм у південних частинах до 500 мм у центральних частинах і до 600-700 мм в західних регіонах, в тому числі за холодний період вегетації листопад-березень до 120-210 мм, за травень-вересень до 240-440 мм. Гідротермічний коефіцієнт (співвідношення кількості опадів і температури) змінюється від 0,9 до 1,8 [3].

Лісостепова фізико-географічна зона займає площу понад 205 тис. км<sup>2</sup>, що становить близько третини території України. Природні умови її неоднорідні в геоморфологічному, кліматичному, гідрологічному та літогранулометричному аспектах, що адекватно відображається в особливостях ґрунтового покриву та його агровиробничих якостях. Дослідження проводили в Черкаській області, яка входить до Придніпровського округу, загальна площа якого становить 543,9 тис. га, у тому числі сільськогосподарських угідь 314,9, із них – 252,8 тис. га ріллі. У ґрунтовому покриві переважають чорноземи типові (44,4%), далі ідуть чорноземи та темно-сірі опідзолені (30,7%) і сильноопідзолені (19,8%). Але більша частина згаданих ґрунтів припадає на змиті відміни (60% площ). Біля 25% орних земель відносяться до деградованих і малопродуктивних [3].

Основний масив землекористування залягає в умовах широкохвилястого та слабко хвилястого рельєфу з відсутністю поверхневого стоку і глибокими підґрунтовими водами. Ґрунти характеризуються невисоким вмістом гумусу і мають відсутнє чітке розподілення профілю на генетичні горизонти. Морфологічні ознаки такі: гумусовий горизонт (0–39 см) темно-сірий, пилювато-грудкуватий, рихлий, в підорній підшві пластинчатий, більш ущільнений. За гранулометричним складом профіль однорідний. Реакція ґрунтового розчину нейтральна – рН 6,8–6,9. Запас поживних речовин у ґрунті високий [1].

Ґрунти в зоні Правобережного Лісостепу на лесах та лесовидних суглинках, які характеризуються високими агрономічними якостями, але родючість їх значно залежить від вмісту фізичної глини. Найпоширенішими

грунтами є чорноземи типові та чорноземи опідзолені. Глибина профілю чорноземів типових становить 110-200 см, а чорноземів опідзолених 80-130 см і залежить від їх гранулометричного складу та кількості опадів.

Для Черкаської області характерне поєднання флори лісової та степової зони, тому сформувалася багата природна рослинність, яка представлена лісовим, чагарниковим, степовим, лучним, болотним, водним, петрофітним, псамофітним типами рослинності. Ліси ростуть здебільшого на узбережжях річок, степова рослинність поширена на вододілах. У районі Канева і на південний схід від нього переважають дубово-грабові гаї (дуб, граб, клен, липа, ясен), у південно-західній, південній і центральній частині – дубово-ясеневі та грабові гаї. Черкаський субір (сосна, дуб, клен, береза) – найпівденніша межа наддніпрянських хвойних лісів на Україні [4].

## **2.2. Особливості погодних умов в роки проведення досліджень**

Дослідження проводили в Уманському районі Черкаської області, який розташований в Лісостеповій частині України у басейнах середніх течій Дніпра й Південного Бугу. На півночі область межує з Київською, на сході – Полтавською, на півдні – з Кіровоградською і на заході – з Вінницькою областями [4]. Територія Черкащини з південного заходу на північний схід протяглася на 245 км. Більша, правобережна частина області, розміщена в межах Наддніпрянської височини – рівнинна, подекуди горбиста, порізана річками, ярами і балками. Вздовж долини Дніпра на 70 км тягнеться Канівсько-Мошногірський кряж. Значні підвищення рельєфу надають території гірського характеру. Цей район називають Канівськими горами і Мошногорами. Менша, лівобережна частина області, що лежить у межах Наддніпрянської низовини, відзначається одноманітним, слабокорозчленованим рівнинним рельєфом, подекуди, заболоченим [4].

Поряд з агротехнічними заходами та ґрунтовими умовами на результати досліджень помітно впливають і агрометеорологічні чинники, серед яких найважливішими є тепло, волога, світло. Недостатня кількість

опадів і підвищений температурний режим є головними чинниками, які негативно впливали на ріст і розвиток як сільськогосподарських, так і деревних рослин.

За даними агрометеорологічного щорічника зона, де проводили дослідження характеризується помірно-холодною зимою зі значним коливанням температури повітря в окремі дні, незначними опадами, невеликим сніговим покривом, іноді з сильними східними вітрами, помірно-теплою весною зі значним зниженням температури повітря в окремі дні, з холодними, інколи сухими вітрами та нерівномірним розподілом опадів.

Клімат помірно континентальний. Зима м'яка, з частими відлигами, літо тепле, дещо посушливе. Це зона нестійкого зволоження. Переважають північно-західні вітри.

Середня добова багаторічна температура повітря становить  $+7,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , липня  $+19,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , січня  $-5,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  (рис. 2.1).

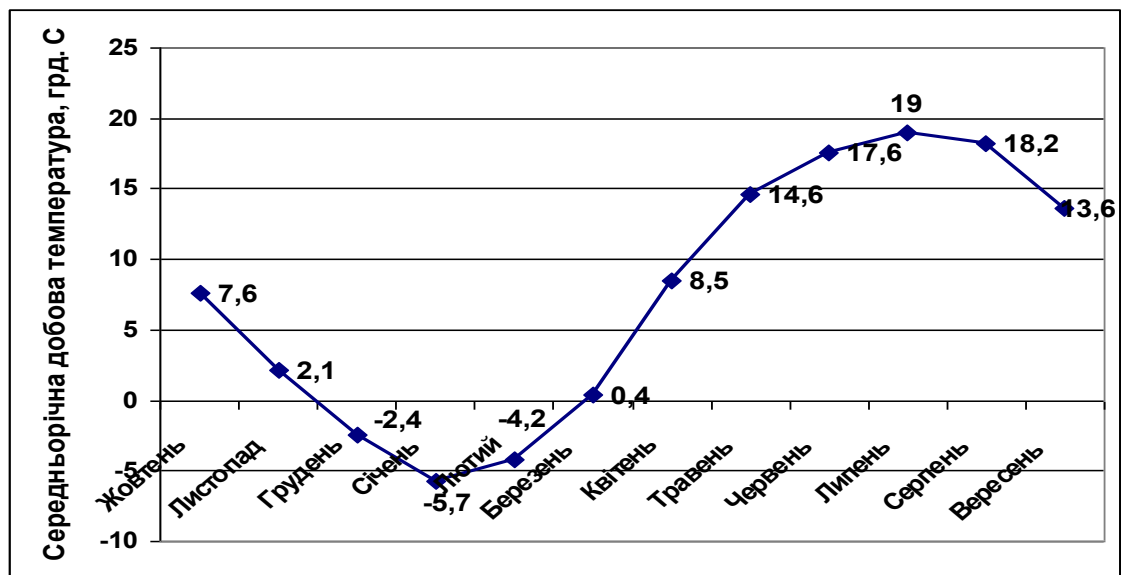


Рис. 2.1. Середньомісячна багаторічна температура повітря

Максимальна температура становить  $+39\text{ }^{\circ}\text{C}$ , мінімальна  $-37\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Період з температурою повітря  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  становить 160-170 днів.

Річна кількість опадів становить 450-520 мм, які за місяцями розподіляються нерівномірно (рис. 2.2).

Найбільше опадів випадає влітку – липні та серпні (87 мм), а найменше

навесні – в квітні (39 мм), що негативно вплинуло на приживлюваність рослин та початковий ріст і розвиток після садіння сакури і потребувало додаткових поливів для збільшення їх приживлюваності. За сезонами середня сума опадів становить: зима – 139 мм, весна – 142 мм, літо – 213 мм, осінь – 119 мм.

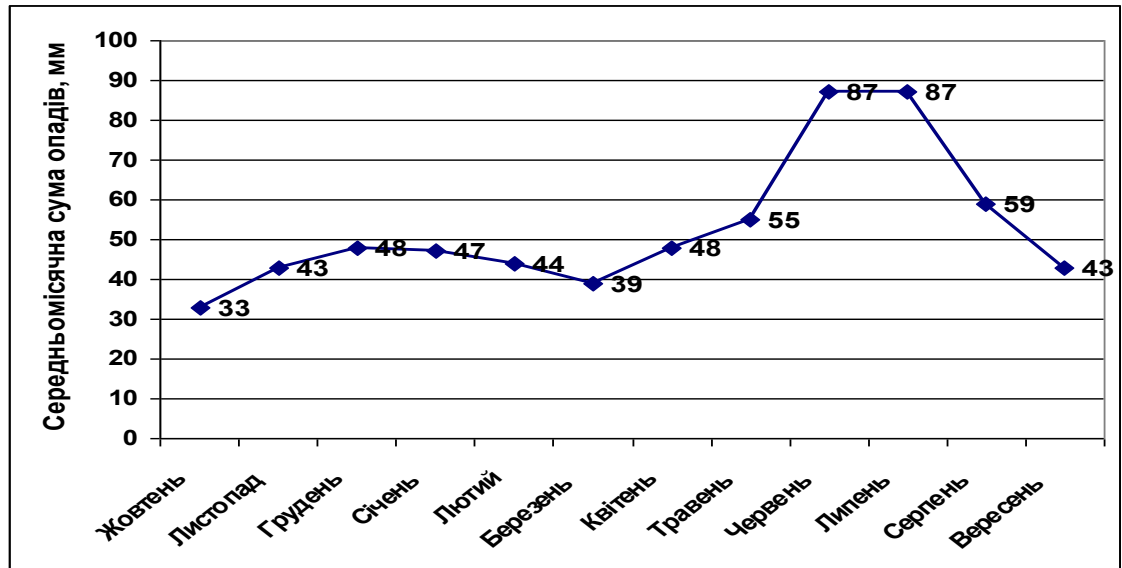


Рис. 2.2. Середньомісячна багаторічна сума опадів, мм

Середня багаторічна відносна вологість повітря становила 76%, найбільша у грудні – 88%, найменша у травні – 64%. За місяцями розподілялася нерівномірно – взимку та восени вона була вищою (80-88%), а навесні і влітку меншою (64-73%).

Такі погодні умови сприяють росту та розвитку сакури, її збереженості в зимовий період, що дає можливість закладання моносадів культури.

Типовими ґрунтами є чорноземи. На правобережжі області їх склад строкатий: опідзолені чорноземи і темно-сірі лесові (опідзолені) ґрунти, сірі та ясно-сірі лесові (опідзолені), на лівобережжі – глибоко гумусні та лучні чорноземи [5].

На підставі результатів зведених щоденних спостережень, зафіксованих метеостанцією м. Умань [6] упродовж 2019-2020 сільськогосподарського року відмічені відхилення, як за температурним режимом повітря, так і за кількістю атмосферних опадів від типових умов.



Сільськогосподарський 2020/21 рік за температурним режимом був сприятливим для росту та розвитку рослин, середня добова температура повітря перевищувала багаторічну на 3,4<sup>0</sup>С, але він характеризувався значним дефіцитом вологи – опадів за рік випало лише 415,4, що становило 34,4% від багаторічного значення (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

### Погодні умови за 2020/21 сільськогосподарський рік

(за даними метеостанції м. Умань)

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С			Сума опадів, мм		
	поточного року	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної	поточного року	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної
Жовтень	10,0	7,6	3,4	10,3	33	-22,7
Листопад	5,5	2,1	3,4	14,0	43	-29
Грудень	2,2	-2,4	4,6	45,7	48	-2,3
Січень	0,4	-5,7	6,1	12,7	47	-34,3
Лютий	2,2	-4,2	6,4	50,5	44	6,5
Березень	6,3	0,4	5,9	23,9	39	-15,1
Квітень	9,2	8,5	0,7	21,0	48	-27
Травень	12,5	14,6	-2,1	101,0	55	46
Червень	20,9	17,6	3,3	70,4	87	-16,6
Липень	21,6	19,0	2,6	21,4	87	-65,6
Серпень	21,2	18,2	3,0	17,1	59	-41,9
Вересень	17,8	13,6	4,2	27,4	43	-15,6
За рік	10,8	7,4	3,4	415,4	633	-217,6

Зона, де проводили дослідження характеризується помірно-теплою весною зі значним зниженням температури повітря в окремі дні, з холодними, інколи сухими вітрами та нерівномірним розподілом опадів.

Весна 2021 року загалом видалася теплою, а за рахунок дощового травня, з достатньою кількістю опадів – понад 10 мм, що на 46 мм більше середнього багаторічного показника.

Стійкий перехід середньодобової температури повітря через  $+5^{\circ}$  відбувся в найбільш ранні строки 2 березня, що практично на місяць раніше середніх багаторічних строків (за період 1986-2015 рр. це 27 березня), через  $+10^{\circ}$  - 23-24 квітня, в строки близькі до середніх багаторічних (за період 1986-2015 рр. це 18 квітня), через  $+15^{\circ}$  - 4-6 червня, що на 3 тижні пізніше звичайного (за період 1986-2015 рр. це 15 травня), що прискорило відновлення вегетації рослин [7].

Середня температура повітря за весну становила  $6,3-12,5^{\circ}\text{C}$ . Найбільш теплим (позитивна аномалія температури повітря становила  $6,3^{\circ}\text{C}$ ) був березень, що на  $5,9^{\circ}\text{C}$  більше середнього багаторічного показника. Квітень, за рахунок значних коливань температури повітря, був з температурним фоном близьким до багаторічного значення, а травень холодним із середньою температурою на  $2,1^{\circ}\text{C}$  нижче багаторічного значення. Мінімальна температура повітря становила  $6-11^{\circ}$  морозу і відмічалася у 1-й декаді квітня. Максимальна температура повітря становила  $27-28^{\circ}$  і відмічалася в середині травня. Загальна кількість опадів за весну на більшості площ становила 145,9 мм, що в межах багаторічного показника. Із них від 69 % від загальної кількості опадів випало в травні. Із небезпечних метеорологічних явищ І рівня небезпечності за весну було зафіксовано 61 випадок, із них найбільше - 27 у травні. Найбільш характерними були сильний вітер і заморозки на ґрунті.

Літо в зоні проведення досліджень помірно-жарке, в окремі роки з посушливим періодом і нерівномірним розподілом опадів, часто у вигляді злив, з перевагою західних вітрів.

У 2021 році літо було теплим, посушливим та надзвичайно сонячним. При цьому всі місяці характеризувалися позитивною температурною аномалією  $2-3^{\circ}$  і найбільшою у червні та дефіцитом опадів, найбільшим у

серпні. Середня температура повітря за сезон становила 20,9-21,6°, що на 2,6-3,3°C вище середньо багаторічних показників. Найвища температура повітря +36,2°C спостерігалася 4 липня. Кількість днів із температурою повітря +30° і вище була значною і становила від 26 до 39 (проти 20-36 днів у попередньому році), що в 2,2-3,4 рази більше середніх багаторічних значень.

Осінь характеризується помірно-теплим кліматом, іноді зі значними коливаннями температури у кінці вегетаційного періоду.

У 2021 році осінь була незвично теплою. Перехід середньодобової температури повітря через +15°C у бік зниження затягнувся до середини жовтня і відбувся на місяць пізніше середніх багаторічних строків. Середня температура повітря за осінні місяці становила від 17,8°C (вересень) до 5,6°C (листопад), що відповідно, на 4,2°C та 3,4°C вище багаторічних показників. В більшості днів місяця дощів не було. Лише в жовтні пройшли продуктивні дощі, які скрізь покращили стан зволоження верхнього шару ґрунту.

Зима 2021 р. була теплою. Середньодобова температура повітря усі місяці перевищувала на 4,6-6,4°C середню багаторічну. Мінімальна температура повітря у найхолодніші ночі 7-8 січня знижувалася до 10-11° морозу. Мінімальна температура на поверхні снігу знижувалася до 9-13° морозу. Опادي випадали переважно невеликі та помірні у вигляді дощу та мряки, рідше – мокрогоснігу та снігу. Лише в окремі дні у грудні та лютому місяцями спостерігалися значні опади. Загальна кількість опадів за зиму становила від 44 до 48 мм. Лише в лютому випало опадів, що відповідало середньому багаторічному значенню, а грудні та січні – був дефіцит вологи, відповідно – 2,3 мм та 34,3 мм.

Сільськогосподарський 2021/22 рік за температурним режимом та вологозабезпеченням був сприятливим для росту та розвитку рослин. Середня добова температура перевищувала багаторічний показник на 2,7°C, а опадів випало 655,7 мм, що було на рівні середнього багаторічного показника (табл. 2.2).

У осінній період – з жовтня по листопад 2021 року сумарне

перевищення температура повітря становило 6,7°C (на 5,1°C в жовтні та на 1,6°C в листопаді), тому його можна вважати значно теплішим багаторічного. Жовтень характеризувався надмірним зволоженням, атмосферних опадів випало на 48,5 мм більше від середнього багаторічного показника, водночас як в листопаді дефіцит вологи становив 23,6 мм, або 54,9%.

Таблиця 2.2

### Погодні умови за 2021/22 сільськогосподарський рік

(за даними метеостанції м. Умань)

Місяць	Середньодобова температура повітря, °C			Сума опадів, мм		
	поточного року	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної	поточного року	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної
Жовтень	12,7	7,6	5,1	81,5	33	48,5
Листопад	3,7	2,1	1,6	19,4	43	-23,6
Грудень	0	-2,4	2,4	32,6	48	-15,4
Січень	2,3	-5,7	8,0	59,7	47	12,7
Лютий	3,8	-4,2	8,0	43,2	44	-0,8
Березень	2,0	0,4	1,6	32,4	39	-6,6
Квітень	7,4	8,5	-1,1	49,9	48	1,9
Травень	14,0	14,6	-0,6	56,4	55	1,4
Червень	19,8	17,6	2,2	104,7	87	17,7
Липень	23,2	19,0	4,2	89,8	87	2,8
Серпень	20,3	18,2	2,1	69,9	59	10,9
Вересень	13,0	13,6	-0,6	16,2	43	-26,8
За рік	10,2	7,4	2,7	655,7	633	22,7

Зимовий період 2021/22 року характеризувався незначним від 2 до 25 сантиметровим періодично утворюваним сніговим покривом, температурами повітря, які на 2,4–8,0°C перевищували багаторічні показники та незначним дефіцитом вологи, крім січня, коли їх випало на 12,7 мм більше багаторічних.

Мінімальна температура повітря знижувалася в грудні – до мінус 10,3°C, січні – до мінус 21,0°C, лютому – до мінус 18,5°C за абсолютних мінімумів по області: відповідно, мінус 30,4°C та 36,0°C. Мінімальна

температура ґрунту за період зимівлі 2021/22 рр. відмічена у другій декаді (мінус 9°C) та третій декаді січня (мінус 8°C), а впродовж грудня і лютого була в межах мінус 1–4°C [7].

Весна 2022 року була холодною, середньомісячна добова температура становила: в березні – 2,0°C, квітні – 7,4°C і травні –14,0°C, що відповідно – на 1,6 більше середньої багаторічної та на 1,1 та 0,6°C менше багаторічних значень. Загальна кількість опадів за весняний сезон становила 138,7 мм за середньої багаторічної кількості 138 мм, тобто була на рівні багаторічного значення. За місяцями опади розподілялися рівномірно, що сприяло оптимальному забезпечення рослин вологою.

Літо 2022 року було одним із найтепліших за період спостережень з 1949 року, контрастним за температурним режимом (від прохолодних днів і майже холодних ночей, до спеки і задухи, і при цьому, багаторічні температурні рекорди не відзначалися). Нерівномірними, різними за інтенсивністю атмосферними опадами, які забезпечили потреби рослин вологою впродовж тривалого періоду вегетації [7].

Середня добова температура повітря за сезон становила 21,1°C, що на 2,8°C більше середньо багаторічної позначки. Сума атмосферних опадів становила 264,4 мм, що на 31,4 мм перевищувало багаторічне значення. Тепле літо з достатнім забезпеченням рослин вологою сприяли доброму росту та розвитку рослин.

Сільськогосподарський 2022/23 рік був сприятливий за температурним режимом і характеризувався дефіцитом опадів. Середня температура повітря становила 9,4°C, або на 2,0°C була вищою за середньобагаторічну. При цьому, в холодний період (грудень–березень) сумарне перевищення температури склало 13,4°C, а за теплий період (квітень–вересень) сумарне збільшення на 7,9°C. Загальна кількість опадів за рік склала 452 мм, що на 181 мм менше середньобагаторічних показників (табл. 2.3).

Стійке зниження середньодобової температури повітря через значення +5 °C відбувалося 9 листопада, тобто на сім діб пізніше звичайного (2

листопада), це зумовило завершення активної вегетації.

Таблиця 2.3

**Погодні умови за 2022/23 сільськогосподарський рік**  
(за даними метеостанції м. Умань)

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С			Сума опадів, мм		
	поточного року	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної	поточного року	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної
Жовтень	7,2	7,6	-0,4	7,0	33	-26
Листопад	4,7	2,1	2,6	21,2	43	-21,8
Грудень	-1,0	-2,4	1,4	91,2	48	43,2
Січень	-1,3	-5,7	4,4	23,9	47	-23,1
Лютий	1,8	-4,2	6,0	7,2	44	-36,8
Березень	2,0	0,4	1,6	13,4	39	-25,6
Квітень	8,6	8,5	0,1	57,7	48	9,7
Травень	14,5	14,6	-0,1	22,4	55	-32,6
Червень	20,5	17,6	2,9	36,3	87	-50,7
Липень	21,0	19,0	2,0	28,1	87	-58,9
Серпень	21,7	18,2	3,5	44,4	59	-14,6
Вересень	13,1	13,6	-0,5	99,2	43	56,2
За рік	9,4	7,4	2,0	452	633	-181

У осінній період – з жовтня по листопад 2022 року сумарне перевищення температура повітря становило 2,2°С (на 0,4°С прохолодніший жовтень та на 2,6°С тепліший листопад). Мінімальна температура в найхолодніші ночі 17-18 листопада знижувалася до 9°С морозу, а поверхня ґрунту охолоджувалася до 7°С морозу. Максимальна температура повітря 5

листопада підвищувалася до 15°C, а поверхня ґрунту прогрівалася до 21°C тепла.

В цілому зима була теплою, грудень і січень були на 1,4 та 4,4°C теплішими норми, а в лютому перевищення сягало 6,0°C. Мінімальна температура повітря знижувалася в грудні – до мінус 14°C, січні – до мінус 15°C за абсолютних мінімумів (мінус 30,4°C та 36,0°C) по Черкаській області. Атмосферні опади зимових місяців були у вигляді мряки, дощу, снігу та мокрого снігу, які розподілялися за місяцями нерівномірно. У грудні опадів випало надмірну кількість, більше від середнього багаторічного значення на 43,2 мм, водночас як січень та лютий характеризувалися дефіцитом вологи, опадів випало менше, відповідно – на 23,1 та 36,8 мм, що негативно вплинуло на накопичення продуктивної вологи.

У жовтні та листопаді спостерігався значний дефіцит вологи, відповідно – 26,0 та 21,8 мм, а у вересні, навпаки – опадів випало на 56,2 мм або 130,7% від середнього багаторічного значення. Значним дефіцитом вологи характеризувалися весняні місяці березень і травень, який становив, відповідно – 25,6 та 32,6 мм, водночас як квітні – їх випало на 9,7 мм більше від середнього багаторічного показника. Літо 2023 року характеризувалося активними погодними процесами, які включали значні температурні контрасти, короткочасні періоди сухої погоди (посухи впродовж трьох діб у червні, чотирьох діб у липні та п'яти діб у серпні) та холодну дощову погоду. Найтеплішим місяцем літа був серпень. В усі літні місяці спостерігався дефіцит вологи, сумарна нестача опадів становила 124,2 мм, з них 88% дефіциту припадав на червень та липень. З небезпечних для рослин агрометеорологічних явищ, відзначені випадки сильного вітру (понад 15 м/с), два випадки випадіння граду (діаметром до 10 мм) та випадок сильної серпневої зливи.

Упродовж сільськогосподарського 2022/23 року спостерігалася значна кількість випадків небезпечних явищ погоди (густі тривалі тумани,

налипання мокрого снігу, ожеледь, посилення вітру до 19 м/с), випадав перший сніг висотою 4 см та на глибину до 5 см підмерзав ґрунт.

Складнощі кліматичних умов зони для вирощування декоративних деревних культур проявляються також у тому, що немає гарантованого щорічно достатнього зволоження, крім того в окремі роки ресурси тепла бувають значно меншими від потреб рослин. Через ці несприятливі явища елементів погоди зумовлюється зниження ростових процесів за роками.

### 2.3. Методика проведення досліджень

Польові та лабораторні дослідження з оцінювання сортів сакури на пилкоутворюючу здатність проведено у 2020-2023 роках в Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України. Для дослідження було взято два сорти сакури: *P. serrulata Kanzan* та *P. serrulata Royal burgundy*.

Зразки для мікроскопічного дослідження відбиралися в період масового цвітіння сакури. Квіти з дерев зрізали з різних сторін (північної, південної, західної і східної) та ярусності (верхній, середній та нижній яруси). З кожної зони було взято по 3-4 квітки, таким чином з кожного дерева було взято щонайменше 40 зразків [8].

Для дослідження пиляків сакури готували тимчасові давлені цитологічні препарати за загальноприйнятими методами. Мікроскопію пиляка здійснювали за допомогою мікроскопу «JENAVAL» (Carl Zeiss Jena) при чотирьохсоткратному збільшенні.

Для щеплення були застосовані декоративні форми: *P. serrulata Kanzan*, *Royal burgundy*, *Amanogawa* та *Kiku-Shidare* в кількості п'яти штук кожного виду для створення моносаду та подальшого розмноження. Дані сорти було привезено з Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України та Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України.

Схема досліду з щеплення живцями:

1. За кору на черешневій підщепі
2. Двох живців сакури за кору на черешневій підщепі



3. Покращене копулювання живця сакури на черешневій підщепі

4. Копулювання живця сакури на черешневій підщепі

В кінці березня нами зроблено щеплення живцем – при якому на підщепу щеплять один або кілька живців. При проведенні весняного щеплення використовували способи поліпшеного копулювання, в розщіп.

При вивченні вегетативного способу розмноження живцюванням застосовували декоративну форму *P. serrulata Kanzan*.

Схема досліду з розмноження живцями:

Тип живця	Строк живцювання	Стимулятор, норма витрати, мл/л
Здерев'янілі	ІІІ декада червня	Вода - контроль
Напівздерев'янілі	ІІ декада червня	
Здерев'янілі	ІІІ декада червня	Гетероауксин 2,0
Напівздерев'янілі	ІІ декада червня	
Здерев'янілі	ІІІ декада червня	Гетероауксин 2,5
Напівздерев'янілі	ІІ декада червня	
Здерев'янілі	ІІІ декада червня	Гетероауксин 3,0
Напівздерев'янілі	ІІ декада червня	
Здерев'янілі	ІІІ декада червня	Radifarm +,2,0
Напівздерев'янілі	ІІ декада червня	
Здерев'янілі	ІІІ декада червня	Radifarm +,2,5
Напівздерев'янілі	ІІ декада червня	
Здерев'янілі	ІІІ декада червня	Radifarm +,3,0
Напівздерев'янілі	ІІ декада червня	

За розробки агротехнологічних заходів, які стимулюють коренеутворення та прискорюють вирощування садивного матеріалу використовували біологічно-активні речовини – біостимулятор укорінювач Radifarm + з нормою витрати 2,0, 2,5, 3,0 мл/л води, виробництва фірми

Valagro – Валагро (Італія). За еталон був використаний найвідоміший стимулятор гетероауксин супер з нормою витрати 2,0, 2,5, 3,0 г/л.

Radifarm + – популярний стимулятор і укорінювач, до складу якого входить комплекс витяжок рослинного походження, полісахариди, глюкозиди, амінокислоти, а також він збагачений важливими вітамінами і мікроелементами у хелатній формі. Це препарат дозволяє зменшити стрес, викликаний пересадкою рослини, сприяє швидкому укоріненню розсади і будь-яких саджанців. Сприяє правильному розвитку рослин, стимулює зростання бічної кореневої системи та швидке нарощування тоненьких корінців. Radifarm + стимулює зростання кореня, а також стимулює обмін речовин в рослині [9].

Стимулятор і укорінювач Гетероауксин супер високоефективний препарат, який застосовують для коренеутворення за розмноження рослин живцями. Належить до речовин високої фізіологічної активності, що утворюється в рослинах і впливає на ростові процеси (у т. ч. на гормон росту); один з найбільш широко поширених ауксинів. Фізіологічна роль гетероауксину в рослинах настільки різноманітна, що й донині не з'ясована у всіх деталях. Крім стимуляції розтягування клітин рослин, гетероауксин впливає і на інші процеси. Під його дією інтенсифікується поділ клітин. Діюча речовина проникає в клітини рослини і прискорює формування кореневої системи. Він сприяє кращій приживлюваності живці, ефективно захищає кореневу систему від гнилей та інших грибкових хвороб [10]. Слід зазначити, що Гетероауксин використовується тільки для замочування посадкових матеріалів та поливу коріння рослин. Запилення чи обприскування цим препаратом не проводиться. Дозування розчину препарату, час обробки та витрата залежать від виду оброблюваної рослини або посадкового матеріалу: Для живців плодово-ягідних та квіткових рослин – 20 таб./10 л води на 1000 штук посадкового матеріалу. Деревні і напівдерев'яні живці обробляють в розчині протягом 15-18 годин, зелені зразки - протягом 10-15 годин [11].

Досліди з укорінювання живців сакури проводили в умовах дрібнодисперсного зрошення живців та субстрату в період коренеутворення, використовуючи суміш верхового торфу і річкового піску (у співвідношенні 3 : 1), що має слабкокисло реакцію (рН водної суспензії 6,0–6,4), яка забезпечує оптимальний повітряний, водний і температурний режим середовища для вкорінювання та містить у потрібній кількості всі необхідні елементи живлення.

При живцюванні сортів сакури користувались методичними рекомендаціями щодо вегетативного розмноження деревних і кущових рослин, розробленими Б.С. Єрмаковим, Д.А. Комісаровим, Р.Х. Турецькою, М.Т. Тарасенком і викладеними в книзі Балабака А.Ф. [12].

Мікроклональне розмноження рослин роду *Prunus* L. в культурі *in vitro* включало: стерилізацію рослинного матеріалу, введення в культуру *in vitro*, підбір та оптимізація живильного середовища, одержання рослин-регенерантів та адаптація до умов *ex vitro*. Вихідним матеріалом для введення *in vitro* були пагони з апікальною меристемою завдовжки 1,0–1,5 см, які були взяті з 3–5 річних рослин. Дослідження проводили з наступними видами рослин родини *Prunus*: *P. serrulata Amanogawa*, *P. serrulata Kiku Shidare*, *P. serrulata Kanzan* та *P. serrulata Royal Burgundy*.

#### **2.4. Характеристика вихідного матеріалу *Prunus serrulata* L.**

Дослідження проводили з рослинами роду *Prunus serrulata* L. наступних сортів:

##### **Сорт «Аманогава» ('*Amanogawa*')**

Невелике дерево з щільною колоновидною кроною. Досягає висоти 5 м і ширини 1-2 м. Цвіте в травні світло-рожевими махровими квітками діаметром 4-5 см, зібраними в пучки. Дуже зручна, коли мало місця в саду або для висадки в якості акценту в рабатки.

##### **Сорт «Канзан» ('*Kanzan*')**

Дерево середніх розмірів з обернено-пірамідальною кроною. Кожне суцвіття складається з 3-5 великих густо-махрових насичено-рожевих, з пурпурним відтінком квіток. Цвіте з середини квітня до другої декади травня. Для одиночних, групових і алейних посадок.

#### **Сорт «Кіку Шідаре» ('*Kiku Shidare*') плакуча форма**

Невелике дерево з плакучими гілками і ажурною кроною. Досягає висоти 4 м і ширини 3 м. Квітки махрові, рожеві, діаметром 6 см, зібрані в пучки по кілька штук. Цвітіння дуже рясне. Віддає перевагу сонцю, родючим і вологим ґрунтам. Бажано висаджувати в захищені від холодних вітрів місця.

#### **Сорт «Роял Бургунді» ('*Royal Burgundy*')**

Середнє по величині дерево з обернено конічною кроною та червоним листям. Квітки махрові, пурпурно-рожеві, діаметром до 6 см, що звисають на довгих квітконіжках, зібрані в пучки. Ефектно виглядає в композиціях, алеях, у якості акцентної рослини на газоні.

Всі сорти придатні для висаджування в композиціях або алеях і цілком можуть використовуватися для формування моносадів.

## **ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2**

1. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень були сприятливими для росту, розвитку та перезимівлі Сакури і типовими для Правобережного Лісостепу України.

2. Кліматичні умови змінювалися від типових для даних зон до незначних відхилень, як за середньої добової температури повітря, так і за режимом зволоження. Так, 2020/21 та 2022/23 сільськогосподарські роки були сприятливими за температурним режимом, але характеризувалися дефіцитом вологи, то 2021/22 рік був сприятливим для росту та розвитку рослин, як за температурним режимом, так і за вологозабезпеченням.

## **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 2**

1. Гордієнко В.П. Основи ґрунтознавства і землеробства: Підруч. / В.П.Гордієнко, М.В.Недвиг, О.С.Осадчий, М.П.Осінній / За ред. В.П. Гордієнка.– К., 2000. 390 с.
2. Зміна клімату в Україні та світі: причини, наслідки та рішення для протидії. Екодія. <https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html>.
3. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. / редкол: М.В. Зубець та ін. К. Аграрна наука. 2010. 980 с.
4. Клімат і рельєф Черкаської області, історія заселення. URL:<http://ukrskr.com.ua/cherkass/klimat-cherkaskoyi>
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2016 році. Черкаси. ЧОДА, 2017. 251 с.
6. Гідрометеорологічні бюлетні Черкаського обласного центру з гідрометеорології E-mail: [cgm@ck.ukrtel.net](mailto:cgm@ck.ukrtel.net).
7. Новак В.Г., Новак А.В. Агрометеорологічні умови 2020-2021 сільськогосподарського року за даним метеостанції Умань. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2022. № 1. С. 23–26. DOI: 10.31395/2310-0478-2022-1-23-26
8. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних на відмінність, однорідність і стабільність: 2-е вид., випр. і доп. Вінниця: Нілан ЛТД, 2016. 1130 с.
9. Біостимулятор росту кореневої системи (укорінювач) (Радіфарм +). URL:<https://parcel.com.ua/radifarm-25-ml/>
10. Мостіпан, М. І. Корнічева Г.М. Фізіологія рослин з основами біохімії. Частина 1 : метод. вказ. до проведення лаб. робіт : для студ. напряму підготовки 090101 – Агрономія; М-во освіти і науки України, Кіровоград. нац. техн. ун-т, каф. заг. землеробства. Кіровоград : КНТУ, 2014. 42 с.
11. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В., Опришко В. П. Основи наукових досліджень. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. 332 с.
12. Балабак А. Ф. Кореневласне розмноження малопоширених плодових і ягідних культур. Умань : Оперативна поліграфія, 2003. 109 с.

## РОЗДІЛ 3

### БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ФОРМ САКУРИ (*PRUNUS SERRULATA L.*)

Сакура — це дрібнопильчата вишня. Використовується вона виключно як декоративна рослина, оскільки її плоди фактично не їстівні. Вони дрібні та майже не мають м'якоті, значну їх частину займає кісточка. Росте сакура повільно, цвісти починає на третій рік життя. Квітки великі, найчастіше — махрові. Вони можуть бути білими, світло-рожевими, ліловими або малиновими. Квітки зібрані в кисті — по 8-10 штук. Квітів багато, нерідко вони майже повністю покривають собою гілки, перетворюючи дерево на суцільну квіткову хмару.

#### 3.1. Фенологічні спостереження

Фенологічні спостереження мають важливе значення для узагальнення результатів розвитку порід у тих чи інших погодно-кліматичних умовах конкретних регіонів. За настанням окремих фенологічних фаз можна виявити ранні та пізні форми дерев і кущів, використовуючи для розведення найбільш придатні з них. Це особливо актуально при вивченні різних екотипів деревних рослин щодо їхньої стійкості до хвороб та шкідників [1]. Упродовж вегетації всі рослини проходять ряд фенологічних фаз розвитку, настання й тривалість яких залежить як від сортових особливостей, так і від метеорологічних умов, які визначають тепловий, світловий, водний режими і дають можливість встановити вимоги сортів до тепла, світла, вологи та інших елементів навколишнього середовища на різних етапах вегетаційного

періоду [2]. Розрізняють наступні основні фази вегетації: розпускання бруньок, цвітіння, ріст пагонів, формування зачатків квіток, розвиток і дозрівання плодів, листопад.

Ключовим моментом у визначенні сортів вишні є час їх цвітіння. Треба, однак, мати досвід та розуміння даних про цвітіння, оскільки можливі зміни погоди призводить до більш раннього або пізнього цвітіння на кілька тижнів. Однак незмінним є те, що послідовний порядок, у якому ботанічні форми та сорти цвітуть. Весна, як пора року, може бути короткою та ущільненою, а може бути розподілена більш рівномірно поступове підвищення температури протягом багатьох тижнів або місяців. Тому потрібно мати уявлення про особливості весни в регіоні, де спостерігається вишня.

Серед сортового різноманіття роду *Prunus* L. на особливу увагу заслуговують сорти *P. serrulata Amanogawa*, *P. serrulata Kiku Shidare*, *P. serrulata Kanzan* та *P. serrulata Royal Burgundy*, які успішно пройшли адаптацію та інтродуковані деревні рослини в Україні. Адаптація рослин до умов навколишнього середовища значно залежить від їх біологічних особливостей та здатності росту і розвитку в нових ґрунтово-кліматичних умовах. Зміна умови вирощування екотипів, порівняно з оптимальними, призводить до відхилень в розвитку рослини від типових, які характерні для природного ареалу. Особливо ці зміни помітні між вегетативним розвитком рослин та формуванням генеративних органів, а також в проходженні фенологічних фаз росту та розвитку.

Визначення фенологічних фаз розвитку рослин роду *Prunus* L., і особливо фаз цвітіння, дасть можливість формувати різні моносади: підібравши сорти період цвітіння яких співпадає, але квітки яких різні за забарвленням та формою дасть можливість формування гарних моносадів. І навпаки, підібравши рослини, що цвітуть в різні, але близькі строки дасть можливість сформувати «конвеєрний» моносад, коли одні дерева закінчують цвісти, а інші розпочинають і т.д., утворюючи моносад з продовженим періодом цвітіння.

У літературних джерелах відсутня інформація щодо проходження фенологічних фаз росту та розвитку рослин видів *Prunus serrulata* L. в умовах Правобережного Лісостепу України залежно від сортових особливостей та метеорологічних умов, що і було метою наших досліджень.

Для визначення проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин використовують суму ефективних температур, це сума середніх за добу температур, зменшена на величину біологічного мінімуму [3].

За результатами фенологічних спостережень встановлено, що період вегетації сортів роду *Prunus* L. в умовах Правобережного Лісостепу України в середньому за роки досліджень становив 209–214 діб (рис. 3.1).

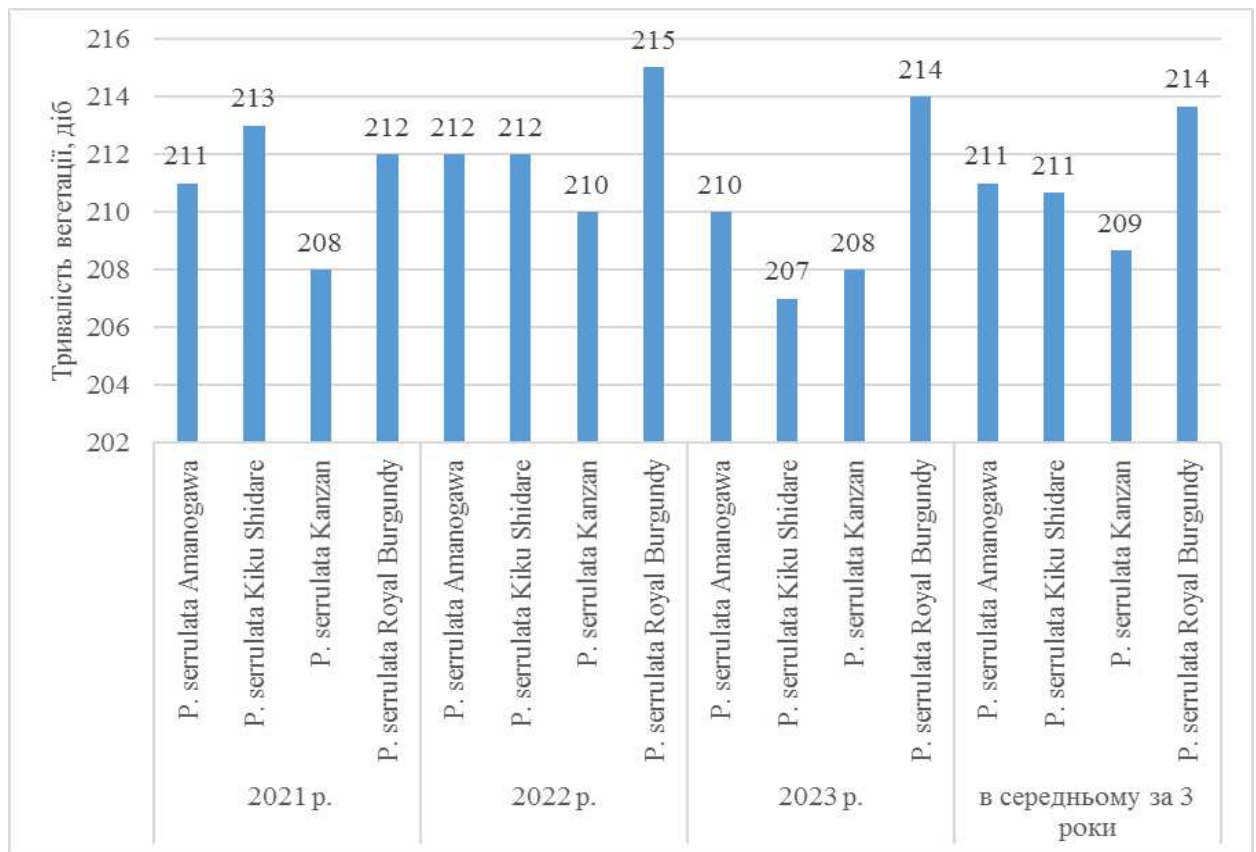


Рис. 3.1. Тривалість вегетаційного періоду сортів родини *Prunus* L., діб

За роками вегетації істотної зміни тривалості вегетаційного періоду не спостерігалось: якщо в 2021 р. тривалість вегетації сорту *P. serrulata Amanogawa* становила 211 діб, в 2022 р. – 212 діб, а в 2023 – 210 діб. Аналогічні результати отримані по інших сортах. Не спостерігалось значних



відхилень з тривалості вегетаційного періоду по сортах. У середньому за роки досліджень найкоротший період вегетації 209 діб був в сорту *P. serrulata Kanzan*, найдовший – 214 діб в сорту *P. serrulata Royal Burgundy*.

В умовах Правобережного Лісостепу України вегетація рослин роду *Prunus* L. розпочиналася за середньомісячної температури повітря +7,4°C (2021 р.), +8,6°C (2022 р.), + 8,3 °C (2023 р.), в умовах, наближених до середніх багаторічних.

Початок вегетації навесні проявляється початком росту пагонів та розсуванням брунькових лусок, які захищали її від негативних впливів в осінній, зимовий та ранньовесняний періоди спокою.

Фаза набрякання бруньок – збільшення їх розмірів усіх видів *Prunus serrulata Amanogawa*, *Prunus serrulata Kiku Shidare*, *Prunus serrulata Kanzan*, *Prunus serrulata Royal Burgundy* проходила наприкінці другої – початку третьої декад квітня. Значної різниці в проходженні фази набрякання бруньок як за сортами, так і роками дослідження не виявлено. Найраніше набрякання бруньок відмічено в сорту *Prunus serrulata Royal Burgundy*: в 2021 р. – 18 квітня, в 2022 і 2023 рр. – 16 квітня, найпізніше в сорту *Prunus serrulata Amanogawa*, відповідно – 20, 22 та 19 квітня (табл. 3.1.; 3.2.;3.3).

Таблиця 3.1.

**Проходження фенологічних фаз розвитку рослин роду *Prunus serrulata* L., 2021 р.**

Фенологічні фази	Дата спостереження по сортах			
	<i>P. serrulata Amanogawa</i>	<i>P. serrulata Kiku Shidare</i>	<i>P. serrulata Kanzan</i>	<i>P. serrulata Royal Burgundy</i>
1	2	3	4	5
Початок вегетації	02.04.2021	03.04.2021	05.04.2021	02.04.2021
Початок росту пагонів	10.04.2021	11.04.2021	15.04.2021	11.04.2021
Набубнявіння бруньок – збільшення їх розмірів	20.04.2021	19.04.2021	19.04.2021	18.04.2021
Початок цвітіння	05.05.2021;	07.05.2021;	10.05.2021;	06.05.2021
Початок обліснення – перші листочки розгорнулись і за	08.05.2021	11.05.2021	15.05.2021	14.05.2021

формою подібні до листків даного виду				
Повне обліснення – всі листки набувають нормальних розмірів	22.05.2021	22.05.2021	23.05.2021	23.05.2021
Початок поживтіння листя – поява перших листків зі зміненим осіннім забарвленням	18.09.2021	20.09.2021	20.09.2021	17.09.2021
Повне поживтіння листків – поживтіння основної частини листової маси	30.09.2021	29.09.2021	30.09.2021	01.10.2021
Початок опадання листя – опадання поодиноких листків	15.10.2021	17.10.2021	17.10.2021	19.10.2021
Повне завершення осіннього опадання листя	30.10.2021	02.11.2021	30.10.2021	02.11.2021
Тривалість вегетаційного періоду	211	213	208	212

Фаза цвітіння починається з розпускання квіток і коли на дереві розпустилося близько 25 % бутонів фіксують початок фази цвітіння, за 75% масове цвітіння і коли в 25 % квіток обсіпалися пелюстки – кінець цвітіння.

Спостереження за проходженням фенологічних фаз розвитку рослин Сакури показали, що початок вегетації рослин та цвітіння залежали від суми ефективних температур, яка становила, відповідно – 106,5–299,0°C та припадав, відповідно – на першу декаду квітня та першу декаду травня.

Таблиця 3.2.

**Проходження фенологічних фаз розвитку рослин роду *Prunus serrulata* L., 2022 р.**

Фенологічні фази	Дата спостереження по сортах			
	<i>P. serrulata</i> <i>Amanogawa</i>	<i>P. serrulata</i> <i>Kiku Shidare</i>	<i>P. serrulata</i> <i>Kanzan</i>	<i>P. serrulata</i> <i>Royal</i> <i>Burgundy</i>
1	2	3	4	5
Початок вегетації	04.04.2022	06.04.2022	05.04.2022	01.04.2022

Початок росту пагонів	12.04.2022	14.04.2022	13.04.2022	10.04.2022
Набубнявіння бруньок – збільшення їх розмірів	22.04.2022	21.04.2022	20.04.2022	16.04.2022
Початок цвітіння	06.05.2022;	08.05.2022;	09.05.2022;	05.05.2022;
Початок обліснення – перші листочки розгорну-лись і за формою подібні до листків даного виду	10.05.2022	12.05.2022	14.05.2022	12.05.2022
Повне обліснення – всі листки набувають нормальних розмірів	25.05.2022	25.05.2022	23.05.2022	22.05.2022
Початок пожовтіння листя – поява перших листків зі зміненим осіннім забарвленням	20.09.2022	23.09.2022	23.09.2022	18.09.2022
Повне пожовтіння листків – пожовтіння основної частини листової маси	02.10.2022	30.09.2022	01.10.2022	02.10.2022
Початок опадання листя – опадання поодиноких листків	16.10.2022	20.10.2022	18.10.2022	16.10.2022
Повне завершення осіннього опадання листя	02.11.2022	03.11.2022	01.11.2022	01.11.2022
Тривалість вегетаційного періоду	212	212	210	215

Таблиця 3.3.

**Проходження фенологічних фаз розвитку рослин роду *Prunus serrulata* L.,  
2023 р.**

Фенологічні фази	Дата спостереження по сортах			
	<i>P. serrulata Amanogawa</i>	<i>P. serrulata Kiku Shidare</i>	<i>P. serrulata Kanzan</i>	<i>P. serrulata Royal Burgundy</i>
1	2	3	4	5
Початок вегетації	07.04.2023	04.04.2023	05.04.2023	01.04.2023
Початок росту пагонів	14.04.2023	12.04.2023	13.04.2023	10.04.2023
Набубнявіння бруньок – збільшення їх розмірів	19.04.2023	18.04.2023	20.04.2023	16.04.2023
Початок цвітіння	05.05.2023	04.05.2023	09.05.2023	05.05.2023
Початок обліснення – перші листочки розгорну-лись і за	10.05.2023	09.05.2023	14.05.2023	12.05.2023

формою подібні до листків даного виду				
Повне обліснення – всі листки набувають нормальних розмірів	23.05.2023	22.05.2023	23.05.2023	22.05.2023
Початок пожовтіння листя – поява перших листків зі зміненим осіннім забарвленням	18.09.2023	21.09.2023	23.09.2023	18.09.2023
Повне пожовтіння листків – пожовтіння основної частини листової маси	02.10.2023	29.09.2023	01.10.2023	02.10.2023
Початок опадання листя – опадання поодиноких листків	14.10.2023	18.10.2023	18.10.2023	16.10.2023
Повне завершення осіннього опадання листя	01.11.2023	02.11.2023	01.11.2023	01.11.2023
Тривалість вегетаційного періоду	210	208	208	214

У середньому за три роки тривалість цвітіння в межах кожного сорту значно не змінювалася. Найбільший період цвітіння спостерігали в сортів *P. serrulata Kiku Shidare* (21 добу) та *P. serrulata Kanzan* (20 діб), найменшу в сортів *P. serrulata Amanogawa* (18 діб) та *P. serrulata Royal Burgundy* (18 діб). Тривалість цвітіння залежала від погодних умов вегетації: в 2021 р. в середньому по сортах вона становила 19 діб, в 2022 р. – 20 діб, в 2023 – 18 діб (рис.3.2).

Незначні відмінності за роками виявлено в тривалості фази цвітіння рослин, яке пов'язане з сортовими особливостями та середньодобовими температурами повітря. Так, в 2021, 2022 та 2023 рр. найбільша тривалість цвітіння – 20-21 день була сорту *P. serrulata Kiku Shidare*, найменша тривалість – 17-19 діб в сорту *P. serrulata Royal Burgundy*.



**Рис. 3.2. Тривалість цвітіння залежно від сортових особливостей та умов вегетації, днів**

Враховуючи початок цвітіння та його термін проходження цих сортів можна сформуванати «конвеєрний» моносад, а саме: висадити сорти сакури *P. serrulata Amanogawa* та *P. serrulata Royal Burgundy*, в яких фаза цвітіння настає найраніше, але тривалість її найменша поряд з сортами *P. serrulata Kiku Shidare* та *P. serrulata Kanzan* цвітіння, яких розпочинається пізніше і тривалість його більша, що забезпечить продовження цвітіння в моносаді.

Початок обліснення – перші листочки, які схожі за формою до листків даного виду залежно від сортових особливостей розпочинається через 3-8 днів після початку цвітіння і в середньому по сортах уже через 11-12 днів настає повне обліснення.

Початком завершення вегетації рослин Сакури є пожовтіння листків, яке розпочиналося на початку третьої декади вересня і лише сортів в яких раніше настає фаза цвітіння і тривалість її менша *P. serrulata Amanogawa* та *P. serrulata Royal Burgundy* – в кінці другої декади вересня. Повне пожовтіння листків настає майже одночасно в усіх сортів, що досліджували – в перших числах жовтня. За роками досліджень особливих відмінностей в проходженні цих фаз розвитку не виявлено. У другій декаді жовтня розпочинається опадання листків, яке закінчується в перших числах листопада. Залежно від сортових особливостей значних відмінностей як з початком терміну опадання листків, так і з повним опаданням.

### **3.2. Оцінювання представників роду *Prunus* L. за пилкоутворюючою здатністю**

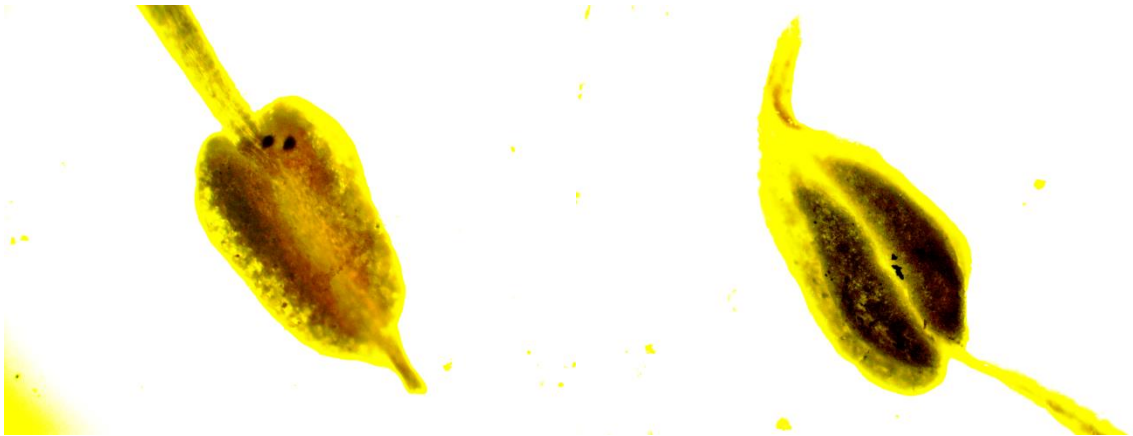
Сакура – стародавній символ Японії. Пора її казкового цвітіння означає прихід весни і щорічно відзначається в Країні висхідного сонця як національне свято. Часто її називають японською вишнею. Чи правильно це? Насправді сакура - це збірна, садова назва форм, виділених на основі декількох східноазійських видів, як правило, з махровими, найчастіше рожевими квітками [4].

Давно відомо, що сакура не утворює плодів, однак достеменних причин цього явища поки не відомо. В основу нашої робочої гіпотези було взято припущення про стерильність пилку, як причини відсутності процесу запліднення, оскільки таке явище спостерігається у багатьох видів деревних порід, в тому числі близькоспоріднених сакурі [4,5].

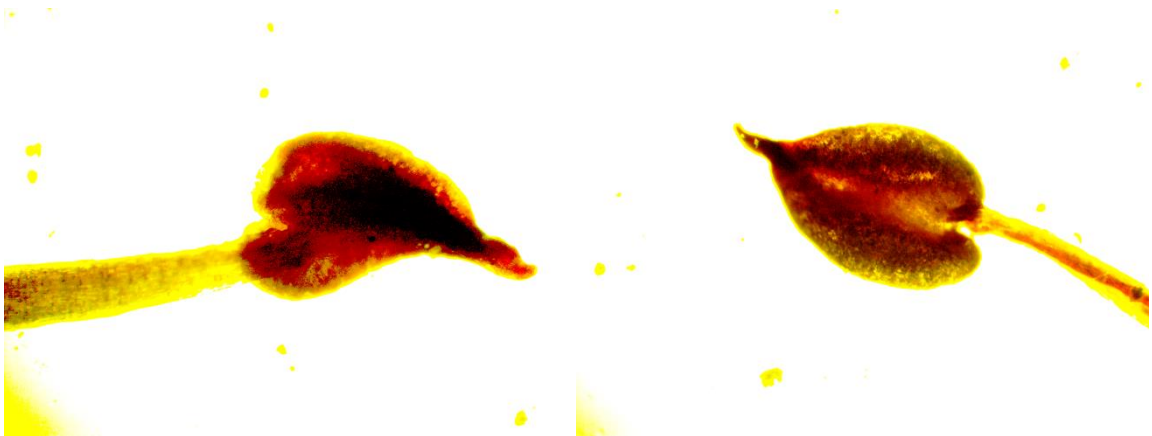
Для цього було заплановано провести аналіз фертильності пилку досліджуваних сортів сакури за допомогою ацетокармінового методу [6]. Першочергові спроби струсити пилок на предметне скельце не давали результату, що наштовхнуло нас на думку про не зовсім коректне первинне формулювання робочої гіпотези. Нова робоча гіпотеза полягала в тому, що

сакура не має плодів внаслідок відсутності процесу запилення, оскільки пиляки не містять пилкових зерен.

Для перевірки нової гіпотези було розглянуто під мікроскопом понад чотирьохсот пиляків сакури, у жодного з яких не виявлено пилкових зерен (рис. 3.3, 3.4).



**Рис. 3.3. Відсутність пилкових зерен на пиляках сорту *P. serrulata Kanzan*.**



**Рис. 3.4. Відсутність пилкових зерен на пиляках сорту *P. serrulata Royal Burgundy*.**

За досліджувани сорти було взято два відомі генотипи – *P. serrulata Kanzan* та *P. serrulata Royal Burgundy*. Характеризуючи таблицю 3.4. слід зазначити, що в середньому за роками досліджень кількість переглянутих пиляків становила за генотипами, відповідно, 217 та 207 штук. При цьому кількість пиляків із пилковими зернами не виявлено зовсім, що дає змогу констатувати, що у даних сортів відсутнє утворення пилку, що виключає

процес запліднення, а відповідно – формування насіння та розмноження цих сортів сакури. Це ускладнює створення нового вихідного матеріалу та на його основі нових сортів цієї декоративної рослини.

Таблиця 3.4.

**Результати мікроскопічних досліджень пиляків сакури  
(*Prunus serrulata* L.), 2020-2023 рр.**

Показники	Сорти	
	<i>P. serrulata</i> <i>Kanzan</i>	<i>P. serrulata</i> <i>Royal Burgundy</i>
Кількість переглянутих пиляків	217	204
Кількість пиляків із пилковими зернами	0	0
Кількість пиляків без пилкових зерен	217	204
Відсоток пиляків без пилкових зерен	100%	100%

Таким чином встановлено, що відсутність плодів сакури у досліджуваних сортів спричинено стерильністю чоловічих генеративних органів, на яких не утворюються пилкові зерна. Однак це не дає повної картини стосовно інших сортів, які культивуються в Україні і має широкий спектр для проведення досліджень інших генотипів стосовно пилкоутворюючої здатності.

Отже, встановлено, що сорти *P. serrulata* *Kanzan* та *P. serrulata* *Royal Burgundy* не мають пилку і пиляки не розтріскуються, а в результаті насіння не зав'язується. Таке явище притаманне більшості генотипів, які культивуються у нашій зоні. Проблема пилкоутворюючої здатності сортів і видів сакур, які адаптовані до умов зростання в Україні, ускладнює створення нового вихідного матеріалу та на його основі нових сортів цієї декоративної рослини, а також неможливості розмноження цієї культури генеративним способом – висіванням насіння. Тому, наші дослідження були спрямовані на вивчення та удосконалення способів вегетативного



розмноження рослин роду *Prunus Serrulata* L., використовуючи такі способи як щеплення, живцювання та мікроклональне розмноження *in vitro*.

### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Фенологічними спостереженнями з'ясовано, що період вегетації сортів роду *Prunus* L. в умовах Правобережного Лісостепу України в середньому за роки досліджень становив 209–214 діб. Істотних змін з тривалості вегетаційного періоду залежно від років вегетації та сортових особливостей не виявлено.

2. Вегетаційний період сортів роду *Prunus* L. розпочинався за середньомісячної температури повітря 7,4-8,6°C, в умовах які наближені до середніх багаторічних показників.

3. У середньому за три роки тривалість цвітіння в межах кожного сорту значно не змінювалася. Найбільший період цвітіння спостерігали в сортів *P. serrulata Kiku Shidare* (21 добу) та *P. serrulata Kanzan* (20 діб), найменшу в сортів *P. serrulata Amanogawa* (18 діб) та *P. serrulata Royal Burgundy* (18 діб).

4. Встановлено, що враховуючи початок цвітіння та термін його проходження сортів, які досліджували, можна сформувані «конвеєрний» моносад, висадивши сорти *P. serrulata Amanogawa* та *P. serrulata Royal Burgundy*, в яких фаза цвітіння наступає найраніше, але тривалість її найменша поряд з сортами *P. serrulata Kiku Shidare* та *P. serrulata Kanzan* цвітіння, яких розпочинається пізніше і тривалість його більша, що забезпечить продовження терміну цвітіння в моносаді.

5. Встановлено, що з досліджених більше, ніж 200 пиляків генотипів *P. serrulata Kanzan* та *P. serrulata Royal Burgundy* не виявлено жодного пиляка, який мав би пилкові зерна, що виключає процес запліднення, а відповідно – формування насіння та розмноження цих сортів сакури генеративним способом.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Скольський І.М. Проходження основних фенологічних фаз вегетативних і генеративних органів В'яза шорсткого. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. Вип. 24.7. С. 86–92.
2. Шкіндер-Барміна А.М. Зимо- та морозостійкість сортів вишні (*Cerasus vulgaris* Mill.) в умовах півдня Степу України. *Селекція і насінництво*. 2010. Випуск 100. С.255–263.
3. Агропрогноз: активні та ефективні температури для сільгоспкультур  
URL: <https://kurkul.com/blog/690-agropogoda-rozrahovuyemo-aktivni-ta-efektivni-temperaturi-dlya-silgospkultur>
4. Поліщук В.В., Щерба І.В. Морфологічна класифікація культивованих в Україні представників роду *Prunus*. *Вісник Уманського НУС*. Вип. 2. 2016. С. 80–83.
5. Щерба І.В., Поліщук В.В. Морфолого-біологічні особливості вирощування видів *Cerasus Serrulata* LINDL. *Матер. Всеукр. наук. конф. мол. вчених*. Умань, 2015. С. 137.
6. Опалко А.І., Заплічко Ф.О. Селекція кісточкових культур . Селекція плодових і овочевих культур: *Підручник*. К.: Вища шк., 2000. С. 364–385.

## РОЗДІЛ 4

### ОСОБЛИВОСТІ РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИН РОДУ *PRUNUS SERRULATA* L. ДЛЯ ПОДАЛЬШОГО ВИКОРИСТАННЯ В МОНОСАДАХ

За останній час все більшим попитом користуються малопоширені високодекоративні види рослин, які мають цінні декоративні ознаки [1]. Серед них провідне місце посідає *Prunus Serrulata* L. Але способи розмноження цього виду вивчені не достатньо. Тому необхідно ширше дослідити ефективні способи розмноження *Prunus Serrulata* L., особливу увагу приділяючи вегетативному, як більш цінному, у розмноженні декоративних деревних порід. Якщо рослина має досить високі декоративні якості, то її бажано розмножувати лише вегетативно, щоб зберегти ці декоративні якості в наступних поколіннях [2].

Вишню можна вирощувати з насіння, що є найпростішим способом розмноження. Зріле насіння збирають з дерев, бажано з соковитою м'якоттю. Вишню промивають і витирають, але не сушать. Закладаються його у вологий пісок, який можна зберігати в прохолодному приміщенні або, краще, у заповненому піском улоговині в прохолодне місце в саду. Потім ранньою весною насіння можна розкладати рядами і вирощується під пластиковим покриттям. Таке насіння дає генетично унікальні рослини і відрізняється від батьків.

Спосіб розмноження насінням найпроблематичний, оскільки насіння має дуже низьку схожість, яка становить біля 20%. Крім того, вирощені з кісточок дерева зацвітуть не скоро. Буде потрібно кілька років до появи перших квіток. Для підвищення схожості насіння можна застосовувати різні способи: стратифікація 2-3 місяці в холодильнику для імітації зимових умов; скарифікація щільної оболонки; замочування перед посадкою на добу в

розчині стимуляторів. Сходи можуть з'явитися вже через 10-15 днів після проведення цих заходів. Деякі сіянці можуть «затриматися» до місяця [3].

Статеве розмноження (тобто посів насіння) цікаве для експериментів у пошуках нових форм, і це цілком прийнятно при розмноженні видів, але при розмноженні садових форм, не бажано, щоб особливі якості сорту були втрачені. Тому вишні доцільно розмножувати вегетативно з частини материнської рослини – живцями, окуліруванням, щепленням або культурою *in vitro*.

#### **4.1 Вегетативне розмноження щепленням**

Розмножувати цю рослину можна вегетативним способом – щепленням на підщепах вишні звичайної або черешні та живцями. Є також спеціальні вегетативні підщепи, які, в основному, використовують професійні розсадники, це колти і ВСЛ – ки. Щеплення доцільно проводити влітку – з кінця червня по 20 вересня, вранці, коли, висока вологість повітря, а також можна проводити щеплення ранньої осені і навесні [4].

Головною проблемою за вирощування сакури в наших умовах це низька її зимостійкість. Вирішити це питання можливо за допомогою вегетативного розмноження – щепленням. В якості підщепи вибирається зимостійкий сорт місцевої вишні [5].

Вегетативне розмноження щепленням декоративних деревних рослин застосовується часто, оскільки забезпечує швидке отримання великої кількості садивного матеріалу ідентичного материнській особині. У природі вегетативне розмноження забезпечує збереження виду за неможливості статевого розмноження. Його широко застосовують у садівництві, як один із методів виведення нових сортів або спрямованої зміни вже існуючих. Щепленням також розмножують існуючі сорти із збереженням їхніх якостей, які можуть бути втрачені за насінного розмноження. Воно полягає у зрощуванні живця або бруньки однієї рослини з іншою рослиною, яка має кореневу систему, добре пристосована до ґрунту і кліматичних умов [6].

Дикорослі види сакури розмножуються насінням чи кореневими відсадками. Для збереження сортових якостей розмноження роблять живцюванням або щепленням. Оптимальний час для живцювання – липень. Для цього вибирають напівдерев'яні пагони і нарізають з них 10 см живці. Заготовлені зрізи поміщаються у торф'яний субстрат із домішками піску. Оптимальна температура середовища для укорінення живців – близько 18<sup>0</sup>С. Після коренеутворення живці пересаджують в індивідуальні стаканчики. Взимку вони утримуються при знижених температурах 5<sup>0</sup>С, щоб забезпечити рослині можливість входження у фазу природного спокою. Весною обсяг посадкових ємностей збільшують. Після потепління рослини переносять на утримання у відкритих умовах. По досягненню саджанцями дворічного віку вони будуть готові до пересадки у відкриту місцевість. Щеплення сортової сакури виконується навесні. Як підщепа бажано використовувати власні сіянці. Це підвищить адаптивність щепленої рослини на тій же місцевості.

Відповідно до досліджень Б.К. Гапоненко, М.Б Гапоненко, які відмічають, що усі способи щеплення ділять на три групи: окуліровка – коли на підщепу щеплять лише одну бруньку чи вічко; щеплення живцем – при якому на підщепу щеплять один або кілька живців, кожний з яких має одну або кілька бруньок, і щеплення аблакуванням. Останній спосіб відрізняється від двох попередніх тим, що при ньому підщепа і щепа під час зростання перебувають на власних коренях.

З літературних джерел відомо, що насіннєве розмноження майже у всіх видів сакури проходить дуже слабо у зв'язку з не утворенням або частковим утворенням плодів. Попередніми нашими дослідженнями встановлено, що на сорті *P. serrulata Kanzan* достовірно не зав'язуються плоди, тому, що пиляки не розтріскуються. Таке явище притаманне і більшості генотипам, які культивуються у нашій зоні. Тому особливого значення при розмноженні сакури слід надавати щепленню.

В кінці березня нами зроблено щеплення живцем – при якому на підщепу щеплять один або кілька живців.

Копулювання застосовувалося при перещепленні тонких гілок рослин черешні у період спокою дерев, це тоді, коли кора не відокремлюється, та власне, під час активного сокоруху, коли набрякають бруньки і почнеться ріст пагонів. Щеплення проводили способом копулювання, при діаметрі живця і перещеплюваної гілки були однакові.

На думку деяких вчених, копулюванням можна щепити як зерняткові, так і кісточкові плодові породи, особливо вишню й черешню. Після перещеплення гілок щеплені живці у кісточкових іноді засихають, після чого нижче місця щеплення на гілці виростають сильні однорічні пагони. Влітку їх можна заокулювати або наступного року перещепити способом копулювання. При бажанні кожний такий пагін можна щепити іншим сортом [7]. Серед багатьох способів весняного щеплення деревних рослин найбільш поширеними є: копулювання, в розціп, в бічний заріз та щеплення під час сокоруху (травень) - за кору [8].

Під час щеплення верхній кінець гілки у місці перещеплення зрізують навскіс. Довжина косоного зрізу повинна становити від 2,5 до 5 см. На тонких гілках зріз має бути коротший, а на товстих — довший. Такий же навскісний зріз роблять на нижньому кінці живця (прищепи) з протилежного боку добре розвинутої бруньки. Краще, коли брунька розміщується орієнтовно на середині зрізу. Вище нижньої бруньки відраховують ще 2-3 см і верхівку живця зрізують над брунькою під кутом 45°. Коли зрізи на прищепі й підщепі підготовлені, їх з'єднують так, щоб кора підщепи і прищепи повністю сумістилася. Місце з'єднання міцно обв'язують — до початку сокоруху лише синтетичною плівкою, а пізніше можна плівкою та іншими матеріалами. Якщо місце з'єднання компонентів повністю обв'язане синтетичною плівкою, яка майже не пропускає повітря й вологи, його можна й не обмазувати садовим варом [7].

На рисунку 4.1 представлено щеплення живцем під кору досліджуваної форми *P. serrulata Kanzan* на черешневій підщепі. Слід зазначити, що нами було взято в якості підщеп декілька генотипів, а саме сливу та вишню.

Однак, найкраще приживлюються живці на черешневій підщепі.



*Рис. 4.1.* Щеплення живця сакури за кору на черешневій підщепі

Як видно з рис. 4.2. для кращого введення рослинного матеріалу під кору було взято два однорічні відростки сакури сорту *P. serrulata Amanogawa* з чітко відбитими бруньками, де верхівковий зріз над ними зроблено десь у межах трьох сантиметрів. Дані живці було оглянути на пошкодження хворобами та шкідниками, де не виявлено шкідливих патогенів.



*Рис. 4.2.* Щеплення двох живців сакури за кору на черешневій підщепі

На рисунку 4.3. та 4.4. представлено покращене копулювання живця одnorічної рослини сорту *P. serrulata Royal burgundy*, де характерною особливістю є те, що при цьому виді щеплення береться одне відокремлене стебло з однією брунькою.



**Рис. 4.3. Покращене копулювання живця сакури на черешневій підщепі**

При цьому слід зазначити, що обов'язковою умовою від час живцювання є обгортання стебла і, власне, бруньки ізолюючими матеріалами для кращого приживлювання.



**Рис. 4.4. Копулювання живця сакури на черешневій підщепі**



Вегетативне розмноження виконували чотирма способами: щеплення одного живця за кору, щеплення двох живців за кору, копулювання та поліпшене копулювання. Найкращим з вивчених способів вегетативного розмноження є копулювання (табл. 4.1.).

Таблиця 4.1.

**Вихід саджанців інтродукованих генотипів сакури залежно від способів вегетативного розмноження, %**

Спосіб розмноження	Кількість номерів у досліді, шт. (пагонів, живців, бруньок)	Приживлення матеріалу	
		шт.	%
Щеплення одного живця за кору	191	16	8,9±0,6
Щеплення двох живців за кору	285	12	5,0±0,4
Копулювання	148	120	86,7±11,9
Поліпшене копулювання	135	98	67±11,9
<i>НІР<sub>05</sub></i>			8,2

Отже, при розмноженні сакури слід надавати особливого значення щепленню. За період проведених досліджень виконали 191 щеплення одного живця за кору з метою розмноження цінного вихідного матеріалу. Однак, приживлення при щепленні двох живців за кору не перевищувало в середньому 5 %, а прищепи, які прижились, у перший рік не давали значних приростів. Натомість за розмноження вихідного матеріалу копулюванням та поліпшеним копулюванням з 148 операцій прижилося 120 бруньки, що становить 86,7% та з 135 – 98, що становить 67 %, відповідно. Рослини, що були розмножені в такі способи, добре адаптувались і сезонний приріст вегетативних пагонів становив від 0,35 до 0,50 м.

#### **4.2. Вегетативне розмноження живцями**

Використання способу розмноження живцюванням забезпечує зберегти всі властивості і ознаки, притаманні материнській рослині щодо

декоративності нових рослин, які за генетичною структурою однорідні материнській рослині [9,10]. Живцюванням можна розмножувати цінні види та сорти декоративних рослин [11]. Основою живцювання є регенераційна здатність тієї чи іншої частини маточної рослини, яка використовується для заготівлі живців. Здатність до регенерації взагалі і до розмноження стебловими живцями виробилась в процесі еволюції. Розмноження живцями включає декілька етапів: підбирання перспективних сортів для розмноження, заготівля живців, замочування їх у воді з додаванням фунгіциду, щоб запобігти загнивання корінців або у воді з стимуляторами росту для отримання первинних корінців, пересаджування їх в ґрунт в теплицю для укорінення, агротехнічний догляд за живцями до повного їх укорінення; пересадка і створення оптимальних умов дорощування вкорінених живців, а навесні пересаджування їх у відкритий ґрунт. Цей спосіб дешевший і більш простіший порівняно зі способом розмноження – щепленням.

Розмноження живцями без використання підщепи застосовується найчастіше у випадку відносно швидко збільшити кількість плодових чи декоративних дерев улюбленого сорту без несення додаткових витрат на придбання саджанців або просто омолодити багаторічний сад. Але, даний метод вимагає наявності певного досвіду і навичок, крім того, до моменту вкорінення живці потребують особливо ретельного догляду, не забезпечивши який, молоді рослини можна втратити після першої ж зими, що є його недоліком [12].

Спосіб відтворення рослин живцями забезпечує високий коефіцієнт виходу садивного матеріалу за рахунок щільного розміщення живців при вкоріненні, що дозволяє прискорити процес вирощування саджанців, збільшити їх вихід з одиниці площі, покращити якість. Найбільш оптимальним терміном заготівлі живців роду *Prunus Serrulata* L. є період інтенсивного росту пагонів (20-30 червня). Рослинний матеріал, висаджений пізніше, характеризується нижчими показниками укорінення, а також не встигає завершити процеси формування коренів до настання морозів [13].

Висока регенераційна здатність у більшості видів відповідає певному типу живців і проявляється лише у визначені фази розвитку пагонів. На південному сході України календарні строки живцювання варіюють в таких межах: здерев'янілими живцями його слід проводити у фазі набрякання бруньок з другої декади березня – квітень; відростаючими з “п'яткою” – травень – початок червня; зеленими живцями – кінець травня – червень; напівздерев'янілими – середина червня – липень. У більшості видів найкращі результати укорінювання були у літніх живців “з п'яткою” та напівздерев'янілих. На кінець вегетаційного періоду загальна довжина надземного приросту у здерев'янілих живців майже в 2 рази більша, ніж у літніх [14,15]. Пагони молодих дерев мають більше меристемних тканин, тому живці з них мають більш високу регенераційну здатність і після вкорінення ростуть швидше [16]. Оптимальним строком живцювання більшості листяних видів краще проводити у червні-липні (при цьому строки суттєво варіюють не тільки по видах але і по роках) [17].

У дослідженнях заготівлю живців проводили після закінчення цвітіння і коли молоді пагони були не менше 15 см. Під кутом  $45^{\circ}$  з відступом 30 мм від найближчої бруньки відрізали живці довжиною по 10-12 см, які замочували у чистій воді та у воді з біостимулятором укорінювачем Radifarm + з нормою витрати 2,0, 2,5, 3,0 мл/л води та за еталон був використаний [18] найвідоміший стимулятор гетероауксин супер (ІОК) з нормою витрати 2,0, 2,5, 3,0 г/л. Живці витримували до появи перших корінців. Після цього під кутом  $45^{\circ}$  їх висаджували в парнику, попередньо удобрив його перегноєм. Упродовж всього цього періоду живці поливали, парник провітрювали, видаляли бур'яни та слідкували за вологістю повітря. Через 1,5-2 місяця вони добре вкоренилися. Навесні укорінені живці пересаджували у відкритий ґрунт.

Експериментально доведено, що укорінення напівздерев'янілих живців, як в контролі, так і при застосуванні стимуляторів росту було значно вищим, ніж здерев'янілих (табл. 4.2.).

Таблиця 4.2.

**Розмноження рослин роду *Prunus L.* живцями (середнє по сортах)**

Тип живця	Строк живцювання	Стимулятор, норма витрати, мл/л	Укорінення, %
Здерев'янілі	ІІІ декада червня	Вода	26,8
		Гетероауксин 2,0	32,8
		Гетероауксин 2,5	36,1
		Гетероауксин 3,0	41,1
		Radifarm +,2,0	40,6
		Radifarm +,2,5	64,4
		Radifarm +,3,0	43,9
Напівздерев'янілі	ІІ декада червня	Вода	37,8
		Гетероауксин 2,0	43,9
		Гетероауксин 2,5	65,0
		Гетероауксин 3,0	60,6
		Radifarm +,2,0	43,9
		Radifarm +,2,5	73,9
		Radifarm +,3,0	69,1
НІР <sub>0,05 заг.</sub>			4,03
НІР <sub>0,05 тип живця</sub>			1,53
НІР <sub>0,05 стимулятор</sub>			2,85

Навіть в контролі в середньому по обох сортах укорінення напівздерев'янілих живців було достовірно вищим – на 11,0% (НІР<sub>0,05 тип живця</sub> = 1,53%), порівняно із здерев'янілими.

Використання стимуляторів-укорінювачів забезпечило достовірне збільшення укорінення, порівняно з контролем. За найменшої норми застосування стимулятора Гетероауксин за укорінення напівздерев'янілих живців кількість укорінених живців збільшилася на 6,8% (НІР<sub>0,05 стимулятор</sub> = 2,85%), порівняно з контролем. За цієї норми витрати стимулятора за укорінення здерев'янілих живців достовірного збільшення відсотка укорінення становило 6,0%. У середньому за використання стимулятора Гетероауксин

найвищий відсоток укорінення здерев'янілих живців отримано за норми витрати препарату 3 мл/л – 41,1%, за укорінення напівздерев'янілих живців – за норми витрати препарату 2,5 мл/л (65,0%). За вказаних норм витрати препарату відсоток укорінення живців був більшим, як порівняно з контролем, так і з іншими нормами витрати цього стимулятора.

За використання стимулятора Radifarm+ забезпечило достовірне збільшення кількості укорінення живців як здерев'янілих, так і напівздерев'янілих, порівняно з контролем. У середньому за найменшої норми витрати препарату 2,0 мл/л кількість укорінення живців здерев'янілих живців збільшилася на 13,8%, напівздерев'янілих живців – на 6,1%. Найвищий відсоток укорінення як здерев'янілих, так і напівздерев'янілих живців отримано за норми витрати препарату 2,5 мл/л, яка забезпечила збільшення кількості укорінення живців, відповідно – на 37,8% та 36,1%, порівняно з контролем. За цієї норми витрати препарату отримано достовірно більший відсоток укорінення живців, порівняно з іншими нормами витрати стимулятора.

Достовірно вищий відсоток укорінення живців отримано за використання стимулятора Radifarm+, порівняно з еталоном Гетероауксин за всіх норм витрати препаратів.

Аналізуючи фактори, що впливали на укорінення живців виявлено, що найбільший вплив мав фактор «стимулятор», вплив якого становив 62,3% (рис. 4.5.).

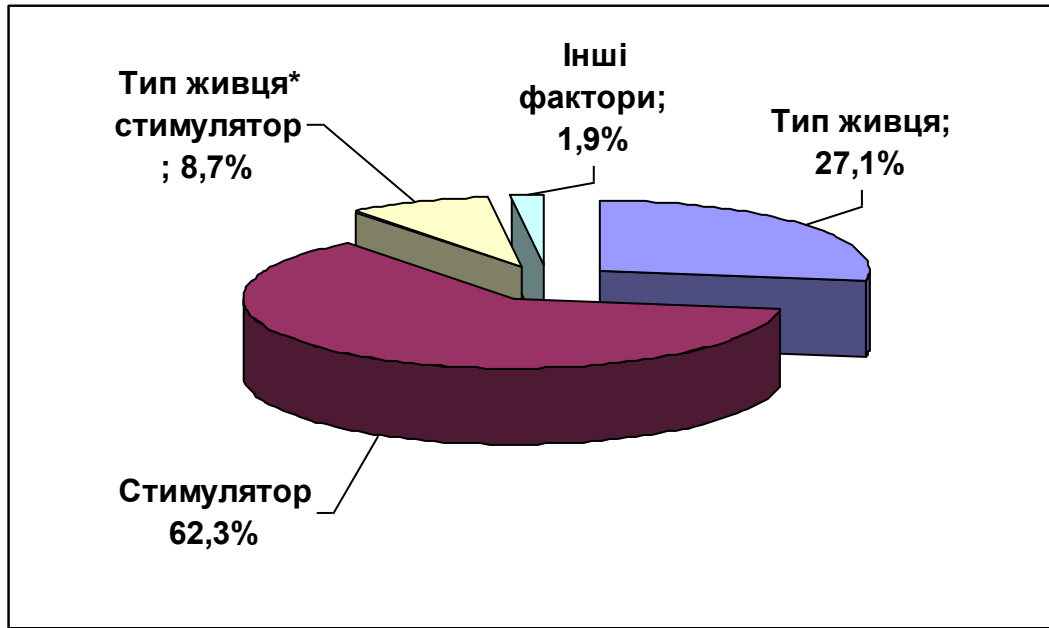


Рис. 4.5. Вплив факторів на укорінення живців (середнє по сортах)

Вплив фактору «тип живця» також був значним і становив 27,1%. Інші фактори та їх взаємодія істотно не впливали на укорінення живців.

Аналогічні результати з укорінення живців отримані у розрізі сортів (табл. 4.3.).

Таблиця 4.3.

#### Розмноження рослин роду *Prunus L.* живцями

Вид, форма	Тип живця	Строк живцювання	Стимулятор, норма витрати, мл/л	Укорінення, %
1	2	3	4	5
P. serrulata Kanzan	Здерев'янілі	ІІІ декада червня	Вода	26,7
			Гетероауксин 2,0	30,0
			Гетероауксин 2,5	36,7
			Гетероауксин 3,0	40,0
			Radifarm +,2,0	40,0
			Radifarm +,2,5	63,3
			Radifarm +,3,0	43,3
1	2	3	4	5
	Напів-здерев'янілі	ІІ декада Червня	Вода	36,7
			Гетероауксин 2,0	43,3

			Гетероауксин 2,5	63,3
			Гетероауксин 3,0	60,0
			Radifarm +,2,0	43,3
			Radifarm +,2,5	73,3
			Radifarm +,3,0	67,8
P. serrulata Royal Burgundy	Здерев'янілі	III декада червня	Вода	26,6
			Гетероауксин 2,0	35,6
			Гетероауксин 2,5	35,6
			Гетероауксин 3,0	42,2
			Radifarm +,2,0	41,1
			Radifarm +,2,5	65,6
			Radifarm +,3,0	44,4
	Напів- здерев'янілі	II декада червня	Вода	38,9
			Гетероауксин 2,0	44,4
			Гетероауксин 2,5	66,7
			Гетероауксин 3,0	61,1
			Radifarm +,2,0	44,4
			Radifarm +,2,5	74,4
			Radifarm +,3,0	70,3
НІР <sub>0,05</sub> заг.				5,98
НІР <sub>0,05</sub> сорт				1,60
НІР <sub>0,05</sub> тип живця				1,60
НІР <sub>0,05</sub> стимулятор				2,99

Застосування стимуляторів забезпечило достовірно вищу укоріненість живців обох сортів, порівняно з контролем. Краще укорінювалися напівздерев'янілі живці, ніж здерев'янілі, як сорту *P. serrulata Kanzan*, так і сорту *P. serrulata Royal Burgundy*. Достовірної різниці з укорінення живців залежно від сортових особливостей не виявлено. Так, в контролі відсоток укорінення здерев'янілих живців сорту *P. serrulata Kanzan* становив 26,7%, а сорту *P. serrulata Royal Burgundy* – 26,6%. Аналогічні результати отримано за використання стимуляторів.

Аналізуючи вплив факторів на укоріненість живців виявлено, що найбільший вплив – 59,4% був фактору «стимулятор» (рис. 4.6.).

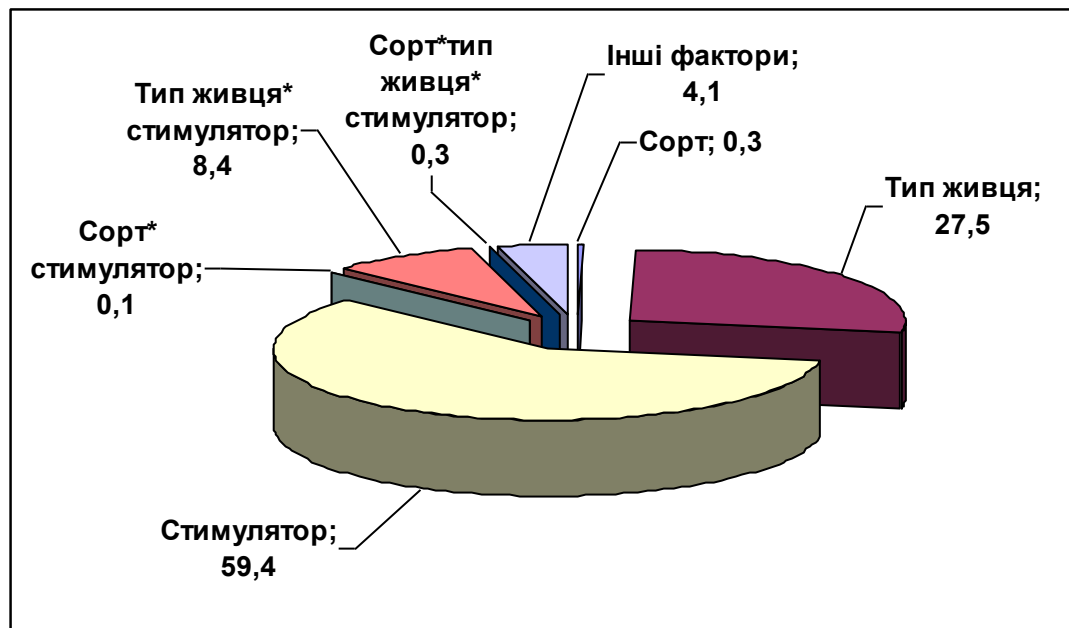


Рис. 4.6. Вплив факторів на укорінення живців

Вплив фактору «тип живця» також був великим і становив 27,5%. Взаємодія факторів «тип живця» та «стимулятор» мала незначний вплив – 8,4%, але більший ніж вплив інших факторів. Вплив фактору «сорт» становив лише 0,3%.

За пересадки укорінених живців обох сортів у відкритий ґрунт та створення оптимальних умов (температурних і вологозабезпечення) приживлюваність їх була майже 100%.

### 4.3 Мікроклональне розмноження *in vitro*

У сучасній селекції рослин та насінництві частіше розпочали використовувати методи біотехнології для прискореного розмноження цінних селекційних матеріалів [19].

Спосіб мікроклонального розмноження для багатьох сільськогосподарських рослин розроблено досить добре [20,21], але результатів дослідження, які дали б змогу сформувати увесь процес



розмноження рослин Сакури недостатньо або вони взагалі відсутні. Тому потрібно індивідуально для кожного генотипу здійснити добір умов стерилізації рослинного матеріалу, типів експлантів, компонентів живильного середовища для різних типів мікроклонального розмноження та удосконалити окремі етапи біотехнологічного процесу.

У процесі підготовки до мікроклонального розмноження ми поставали завдання методичного плану: відбору найбільш ефективних експлантів і їх підготовлення для послідуєчого розмноження. Експланти, що вводяться *in vitro*, можна виділяти з різних органів рослин (коренів, пагонів, листків, меристем тощо), які потрібно розмножити [22].

Спосіб мікроклонального розмноження рослин роду *Prunus* L. в культурі *in vitro* включає наступні етапи, які необхідно проводити послідовно: стерилізацію рослинного матеріалу, введення в культуру *in vitro*, підбір та оптимізація живильного середовища, одержання рослин-регенерантів та адаптація до умов *ex vitro*.

Найважливішим етапом розмноження *in vitro* є стерилізація вихідного матеріалу. На поверхні рослин і її частинах, пагонах, бруньках, проростках та інших джерел експлантів, знаходиться велика кількість різних мікроорганізмів, які здатні рости і розмножуватися на живильному середовищі. За введення таких експлантів в культуру, бактерії та гриби поглинають поживні речовини живильного середовища, гальмують ростові процеси в експлантах і якщо рослина не загинула, пригнічують всі біологічні процеси рослини. Тому від якості стерилізації залежить успіх подальшого культивування [23].

При виборі речовини для стерилізації необхідно враховувати, щоб вона діяла згубно на всі мікроорганізми за умови мінімально пошкодження тканин. Крім того речовина для стерилізації має легко видалятися із тканин рослини промиванням дистильованою водою або розкладатися, щоб запобігти отруєння тканин, що негативно впливає на ріст і розмноження експлантів [24]. Не менше значення має стерильність власне живильного

середовища, а також стерилізація приміщення, посуду, інструментів та допоміжних матеріалів [25].

За вихідній матеріал для введення *in vitro* представників роду *Prunus* L. використовували пагони з апікальною меристемою завдовжки 1,0–1,5 см, які були взяті з 3–5 річних рослин.

Перед стерилізацією експлантів їх промивали проточною водою. Після цього експланти занурювали у водний розчин стерилізатора та тричі споліскували в дистильованій воді. У розчин стерилізатора додавали 1–2 краплі Твину-80 для його ефективнішої дії. Розчин стерилізатора включав: 2,5% гіпохлорит натрію (NaOCl), 0,1% дихлорид ртуті (HgCl<sub>2</sub>) та 1,0% нітрат срібла (AgNO<sub>3</sub>). Після промивання у стерильній воді експланти висаджували на модифіковане живильне середовище Мурасіге–Скуга (МС) [26].

Впродовж 7 діб визначали ефективність стерилізації, підраховували кількість стерильних та інфікованих експлантів по кожному варіанту. Життєздатність експлантів оцінювали через 25 діб. Найбільший відсоток стерильних мікропагонів (69,8–83,7 %) одержано при стерилізації у 0,1 % HgCl<sub>2</sub>, за експозиції при стерилізації упродовж 1-1,5 хв. в тому числі 63,2–72,5 % було життєздатних, в яких спостерігали явище прямого органогенезу. Доцільно зазначити, що при збільшенні часу стерилізації HgCl<sub>2</sub> до 2,0 хв. експланти втрачали свою життєздатність і були непридатні для подальшого культивування (рис. 4.7.) .

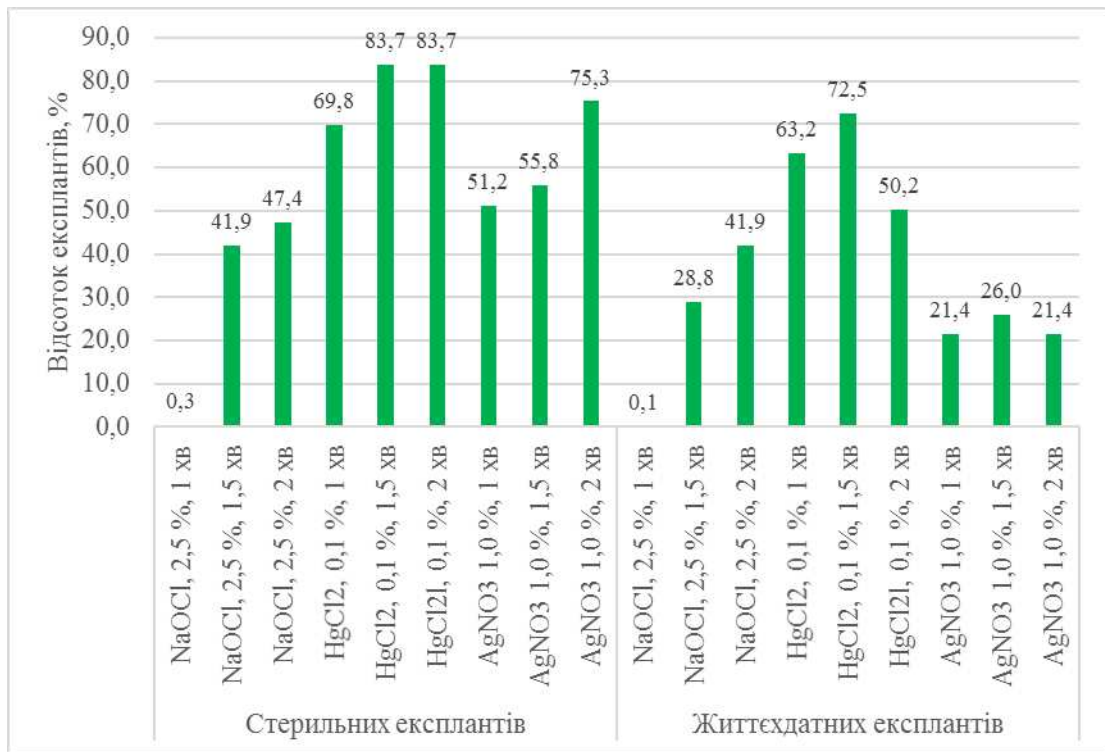


Рис. 4.7. Ефективність стерилізації експлантів рослин роду *Prunus L.*

Стерилізація в 2,5% розчині гіпохлорит натрію (NaOCl) не забезпечила високого відсотку стерильних життєздатних мікропагонів за всіх експозицій. За стерилізації експлантів в розчині 1,0% нітрату срібла (AgNO<sub>3</sub>) кількість стерильних пагонів була вищою, ніж за стерилізації в розчині гіпохлорит натрію, але життєздатність їх була найнижчою, порівняно з іншими стерилізаторами. За стерилізації мікропагонів в 1,0% нітраті срібла (AgNO<sub>3</sub>) впродовж 2 хв. також отримані добрі результати – вихід стерильних експлантів становив 75,3%, але лише 21,4% було життєздатних. Найефективнішою речовиною для стерилізації при введенні мікропагонів з апікальною меристемою в ізольовану культуру визначено 0,1%-й водний розчин дихлориду ртуті за експозиції 1,5-2,0 хвилин.

На початковому етапі введення рослинного матеріалу в культуру велике значення має отримання неінфікованого життєздатного вихідного матеріалу. На отримання такого матеріалу впливають термін відбирання і введення в культуру експлантів, середовище та умови пророщування.

Від строку вибору експланта та введення їх в культуру залежить успіх

мікроклонального розмноження, що пов'язано з його онтогенетичним станом та часом введення в культуру (табл.4.4.).

Таблиця 4.4.

**Життєздатність стерильних експлантів залежно від строків введення, %**

Вид, форма	Дата введення в культуру								
	07.04.	13.04.	27.04.	05.05.	19.05.	25.05.	06.06.	16.06.	24.06.
P. serrulata Amanogawa	22,5	35,6	48,3	67,8	72,7	65,8	54,1	10,0	0,2
P. serrulata Kiku Shidare	0,6	15,2	36,3	57,1	76,2	82,4	55,1	50,7	25,3
P. serrulata Kanzan	18,4	31,0	51,7	59,8	71,5	79,7	65,1	42,5	1,8
P. serrulata Royal Burgundy	0,3	17,9	39,2	48,5	64,5	79,1	63,6	49,8	33,3
Середнє	4,7	13,3	34,2	52,5	69,4	76,3	58,7	37,1	16,8

Доцільно зазначити, що живці, які були відібрані та введені в культуру *in vitro* на початку вегетації менш заражені, але вихід стерильних життєздатних експлантів був значно меншим, що зумовлено як фізіологічним їх станом – вони були близькі до трав'янистих рослин, так і впливом хімічних реагентів.

Дослідженнями з'ясовано, що найвищий вихід життєздатних стерильних експлантів було отримано за введення їх в культуру *in vitro* в другій і третій декадах травня та першій декаді червня, здатних до прямого органогенезу, який становив, відповідно – 69,4%, 76,3% та 58,7%. Тому цей термін введення експлантів для роду *Prunus* L. є найкращим. При доборі експлантів та введенні їх у культуру *in vitro* в першій декаді квітня вихід життєздатних стерильних експлантів був найменшим і становив 4,7%, в другій декаді квітня вихід був більшим на 8,6% і становив 13,3%. За введення рослинного матеріалу в культуру в другій та третій декадах червня кількість життєздатних стерильних експлантів зменшувався на 21,6-41,9%, порівняно з введенням в першій декаді червня.

Розвиток меристем, експресія або пригнічення тотипотентності значно залежали від умов, у які експланти потрапляли в культуру *in vitro*. Одними з найважливіших фізичних факторів були освітлення, температурний режим та вологість. Кращі результати отримано, коли стерилізований рослинний матеріал висаджували на живильне середовище і культивували за температури повітря  $25\pm 1^\circ\text{C}$ , 16-ти годинному фотоперіоді з інтенсивністю освітлення 1–3 клк і відносній вологості 75 %.

**Підбір живильного середовища для проліферації.** Підбір оптимального живильного середовища (компонентів живильного середовища макро – і мікроелементів, концентрації та співвідношення регуляторів росту) для проліферації, росту і розвитку рослинних організмів в культурі *in vitro* є важливим етапом роботи.

За розробки живильних середовищ доцільно враховувати, що клітини органів рослини збільшуються в розмірах унаслідок росту меристематичних клітин, який проходять ряд послідовних етапів: поділу, росту розтягненням і диференціювання. Необхідно враховувати, що клітини рослин ростуть і розмножуються значно повільніше, ніж клітини мікроорганізмів. Подвоєння їх перевищує одну–три доби, а процес культивування введених клітин до першого пасажу займає до двох–трьох тижнів, що підвищує вимоги до забезпечення асептичних умов [27], за такого терміну мікроорганізми можуть не лише знищити експлант, а й спожити весь субстрат.

На сьогодні існує велика кількість живильних середовищ для культивування рослинних клітин, тканин і органів в умовах *in vitro*. Перші спроби ініціювання ізольованих культур рослинних клітин датовані останніми десятиліттями 19-го та 20-го сторіччя і пов'язані з іменами таких видатних вчених як К. Reehinger (1893), Х. Fencing (1893), G. Gaberland (1902), Н. Vöchting (1892) [28]. Найбільш успішний період у розвитку цього методу почався з робіт R. Gautheret (1932) і F. White (1931), які показали здатність калюсів і тканин рослинних пухлин до необмеженого росту при перенесенні на свіжі живильні середовища [29].

Більшість розроблених середовищ є модифікаціями основних живильних середовищ (Уайта, Гамборга, Мурасіге і Скуга) [30]. До складу живильного середовища для вирощування культури ізольованої рослинної тканини входять наступні групи речовин [31] :

- джерело вуглеводів;
- неорганічні солі;
- органічні добавки;
- мікроелементи.

При введенні в культуру невипробуваної тканини нових рослин, як правило, змінюють склад живильного середовища із врахуванням особливостей живлення ізольованих тканин. У живильне середовище включають цитокініни і ауксини у відповідних концентраціях та співвідношеннях, що забезпечує стимулювання пагоно- та коренеутворення. Приготування їх здійснюють індивідуально для окремих рослин з урахуванням їх видових та сортових особливостей. Розмноження деревних рослин мікроклональним способом *in vitro*, найчастіше використовують середовища Мурасіге і Скуга [32] з відповідної їх модифікацією.

Клітини і тканини рослин в культурі *in vitro* живляться переважно гетеротрофно, оскільки процес фотосинтезу в таких умовах пригальмовується, що збільшує значення вуглеводів у середовищі. Сахароза та глюкоза є найпоширенішими джерелами вуглеводів, які використовують в середовищах для культивування *in vitro* рослин, але їх можна замінювати іншими сполуками. Це може бути фруктоза або мальтоза [33]. Велике значення для росту і продуктивності культури клітин є кількісні і якісні (у якій формі) співвідношення вуглеводів і азоту, в яких ці компоненти введені в середовища. Вибір джерела азоту може змінюватися залежно від виду і завдання культивування. Він може бути введений у формі амонію або нітрату солі, амінокислоти, гідролізату казеїну або сечовини.

Регулятори росту рослин або гормони, такі як ауксини, гібереліни, абсцизова кислота, цитокініни, етилен, які регулюють диференціацію і

морфогенез ізольованих тканин та впливають на різні стадії росту в рослині є важливими компонентами живильних середовищ. З них найчастіше включають в живильні середовища ауксини та цитокиніни. Підбираючи співвідношення і концентрацію цих речовин, можна направлено регулювати їх органогенез. Для кожного виду рослини експериментально повинен бути встановлений відповідний рівень фітогормонів у середовищі [34].

Включення цитокиніну в живильне середовище знімає апікальне домінування і індукує розвиток пазушних бруньок в культурі апексів, стимулює ріст органів, які перебувають у фазі спокою, сприяє диференціації в калюсних культурах, утворення стеблових бруньок і пагонів. Цитокиніни регулюють ріст соматичних зародків і формування рослин, уповільнюють старіння органів і підвищують їх стійкість до несприятливих умов зовнішнього середовища.

Гібереліни підсилюють ріст стебла, листків, індукують проростання насіння, знімають стан спокою. За мікроклонального розмноження використовують переважно гіберелін А<sub>3</sub> (гіберелінова кислота) в концентраціях, 0,1–0,5 мг/л [35].

Успіх мікроклонального розмноження рослин в значній мірі залежить від вибору оптимального живильного середовища та співвідношення ауксинів та цитокинінів в ньому для кожного етапу розмноження [36].

Оптимальне співвідношення цитокинінів і ауксинів та їх концентрацій у живильному середовищі, регулює процеси росту і розвитку рослин в умовах *in vitro* та забезпечує отримання рослин-регенерантів прямим органогенезом, тобто формування коріння чи пагонів.

Враховуючи важливість співвідношення ауксинів і цитокинінів у живильних середовищах для регульованого морфогенезу нами було проведено 48 варіантів балансу цих сполук (табл. 4.5.).

У кожному варіанті вивчали у різних співвідношеннях макро- і мікроелементи у складі середовищ за прописами Мурасиге і Скуга та Ллойда і Мак Коуна, а також різний вміст вітамінів і амінокислот в результаті чого

попередні досліді включали близько 250 варіантів модифікації базових середовищ.

Таблиця 4.5.

### Вивчені співвідношення вмісту ауксинів і цитокінінів (мг/л)

Сума ауксинів	Сума цитокінінів							
	0	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	5,0
0	1	2	3	4	5	6	7	8
0,01	9	10	11	12	13	14	15	16
0,05	17	18	19	20	21	22	23	24
0,1	25	26	27	28	29	30	31	32
0,25	33	34	35	36	37	38	39	40
0,5	41	42	43	44	45	46	47	48

З метою пошуку оптимального мінерального живлення життєздатні, стерильні експланти завдовжки 10–15 мм висаджували на живильні середовища з мінеральним складом за прописами Мурасіге і Скуга та Ллойда і Мак Коуна без додавання регуляторів росту. Всього на цьому етапі було висаджено по 50 експлантів на кожне середовище.

Встановлено, що найбільш сприятливим для культивування експлантів є живильне середовище за прописом Мурасіге і Скуга, культивування на якому забезпечило отримання 86,8 % життєздатних експлантів (табл. 4.6). Всі експланти мали відмінний стан та були зеленими. Водночас, як на живильному середовищі Ллойда і Мак Коуна життєздатних експлантів було в 1,2 рази менше і вони мали задовільний стан і були блідо-зеленими.

За мікроклонального розмноження важливим моментом було пригнічення апікального домінування у експлантів представників роду *Prunus* L. і стимулювання росту пазушних бруньок. З цією метою у живильні середовища МС з вмістом агар-агару 0,7% та сахарози 3% додавали 6-бензиламінопурин (6-БАП) у комбінації з іншими регуляторами росту:  $\beta$ -індолилоцтовою кислотою ( $\beta$ -ІУК),  $\beta$ -індолилолійною кислотою ( $\beta$ -ІМК), гібереліном ( $A_3$ ).



Таблиця 4.6.

**Життєздатність і якісні характеристики експлантів залежно від мінерального складу живильних середовищ в умовах *in vitro***

Живильне середовище	Кількість життєздатних експлантів, %	Якісна характеристика експлантів
Мурасиге і Скуга	86,8	стан відмінний, зелені, спостерігається зростання
Ллойда і Мак Коуна	71,2	стан задовільний, блідо-зелені, ріст задовільний

Ефективність середовищ та коефіцієнта розмноження визначали після четвертого пасажу. Здатність до адвентивної регенерації представників роду *Prunus* L. визначали на шести живильних середовищах, що відібрані дослідним шляхом і які забезпечували б коефіцієнт розмноження більше двох (табл. 4.7.).

Таблиця 4.7.

**Вміст фітогормонів у модифікованих живильних середовищах, мг/л**

Живильне середовище	6-БАП	β-ИМК	Гіберелін (A <sub>3</sub> )
МС-28	0,47	0,07	0,05
МС-36	0,93	0,01	0,00
МС-27	1,40	0,01	0,00
МС-50	1,86	0,47	0,00
МС-55	2,33	0,09	0,00
МС-43	4,65	0,09	0,00

Меристематичні верхівки і бруньки, взяті за експланти, при культивуванні на штучних живильних середовищах починали розвиватися через 10–15 діб. Пересаджування експлантів на свіже живильне середовище проводили один раз на місяць у стерильних боксах ШЛ-2.

Коефіцієнт розмноження під час першого пасажу дорівнював нулю, під час другого спостерігали проліферацію адвентивних бруньок. При наступних пасажах експланти утворювали конгломерати, складовими яких були не

лише бруньки, а й пагони. Для збільшення коефіцієнту розмноження у перших пасажах конгломерати бруньок і пагонів не розділяли на окремі одиниці, а пересаджували великими частками.

В результаті вивчення відібраних живильних середовищ встановлено, що у середньому у всіх вивчених представників роду *Prunus* L. найнижчий коефіцієнт розмноження був на середовищі МС-43 і становив 1,24 (рис.4.8.).

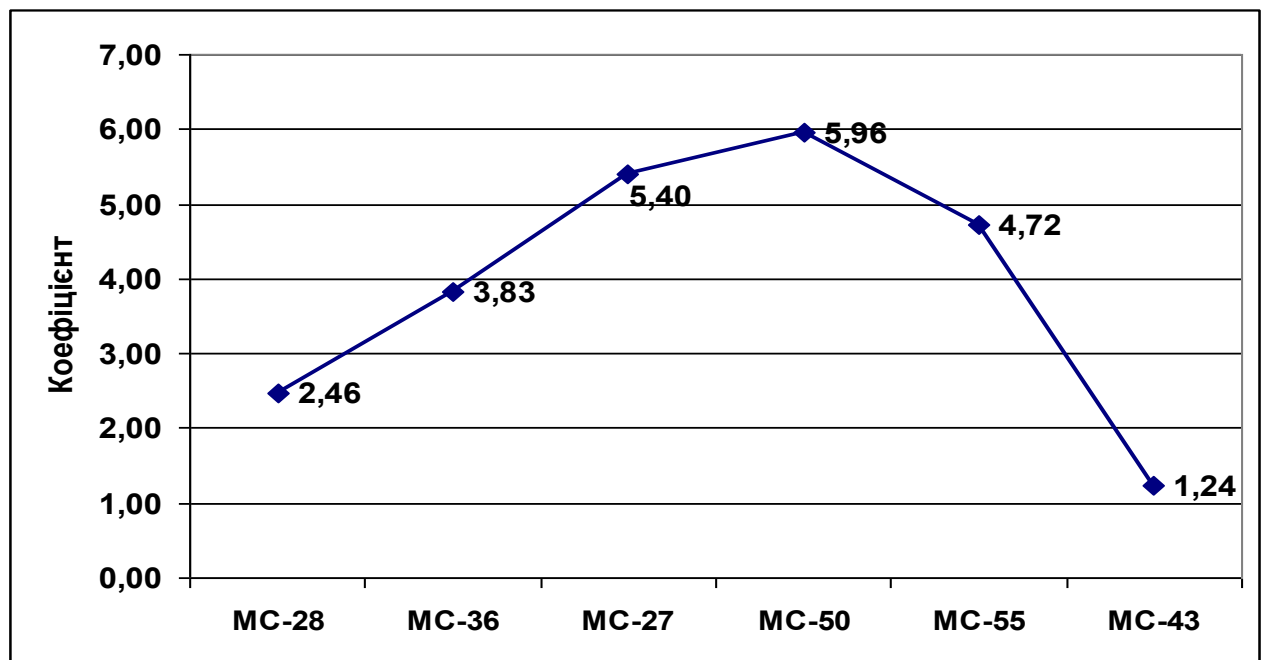


Рис. 4.8. Коефіцієнт розмноження представників роду *Prunus* L. залежно від вмісту фітогормонів (середнє значення)

На МС-28 спостерігали підвищення коефіцієнта розмноження до 2,46. На середовищі МС-27 було отримано коефіцієнт розмноження 5,40. Найвищий у досліді коефіцієнт розмноження — 5,96, отримали на середовищі МС-50. На середовищі МС-55 даний показник був меншим на 1,24 і становив 4,72.

Вивчення впливу концентрацій і комбінацій регуляторів росту на коефіцієнт розмноження окремих представників роду *Prunus* L. встановлено, що кожен окремий вид потребує індивідуального підбору живильних середовищ. Найвищий коефіцієнт розмноження отримано на середовищі МС-

55, який у *P. serrulata Royal Burgundy* та *P. serrulata Amanogawa* становив, відповідно – 6,82 та 6,10 (табл. 4.8.).

Таблиця 4.8.

**Коефіцієнт розмноження представників роду *Prunus* L. залежно від вмісту регуляторів росту**

Вид, форма	МС-28	МС-36	МС-27	МС-50	МС-55	МС-43
<i>P. serrulata Amanogawa</i>	2,52	3,59	4,78	5,31	6,10	2,44
<i>P. serrulata Kiku Shidare</i>	2,24	2,54	4,58	5,57	5,22	2,16
<i>P. serrulata Kanzan</i>	1,53	2,37	5,75	4,55	5,59	1,24
<i>P. serrulata Royal Burgundy</i>	2,52	4,47	5,59	5,61	6,82	2,55

Високий коефіцієнт розмноження 5,75 та 5,57 забезпечили середовища МС-27 та МС-50, за культивування експлантів видів *P. serrulata Kanzan* та *P. serrulata Kiku Shidare*.

З метою збільшення коефіцієнта розмноження були продовжені дослідження з удосконалення технології мікроклонального розмноження з впливу джерела вуглеводнів. Для цього у модифіковане живильне середовище МС-55 вводили різні джерела вуглеводнів: цукрозу, глюкозу, фруктозу й мальтозу у кількості від 10 до 40 г/л (табл.4.9).

Максимальна кількість пагонів ( $6,7 \pm 0,33$ ) була отримана з включенням в живильне середовище 3% глюкози. Включення в живильне середовище 3% цукрози також забезпечило отримання максимальної кількості пагонів –  $6,2 \pm 0,36$ .

Таблиця 4.9.

**Морфогенез експлантів представників роду *Prunus* L. залежно від вмісту джерел вуглеводів у модифікованому живильному середовищі МС-55 (данні середні)**

Джерело вуглеводів та їх вміст, %	Кількість експлантів шт.	Середня кількість пагонів, шт.	Середня довжина пагона, см
Цукроза			

1,0	92	4,3±0,21	1,5±0,07
2,0	85	5,7±0,38	4,4±0,22
3,0	89	6,2±0,36	8,0±0,40
4,0	91	2,0±0,10	7,3±0,37
Глюкоза			
1,0	55	3,6±0,19	0,8±0,05
2,0	69	5,7±0,33	4,4±0,22
3,0	61	6,7±0,33	6,9±0,34
4,0	70	4,4±0,22	5,8±0,29
Фруктоза			
1,0	63	2,1±0,11	2,6±0,13
2,0	88	4,9±0,34	3,6±0,19
3,0	55	5,7±0,43	6,0±0,45
4,0	90	1,3±0,07	4,7±0,23
Мальтоза			
1,0	35	3,2±0,16	2,6±0,13
2,0	70	4,8±0,29	4,0±0,20
3,0	34	4,9±0,30	7,2±0,36
4,0	81	5,5±0,37	4,7±0,24

Найменшу кількість пагонів ( $1,3\pm 0,07$ ) було отримано за додавання 4% фруктози. Висока частота регенерації пагонів відмічена на рівні 3% глюкози і сахарози, але достовірно більшу кількість пагонів було отримано лише з включенням в живильне середовище 3% глюкози, що є підставою для подальшого вивчення глюкози у різних середовищах. За включення в середовище мальтози, найбільшу кількість пагонів ( $5,5\pm 0,37$ ) отримано за її вмістом 4%.

Довжина пагонів пробіркових рослин менш важлива, ніж їх кількість, однак цей показник вивчали для повнішого уявлення про фізіологічну дію різних джерел вуглеводів на ріст і розвиток представників роду *Prunus* L. у культурі *in vitro*. Найдовші пагони, отримано на середовищі МС-55, з додаванням 3% цукрози, довжина яких становила  $8,0\pm 0,40$  см. За включення в живильне середовище інших джерел вуглеводів та цукрози з іншими

концентраціями цей показник був меншим.

### **Ризогенез мікроклонів представників роду *Prunus L.***

При формуванні та росту коренів відбуваються різні біохімічні, фізіологічні та гістологічні процеси. Серед анатомічних чинників закладанню кореневих примордіїв важлива близькість клітин до судинних тканин. Життєздатність вкорінених рослин *in vitro* значно залежить від місця закладання коренів. У деяких випадках навіть за достатньої кількості вкорінених *in vitro* пробіркових рослин спостерігали майже повну загибель рослин у нестерильних умовах. За вкорінення розрізняють три головні етапи, щодо потреб у живленні та умовах культивування: індукція, ініціація, ріст коренів. За вдалого поєднання складу живильного середовища та умов укорінення і приведення їх у відповідність з генотипом рослини, тривалість перших двох етапів становить 10–15 діб [37].

Раніше проведеними дослідженнями з'ясовано, що зменшення інтенсивності освітлення прискорює початок утворення коренів. Припускають, що за дефіциту світла, як відповідь на стресові умови, утворюються специфічні білки-рецептори, що мають високу спорідненість з ауксинами, а також підвищується активність пероксидази та ІОК-оксидази на перших етапах закладання коренів, а дефіцит кисню у живильних середовищах, які застосовуються для вкорінення пагонів *in vitro*, гальмує розвиток корневих волосків. Недостатній розвиток корневих волосків особливо небезпечний на етапі адаптації пробіркових рослин до нестерильних умов *ex vitro*.

Вкорінення мікроклонів розпочинали після 6 пасажу. Живці, що *in vitro*, які мали довжину 2,5–3,0 см, відокремлювали від утворених конгломератів і пересаджували на живильні середовища з додаванням ауксинів для ризогенезу, який проходив за стандартної температури  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  і 16-ти годинному фотоперіоді, проте зі зменшеною інтенсивністю освітлення до 1,0 кілолюкса. При цьому, після 4–5 тижнів культивування починалось утворення коренів. Облік кількості вкорінених експлантів,

кількості коренів на мікропагін, вимірювання довжини новоутвореного коріння виконували після семи тижнів укорінення.

**Підбір живильного середовища для стимуляції ризогенезу.** При стимулюванні вкорінення, як правило, зменшують кількість цукру до 2,0% і повністю виключають цитокиніни, залишаючи лише ауксини. Для стимуляції коренеутворення застосовують різні джерела екзогенного ауксину. Здебільшого використовують не саму ІОК, так як вона швидко руйнується, а її синтетичні замінники. Особливо часто ІОК замінюють на НОК, ІМК, і калієву сіль НОК, яка добре розчиняється у воді, а також 2,4-Д, 2,4-ДМ. В окремих випадках застосовують не повну концентрацію солей передбачену прописом, а лише 0,25–0,50 їхнього вмісту зі збереженням співвідношень. Це стосується насамперед процесу ризогенезу. Висока концентрація солей затримувала утворення коренів *in vitro*, що спонукало до необхідності зменшення їх концентрації [24, 28].

У процесі мікроклонального розмноження *in vitro*, з метою визначення оптимальних умов стимулювання ризогенезу у пагонів представників роду *Prunus* L., випробовували різні модифікації базового живильного середовища MS як без додавання гормонів, так і доповненні ауксинами ( $\beta$ -індолиллінійна кислота (ІМК),  $\beta$ -індолилцтова кислота (ІОК), 1-нафтилоцтова кислота (НОК) в різних концентраціях (табл. 4.10).

Таблиця 4.10.

**Ефективність ризогенезу мікроклонів представників роду *Prunus* L. залежно від концентрації ауксинів**

Ауксини	Концентрація, мг/л	Характеристика ризогенезу		
		кількість укорінених експлантів		середня кількість коренів, шт.
		шт.	%	
ІОК	0	—	—	—
	0,1	4	9,3	0,7±0,09
	0,5	18	44,2	4,4±0,09
	1,0	16	39,5	2,2±0,09

	1,5	8	20,9	0,6±0,19
ІОК	0	—	—	—
	0,1	7	18,6	3,2±0,09
	0,5	34	86,0	5,2±0,09
	1,0	23	58,1	4,6±0,2
	1,5	14	34,9	2,9±0,19
НОК	0	—	—	—
	0,1	2	4,7	0,5±0,09
	0,5	28	69,8	3,8±0,19
	1,0	20	48,8	3,5±0,09

В усіх модифікацій живильних середовищ було удвічі зменшено вміст макро- і мікроелементів, а замість глюкози додавали цукрозу в кількості 20 г/л. При аналізі ефективності ризогенезу, залежно від концентрацій ауксинів виявлено, що за додавання 0,5 мг/л індолилоцтової кислоти кількість укорінених пагонів становила 44,2%, але це було значно менше, ніж за такої ж концентрації застосування ІОК та НОК. При застосуванні нафтилоцтової кислоти перші корені з'явилися на 20–25 добу. При тривалішій дії (35–40 діб) НОК починала гальмувати розвиток кореневої системи. Високі концентрації індолиллінійної кислоти стимулювали утворення калюсу на базальних кінцях мікроживців, а низькі концентрації викликали утворення поодиноких тонких коренів. Процес ризогенезу ефективно відбувався на середовищі з додаванням 0,5 мг/л ІОК, на якому пагони починали формувати нормальні корені через 20–25 діб, укорінення яких становило 86,0%.

За експериментального добору живильного середовища було виявлено, що серед 25 вивчених модифікацій найбільшу кількість укорінених рослин-регенерантів одержали на модифікованому живильному середовищі МС-55 з додаванням β-індолиллінійної кислоти за концентрації 0,5 мг/л, де укорінення становило біля 86,0% (табл.4.11).

Таблиця 4.11.

**Модифіковане живильне середовище за прописом Мурасіге і Скуга для ризогенезу представників роду *Prunus* L.**

Компонент	Кількість, мг/л	Компонент	Кількість, мг/л
1	2	3	4
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	825	KJ	0,415
KNO <sub>3</sub>	950	FeSO <sub>4</sub> x7H <sub>2</sub> O	27,8
CaCl <sub>2</sub> x2H <sub>2</sub> O	220	Na <sub>2</sub> ЕДТАx2H <sub>2</sub> O	37,3
MgSO <sub>4</sub> x7H <sub>2</sub> O	185	Тіамін-НCl	1,0
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	85	Піридоксин-НCl	0,5
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	3,1	Нікотинова кислота	0,5
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	3,1	Нікотинова кислота	0,5
MnSO <sub>4</sub> x4H <sub>2</sub> O	11,15	Мезоінозит	100
CoCl <sub>2</sub> x6H <sub>2</sub> O	0,0125	Амінооцтова кислота	1,0
CuSO <sub>4</sub> xH <sub>2</sub> O	0,0125	β-індолиллінійна кислота	0,5
ZnSO <sub>4</sub> x7H <sub>2</sub> O	4,3	Цукроза	20000
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> x2H <sub>2</sub> O	0,125	Агар-агар	7000
		рН 5,6	

**Адаптація розмножених *in vitro* представників роду *Prunus* L.**

Перенесення рослин з умов *in vitro* в умови *ex vitro* — важливий і найбільш трудомісткий заключний етап мікроклонального розмноження [38]. Мікропагони, отримані в культурі *in vitro*, повинні адаптуватися до нових умов росту і розвитку — за нижчій відносній вологості повітря, вищій інтенсивності освітлення, коливаннях температури та постійній загрозі бути ураженими хворобами або пошкодженими шкідниками. Часто зневоднення і в'янення є основними причинами низької приживлюваності мікропагонів *ex vitro*. За деякими оцінками, лише 25 % регенованих *in vitro* мікропагонів можуть бути успішно пересадженими в умови адаптації і ще менше в польові умови через причини, які пов'язані з їх недосконалими анатомічними і



фізіологічними характеристиками, які призводять до великих втрат упродовж акліматизації [39].

У природних умовах все життя рослин є адаптацією, тобто відбувається постійний плин фізіологічних процесів, які сприяють пристосуванню рослин до умов навколишнього середовища. Кожний таксон здатний до нормального росту і розвитку у певних умовах зовнішнього середовища – до прояву певних вимог до температури, водного режиму, інтенсивності освітлення, родючості і вологості ґрунтів та ін. [40].

Щоб перенести рослини з культуральних умов у природні необхідно провести їх акліматизацію і адаптувати матеріал до нотальних умов температурного режиму, освітлення та вологості.

Здебільшого використовують дві групи способів адаптації: адаптація пробіркових рослин та проміжне вкорінення рослин при використанні фітотронів.

Перший спосіб передбачає використання адаптаційних кімнат, оснащених по типу культуральних приміщень, де поступово оптимальні умови вирощування рослин підводяться до природних умов, куди буде пересаджуватись матеріал [41]. При проведенні адаптації необхідно враховувати два основні фактори: анатомічний і фізіологічний, які принципово різняться між собою у рослин, які вирощені в умовах *in vitro*. Перша особливість полягає в відсутності або зниженій кількості кутикулярного воску, слабо розвинутій асиміляційній паренхімі та в недостатньо доброму функціонуванні продигового апарату. Інший фактор відображає пониженою здатність до фотосинтезу внаслідок культивування на середовищах з джерелом вуглеводів. У деяких випадках на коренях пробіркових рослин немає корневих волосків [42]. Ці особливості рослин-регенерантів спричиняють до швидкого зневоднення при пересадці їх з умов *in vitro* в умови *ex vitro*, що призводить до загибелі рослин.

За адаптації до умов *ex vitro* рослин-регенерантів необхідно обережно їх переносити з пробірок, щоб не пошкодити кореневу систему, сортувати за

розмірами, промивати у слабкому розчині перманганату калію ( $\text{KMnO}_4$ ) і висаджувати у торф'яні диски (рис. 4.9).

Культивування висаджених рослин проводили у спеціальних камерах з регульованим штучним освітленням при фотоперіоді 16 год., температурі 22–24°C та вологістю повітря 80–90%, які впродовж 1–2 діб залишали закритими для підтримання у них вологості. Після двох діб камери поступово відкривали, тим самим зменшуючи вологість повітря до 70–60% та надаючи рослинам можливість пристосуватись до умов з меншою вологістю повітря.



**Рис.4.9. Рослина-регенерант виду *P. serrulata* Kanzan у торф'яному диску**

Після пересадки мікропагонів з пробірок, упродовж 12-16 діб, на поверхні торф'яних дисків з'являлися корінчики, що свідчило про активний хід ростових процесів у рослин. При цьому відбувався ріст не лише кореневої системи, а й ріст апікальної частини рослини, у результаті чого з'являлися 2–3 пари новоутворених листків. Цей спосіб поступової адаптації забезпечив 85–87 % приживлення рослин, що свідчило про здатність рослин до повного відновлення функції водного обміну.

Важливе значення при дорощуванні рослин, отриманих методом *in vitro*, мали ґрунтові умови росту та розвитку рослин, які здатні задовольнити потребу рослин у поживних речовинах, повітрі, біотичному і фізико-хімічному середовищі та сприяти підвищенню рівня приживлюваності, а в подальшому і розвитку рослин-регенерантів впродовж адаптаційного

періоду. Оптимальний фазовий стан рослин-регенерантів і водно-фізичні властивості ґрунтових умов росту сприяли утворенню компактною розгалуженої кореневої системи.

Рослини з дисків пересаджували у контейнери, наповнені різнокомпонентними сумішами (табл.4.12) і переносили на стелажі для подальшого дорощування та адаптації.

Таблиця 4.12.

**Приживання рослин-регенерантів представників роду *Prunus L.* залежно складу субстрату**

Варіанти	Назва компоненту субстрату	Вміст компоненту у субстраті, %	Приживання рослин-регенерантів, %
контроль	ґрунт лісовий	100	19,7±1,0
I	ґрунт лісовий	50	85,9±4,3
	торф верховий моховий	20	
	пісок річковий	20	
	перліт	10	
II	ґрунт лісовий	40	68,9±3,4
	торф верховий моховий	30	
	пісок річковий	10	
III	ґрунт лісовий	50	56,3±2,8
	пісок річковий	40	
	перліт	10	

Дорощування рослин проводили за вологості повітря 70–80% та температурному режимі — 22–25°C з тривалістю світлового періоду не менше 15 годин на добу. Висаджували рослини в ґрунтові суміші вручну, роблячи невелике заглиблення та розміщуючи в ньому вертикально коріння. Потім ущільнювали субстрат навколо рослини, поливаючи і накриваючи плівкою. Через 9–14 діб, коли рослини укоренилися і розпочинали рости, проводили їх загартування. Спочатку знімали плівку на 10–15 хвилин, потім час загартування доводили до 1–2 годин. Після 3–4 діб плівку зняли зовсім.

За таких умов у рослин відбувалось активне наростання кореневої системи та наземної частини. Використання різнокомпонентних ґрунтосумішей для дорощування рослин-регенерантів надавало можливості порівняти ефективність росту і розвитку рослин на різних субстратах. Найвищу приживаність рослин отримали за наступного складу ґрунтосуміші: ґрунт лісовий, пісок, перліт, торф у відповідному відсотковому співвідношенні: 50:20:20:10 (див.табл.4.12).

За відсутності у субстраті перліту (варіант 2), спостерігали зниження приживаності рослин до 68,9 %, а при заміні торфу верхового мохового на перліт приживання становило 56,3 %. Напевно, відсутність у ґрунтосумішах торфу верхового мохового та піску річкового призводила до зниження рихлості субстрату і, в результаті — до зменшення приживаності рослин.

Важливим фактором для умов життя рослин є забезпечення їх водою, яка прямо чи побічно бере участь в усіх процесах життєдіяльності, які відбуваються в рослинах, постачає рослинам поживні речовини, а також одночасно видаляє продукти їх життєдіяльності, в тому числі й токсичні речовини [35,43]. Враховуючи важливість води, після висадки рослин для дорощування, ґрунтосуміш в контейнерах ми зволожували, не допускаючи перезволоження, щоб запобігти появі грибкових хвороб, що може призвести до загибелі значної кількості рослин. Як показали наші спостереження, культивовані рослини потребували помірного поливу не частіше як 1 раз у 2–3 доби.

За адаптації рослин представників роду *Prunus* L. до умов *ex vitro*, важливим чинником був температурний режим, оскільки від нього залежав нормальне проходження у рослинному організмі, основних процесів життєдіяльності — обмін речовин, ріст та розвиток тощо. Дослідженнями різних температурних режимів в процесі дорощування мікроклонів за межами пробірки з'ясовано, що найсприятливішою для нормального росту і розвитку рослин була температура 21–22°C. Вона лише на 2–3°C була нижчою за ту, при якій вони культивувались в культурі *in vitro*.

Інтенсивність освітлення та тривалість фотоперіоду відіграють значну роль за адаптації рослин. Світло — це первинне джерело енергії для фотосинтезу і, відповідно — сприяє формуванню рослин. За проведення досліджень режим освітлення був регульованим, що дало можливість вивчати, як проходить дорощування мікроклонів за різної інтенсивності освітлення з використання електраламп «Sylvania Cro-Lux F36W/Cro» із спектральним складом променів, який сприяв активному проходженню всіх біохімічних процесів у рослин, зокрема фотосинтезу. Встановлено, що інтенсивність освітлення менше 2 тис. люкс призводила до витягування рослин і зниження їх життєздатності, за збільшення освітлення понад 4 тис. люкс у рослин послаблювалася інтенсивність росту. При дорощуванні рослин-регенерантів, ріст та розвиток рослин роду *Prunus* L. краще проходив за інтенсивності освітлення у 3–4 тис. люкс та 15-ти годинному фотоперіоді.

У другій декаді травня рослини-регенеранти утворювали добре розвинену надземну частину і міцну кореневу систему і їх висаджували у відкритий ґрунт з обов'язковим притіненням на дві доби, де постійно проводили зрошування та догляд за ними. Приживлюваність клонів у ґрунті сягала близько 100 %. Рослинний матеріал на початковому етапі росту мав незначні морфологічні зміни листкового апарату та стебла, проте до кінця вегетації рослини набули вигляду, характерного для рослин-донорів експлантів.

#### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

1. За розмноження вихідного матеріалу щепленням — копулюванням та поліпшеним копулюванням приживлюваність становила, відповідно — 86,7% та 67 %. Рослини, що були розмножені в такі способи, добре адаптувались і сезонний приріст вегетативних пагонів становив від 0,35 до 0,50 м.

2. Застосування стимуляторів-укорінювачів при розмноженні рослин роду *Prunus* L. забезпечує достовірне збільшення кількості укорінених живців порівняно з контролем — замочування їх у воді.

3. За розмноження рослин здерев'янілими живцями істотно зменшувалося їх укорінення порівняно з напівздерев'янілими живцями.

4. Розмноження сакури живцюванням доцільно проводити напівздерев'янілими живцями довжиною 10-12 см, які відібрані після закінчення цвітіння, попередньо замочивши їх в біостимуляторі укорінювачі Radifarm+ з нормою витрати 2,5 мл/л, що забезпечує 73,9% їх укорінення.

5. За пересадки укорінених живців обох сортів у відкритий ґрунт та створення оптимальних умов (температурних і вологозабезпечення) приживлюваність їх була майже 100%.

6. Розмноження рослин роду *Prunus* L. в культурі *in vitro* складний процес, який включає наступні технологічні операції: стерилізацію рослинного матеріалу, введення в культуру *in vitro*, підбір та оптимізація живильного середовища, одержання рослин-регенерантів та адаптація до умов *ex vitro*. Але цей спосіб дає можливість за короткі терміни розмножити достатньо велику кількість рослин.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 4

1. Іващенко І.Є., Козаченко І.В. Вплив стимуляторів росту на коренеутворення під час вегетативного розмноження THUJA PLICATA DON. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип.26.3. С. 101–105.

2. Матусяк М.В., Прокопчук В.М. ОСОБЛИВОСТІ ВЕГЕТАТИВНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ТУЇ ЗАХІДНОЇ (THUJA OCCIDENTALIS) В УМОВАХ БІОСТАЦІОНАРУ ВНАУ. Сучасні тенденції розвитку науки. Ужгород, 23-24 лютого 2018. С. 13 – 16.

3. Liu, C., Feng, C., Peng, W., Hao, J., Wang, J., Pan, J., et al. (2020). Chromosome-level draft genome of a diploid plum (*Prunus salicina*). *GigaScience* 9:giaa130. doi: 10.1093/gigascience/giaa130

4. Регіональні новини. URL: <https://regnews.com.ua/uk/yak-rozmnozhiti-sakuru/> 2019.

5. Японська сакура, опис, найпоширеніші сорти, умови вирощування. URL: <https://jak.koshachek.com/articles/japonska-sakura-opis-najposhirenishi-sorti-umovi.html>

6. Вітенко В.А., Шлапак В.П. Теоретичні та прикладні аспекти весняного щеплення декоративних форм *Morus Alba L.* *Науковий вісник Нац. лісотехнічного університету України*. 2016. 26.3. С. 48–54.

7. URL: <http://all4garden.com.ua/plodovi-kulturi/obrizuvannya-i-formuvannya-kroni-derev/kopuliruvannya.html>.

8. Собченко В.Ф. Щеплення в ранньовесняний період листопадних рослин та його модифікації. *Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць*. Львів : РВВ НЛТУ України. 2008. Вип. 18. 1. С. 46–48.

9. Winefield C., Gould K., Davies K. M. Anthocyanins: Biosynthesis, Functions, and Applications. New York: Springer, 2009. 329 p.

10. Tusyachnyi, O. P. (2013). Vplyv kontsentratsii rostorehuliatyvnykh rehovyn na ukoriniuvanist zelenykh zhyvtsiv kalyny zvychainoi. *Naukovy visnyk NLTU Ukrainy*, 23(6), pp. 372–378.

11. Скляр В.Г. Екологічна фізіологія рослин: підручник. Суми: Університетська книга, 2015. 271 с.

12. Розмноження черешні живцями: терміни посадки, вибір матеріалу, підготовка ґрунту та правила догляду в домашніх умовах. (2022) URL: <https://poradum.com.ua/gardening/102480-rozmnozhennya-chereshni-zhivcyami-termini-posadki-vibir-materialu-pidgotovka-gruntu-ta-pravila-doglyadu-v-domashnix-umovax-video.html>

13. Кухарська М.О. Біологічні та екологічні особливості видів роду *CATALPA SCOP* і перспективи їх озеленення м. Києва: дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 – лісові культури та фіто меліорація / Нац. університет біоресурсів і природокористування МОН. К, 2011. 200 с.

14. Довбиш Н.Ф. Регенераційна здатність деяких деревних рослин. *Укр. ботан. журн.* 2000. Т. 57, № 2. С. 201–202

15. Довбиш Н. Ф. Регенераційна здатність та стеблове живцювання інтродукованих деревних листяних рослин на Південному сході України: дис. ... доктора с.-г. наук : спец. 03.00.05 «Ботаніка» / Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр УААН. Київ, 2002. 172 с.
16. Ткачук О. О. Особливості живцювання троянд на різних субстратах. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.5. С. 314–318.
17. Варлащенко Л. Г. Агробіологічні та технологічні особливості кореневласного розмноження жимолості їстівної в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.07. Умань, 2001. – 18 с.
18. Методичні рекомендації з розмноження деревних рослин. Ботанічний сад НУБіП України / Колесніченко О.В., Слюсар С.І., Якобчук О.М. К.: НУБіП, 2008. 48 с.
19. Головка А.Е. Цукровий буряк (*Beta vulgaris* L.) в культурі *in vitro*: регенерація, морфогенез і генетична трансформація: Автореф. дис.. кан. біол. наук/ Ін-т клітинної біології та генетичної інженерії. К. 2003. 20 с.
20. Khan I.Md., Ahmad N., Anis M. The Role of Cytokinins on in vitro Shoot Production in *Salix tetrasperma* Roxb.: a Tree of Ecological Importance. *Tree – Structure and Function*. 2011. Vol. 25, № 4. Pp. 577–584.
21. Read E.P., Bavougian C.M. In vitro Rejuvenation of Woody Species. *Protocols for Micropropagation of Selected Economically – Important Horticultural Plants. Methods in Molecular Biology*. 2013. Vol. 994. Pp. 383–395.
22. Gürel S.E. The effect of pretreating seedling with TDZ on direct shoot regeneration from petiole explants of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) / Songul Gürel, Emel Topal, Ekrem Gürel // *Asia pacific journal of molecular biology*. 2003. Vol. 11, № 2. P. 57–62.
23. Krens F.A., D. Jamar The role of explant source and culture conditions on callus induction and shoot regeneration in sugarbeet (*Beta vulgaris* L.). *Journal of Plant Physiology* 1989. Vol. 134, № 6. P. 651–655.



24. Пиж'янова А. А., Балабак Ф. Ф. Агротехнологічні особливості дорощування вкорінених стеблових живців чорниці високої (*Vaccinium Corymbosum* L.) в умовах Правобережного Лісостепу України. *Актуальні проблеми садово-паркового мистецтва*: матеріали міжнародної наукової конференції. Умань: ВПЦ «Візаві», 2015. С. 135–138.

25. Kyte L. Plants from test tubes: an introduction to micropropagation / LydianeKyte, John G. Kleyn. Portland: Timber Press, 1996. 240 p.

26. Glasener E., Reeves W. Georgia Getting Started Garden Guide Grow the Best Flowers, Shrubs, Trees, Vines & Groundcovers. Minnesota: Cool Springs Press. 2013. 240 p.

27. Буйдін Ю. В. Оцінювання деяких господарсько-біологічних ознак інтродукованих сортів роду *Astilbe* Buch.-HamexD.Don. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2016. № 1. С. 23–30.

28. Опалко А.І., Опалко О.А. Використання методів біотехнології. Селекція плодкових і овочевих культур: навч. посіб. : Ч. 1. : Загальні основи селекції городніх рослин [для студ. вищ. навч. закл.] / за ред. А.І. Опалка. Умань: НДП «Софіївка» НАН України, 2012. С.201–233.

29. Kole C. Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants Technical Crops. Berlin: Springer-Verlag, 2007. 221 p.

30. Gamborg O.L., Miller R.A., Ojima K. Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. *Experimental cell research*. 1968. Vol. 50, № 1. P. 151–158.

31. Stepan-Sarkissian G., Jeffrey Ed., Pollard W., Walker John M. Selection of media for tissue and cell culture / GagikStepan-Sarkissian // *Methods in molecular biology*. Clifton: Humana Press, 1990. Vol. 6, Plant cell and tissue culture. Ch. 1. P. 1–12.

32. Murashige, T., Skoog, F. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. *Physiology of plant*. 1962. Vol. 15. № 13. P. 473–497

33. Sridhar T.M., Naidu C.V. Effect of different carbon sources on *in vitro* shoot regeneration of *Solanum nigrum* (Linn.). An important antiulcer medicinal plant. *Journal of phytology*. 2011. Vol.3, №2. P.78–82.
34. Browse P. M. Plant Propagation. UK: Mitchell Beazley, 1992. 192 с.
35. Кушнір, Г.П., Сарнацька, В.В. Мікроклональне розмноження рослин. К.: Наук. думка. 2005. 271 с.
36. Stepan-Sarkissian G. Selection of media for tissue and cell culture Methods in molecular biology [Ed. Jeffrey W Pollard and John M Walker]. Clifton: Humana Press, 1990. Vol. 6, Plant cell and tissue culture. Ch. 1. P. 1–12.
37. Onslow M. W. The Anthocyanin Pigments of Plants. Cambridge: Cambridge University Press. 2014. 324 p.
38. Небиков М.В., Манько А.Є., Єщенко О.В. Акліматизація і дорощування рослин цукрових буряків, вирощених в умовах культури *in vitro* *Зб. наук. праць УДАУ*. Умань, 2004. Вип. 57. С. 63–72.
39. Медведєва, Т. В. Використання аквакультури для акліматизації культивованих *in vitro* рослин. *Садівництво*. 2012. Вип. 66. С. 338–343.
40. Winefield C., Gould K., Davies K. M. Anthocyanins: Biosynthesis, Functions, and Applications. New York: Springer, 2009. 329 p.
41. Небиков М.В., Єщенко О.В., Яценко А.О. Буряки з пробірки. *Цукрові буряки*. 2002. №6. С. 12–14.
42. Небиков М.В., Манько О.А. Вплив нафтилоцтової кислоти (НОК) на коренеутворення у рослин цукрових буряків в культурі *in vitro*. *Зб. наук. праць ІЦБ УААН*. 2000. Вип.3. С. 90–95.
43. Ahmad P., Prasad M.N.V. Environmental Adaptations and Stress: Tolerance of Plants in the Era of Climate Change. New York: Springer, 2011. 515 p.

## РОЗДІЛ 5

### ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ФОРМ САКУРИ В МОНОСАДАХ

Створені в певний час і в певному місці насадження видів і форм різних культурних рослин слід розглядати як окрему структурну одиницю під назвою «моносад», тобто сад з явним переважанням рослин якого-небудь одного виду, наприклад, розарій, сиренгарій, георгінарій, ірідарій і т.д. [1].

В даний час накопичений великий досвід по благоустрою та озелененню міст та сіл, створений багатий асортимент озеленювальних рослин та розроблено агротехніку їх вирощування, знайдено необхідні прийоми озеленення, специфічні для міст, визначено способи утримання зелених насаджень. Але садоводи-аматори і фахівці, які працюють в галузі садово-паркового мистецтва цікавляться інтродукованими деревними декоративно-плодовими рослинами, які характеризуються високою декоративністю та мають цінні плодови властивості. Однією із таких рослин є представник роду *Prunus* L. – *Prunus serrulata* L. та її декоративні форми: «*Kanzan*», «*Cerasus yedoensis*», «*Cerasus incisa*», «*Cerasus lannesiana*», при інтродукції яких головним завданням є їх збереження та розмноження [2].

Але до сакур відносять досить далекі від неї декоративні сорти і форми не тільки вишні, але і сливи, вільно чи мимоволі спекулюючи на підвищеному попиті на далекосхідну екзотику. До слова сказати, форми з махровими квітками відомі і серед черешень. З таким же успіхом до сакур можна зарахувати і махровий трилопатевий мигдаль родом з Китаю. Подібна плутанина збиває з пантелику садівників, заважаючи їм зробити правильний вибір. Не полегшують задачу і продавці рослин, які часто не знають, чи підходять для місцевих умов пропоновані ними сорти [1].

Дослідження показали, що інтродуковані рослини роду *Prunus serrulata* L. є перспективними для створення рослинних композицій в

моносадах. Основними аргументами цього є високі декоративні якості сакури, їх стійкість до міських умов [3], а також швидка адаптація до нових умов культивування. На великі перспективи використання вишні східної в озелененні Л.І. Рубцов [4] вказував ще в середині минулого сторіччя, зазначаючи холодостійкість багатьох сортів цього виду, різноманіття за розміром, формою і забарвленням квіток та формою самого дерева.

Сакура найкраща прикраса для моносадів в азіатському стилі. Самою головною перевагою сакури є неймовірно красиве цвітіння, адже не дарма цю культуру вирощують в багатьох країнах світу. Ця культура широко використовується ландшафтними дизайнерами, але не менш красиво вона виглядає в змішаних композиціях на приватних садибах та на дачах.

Сакура родом з Японії і вважається священним деревом. Висаджене біля дому дерево є оберегом сім'ї від темних сил. Тому японці кожну весну відзначають цвітіння сакури, влаштовуючи пікніки. Дякуючи зусиллям селекціонерів ця теплолюбна культура набула ознак морозостійкості і її можна вирощувати не лише в південних регіонах, а і в середній полосі, на Уралі і, навіть в Україні.

В Україні сакуру вирощують як декоративну культуру. Квітки мають різний відтінок від бузкового до рожевого. Суцвіття дуже великі і щільно розміщені, що навіть закривають собою листки і гілки. Плоди дозрівають, але вони дрібні і кислі. У Японії ягоди і листя сакури вживають в харчуванні, з них готують вино та варення. Цвітіння сакури можна очікувати через три роки після її садіння. Аромат квіток приваблює бджіл та інших комах.

Висаджувати рослини необхідно навесні або в червні, оскільки саджанцям потрібно тривалий час для адаптації. З метою підвищення приживлюваності садивного матеріалу висаджувати його необхідно з південної сторони [5]. Слід правильно визначити місце для садіння саджанця. Воно повинно бути: захищеним від вітрів; без протягів, максимально сонячним; просторим, оскільки крона у дорослих дерев розлога (за винятком колонних сортів) [6]. Сакури віддають перевагу підвищеному місцю, добре

ростуть на пологих (не більше  $10^\circ$ ) схилах. На сирих низинах або улоговинах можливі підмерзання дерев. Не придатні для закладання саду сирі низини, улоговини і лісові галявини з поганою аерацією повітря [7]. Коренева система розміщена не дуже глибоко, тому для запобігання підтоплення сакуру рекомендовано висаджувати запобігаючи низин. Грунт має бути пухким, легким, живильним з нейтральною кислотністю, добре дренованим [5]. Грунт може бути слабокислим, але здатним швидко вбирати і фільтрувати воду, оскільки японська вишня погано переносить перезволоження [8]. За дефіциту елементів живлення в ґрунті доцільно вносити органічні або мінеральні добрива. Навесні доцільно підживлення сакури робити фосфорними та азотними добривами, що забезпечить активний ріст та розвиток рослин, а в серпні – фосфорними та калійними добривами, щоб рослини підготувалися до зими. Древа сакури ростуть дуже повільно, тому формування крони їх доцільно робити через 8-10 років. Санітарну обрізку проводять через 2-3 роки, видаляючи сухі, зламані гілки та ті, що мають ознаки ураження шкідниками та хворобами, навесні до початку руху соку. З метою захисту рослин від хвороб доцільно восени збирати та утилізувати листки, що обсипалися [5]. Полив необхідно здійснювати лише в самі посушливі дні. Рекомендується довкола стовбурових кіл молодих насаджень проводити рихлення ґрунту, видаляти бур'яни та мульчувати ґрунт під рослиною, щоб уберегти коріння від перегріву і пересихання [9]. Сакура відмінно виглядає як в одиночній посадці - на газоні на видному місці, так і в моносадах.

На сьогодні є більше 200 сортів сакури різних видів, які відрізняються різноманітним забарвленням квіток: білосніжні, рожеві, червоні, жовті, зелені з різними відтінками. Квітки махрові, великі (до 50 пелюсток), які в діаметрі сягають 50-60 мм. За формою вони схожі на квітки хризантеми, троянди або піонії. Крона сакури буває плакуча, пірамідальна, шароподібна [9]. Рослини сакури уражуються хворобами таким, як: бактеріальний рак, чумацький блиск, моніліоз, дірчаста плямистість, фітофтороз [10]. На сьогодні існує не

мало зимостійких сортів сакури, що дає можливість культивувати її в умовах України. Для наших широт можна рекомендувати, наприклад, такі сорти [11].

- Канзан. Великий сорт. Виростає до 12 метрів. Центральні гілки ростуть вгору, бічні звисають. Квіти — рожеві, махрові.
- Широ Фуген. Заввишки — до 10 метрів. Квітки спочатку мають світло-рожеве забарвлення, потім насичене рожеве.
- Роял Бургунд. Відрізняється дуже тривалим цвітінням, за хороших умов — до 4 тижнів.
- Ошідорі. Ще один сорт, який квітне майже місяць. За формою рослина нагадує більше кущ, ніж дерево.
- Фукубанд. Дерево невисоке — до 2 метрів. Квітне дуже густо, у квітковому комі гілки майже не проглядаються.
- Кіку Шідаре. Сорт примітний розміром своїх квіток — до 7 см в діаметрі.
- Роял Бьюті. Оригінальний сорт з обвислими гілками. Квіти — насичено рожеві.

*Коротка характеристика компонентів рослинного угруповання.*

Більшість декоративних вишень родом з Японії та Китаю, а назва об'єднує цілий ряд сортів і гібридних форм, основна частина яких відноситься до декількох видів – дрібнопилчастої, пилчастої та залозистої вишні [12].

### **Дрібнопилчата вишня ( *P. serrulata* )**

Дрібнопилчата вишня - швидкозростаючий вид, який може досягати до 8-10 м у висоту. Дерево цінується за незвичайну глянцеvu кору і яскраво-рожеві суцвіття, які під час цвітіння повністю покривають гілки. Крона цієї вишні має воронкоподібну форму; щоб надати йому красиву форму, на молодих деревах щорічно вкорочують новоутворення. Вишню краще садити на сонячних, захищених від вітру ділянках з родючим ґрунтом. Це

теплолюбна рослина, може витримувати мороз до  $-15^{\circ}\text{C}$ , тому її рекомендовано для культивування в південних регіонах.

Зараз з'явилися декоративні форми дрібнопильчатої вишні, які представляють особливий інтерес для садівників. Серед них є сорти з білими або рожевими махровими квітками, а також рослини з плакучими гілками.

#### *Сорти дрібнопильчатої вишні*

На основі дрібнопильчатого виду вишні зарубіжні селекціонери вивели цілий ряд красивих вишень – Kanzan, Amanogawa, Shirofugen. Загального визнання заслужив сорт Канзан, який і сьогодні втримує першість з декоративних якостей.

#### **Канзан (Kanzan) (рис.5.1.).**

Це невелике листяне дерево з коротким стовбуром, з густою кроною, воронковидний чагарник, 7-12 м висотою, 5-8 м шириною. з густомахровими квітками інтенсивного пурпурного відтінку. Кора – гладка, каштанова з помітними горизонтальними черевичками. Основні гілки ростуть в напрямку вгору, бокові трошки звисають. Молоді рослини покриті корою червоно-коричневого кольору, яка упродовж дозрівання набуває сіруватого відтінку та покривається дрібними тріщинками. Листки еліптичні, глянцеві, довжиною до 12 см. Вони змінюють забарвлення упродовж вегетації.



*Рис. 5.1. Сорт Канзан дрібнопильчатої вишні*

Навесні вони бронзові, влітку – насичено-зелені, восени – з помаранчевим відтінком. Цвітіння починається в травні і цвіт 10-15 діб. Квіти діаметром до 6 см, махрові, мають забарвлення від яскраво-рожевого до білого. Одна квітка складається з цілих 30-50 рожевих пелюсток. Квіти ростуть у гроновидних пучках, від двох до п'яти разом у вузлах на коротких відростках. Розцвітає навесні. Щорічний період цвітіння сакури триває менше тижня. Розмноження живцями та щепленням. Цей сорт вишні можна використовувати в групових та поодиноких посадках.

Сорт дрібнопильчатої вишні Amanogawa (*Prunus serrulata*) з напівмахровими ніжно-рожевими суцвіттями (рис. 5.2.).



*Рис. 5.2. Сорт Аманогава.*

Форма крони дерева стовпчикова, висота близько 6-7 метрів. Розквітає на початку травня, квітки великі, блідо-рожеві або яскраво-рожеві, дуже численні та злегка ароматні. Сорт чутливий до сильних морозів, тому потребує утеплення на зиму за допомогою агротекстилю. Це ідеальне дерево для невеликих садів. Плакучі сакури – нещодавно отримана селекціонерами популярна форма, яку ще називають «рожевий і сніжний фонтан». Їх особливістю є пониклі гілки, які з часом можуть торкатися землі, утворюючи квітучий намет. Такі дерева потребують особливої турботи, оскільки схильні до захворювань і грибкових інфекцій. Вони також потребують повного сонячного світла і вологих ґрунтів.



Найвідоміший плакучий сорт:

- вишня Кіку шідаре (Kiku Shidare Sakura) з зонтичною кроною. Квітки махрові, блідо-рожеві, розкриваються на початку травня. Рослина досягає висоти близько 3-5 м, щорічний приріст становить 20 см. Часто даний сорт формують у вигляді штамбового деревця;

- дрібнопилчаста вишня «Канзан» (*Prunus serrulata* «Kanzan»). Сорт названий на честь японської гори й завдяки своїй надзвичайній декоративності найбільш часто вирощується в садах. Його підняті гілки утворюють характерну крону у вигляді перевернутого конуса. Квітки махрові, рожеві. Восени крона стає помаранчево-жовтою. Сорт відносно стійкий до низьких температур і адаптується до широкого діапазону ґрунтових умов;

- чудовий сорт «Широ-фуген» характеризується тривалим періодом ефектного цвітіння. Квіти дуже великі, махрові, білі з ніжним рожевим відтінком. Розпускаються в самому кінці весни.

- сорт «Шогецу» (Shogetsu) вважається одним з найвишуканіших сортових форм. Пагони покриті напівмахровими біло-рожевими запашними квітками на довгих ніжках. Відрізняється декоративністю листя – навесні воно бронзово-зеленого забарвлення, влітку темно-зелене й помаранчево-червоне восени.

#### **«Роял Бургунді» (рис. 5.3.)**

Компактне дерево висотою від 4 до 6 м з шириною крони до 4 м. Молоді дерева мають воронкообразную крону, яка з віком закругляється. Основні гілки дугоподібні. Листки еліптичні, загострені, глянцеві. Відтінок листків фіолетово-пурпурний, а восени набуває бронзового кольору. Квітки ярко-рожеві, махрові діаметром 45-50 мм зібрані в компактне суцвіття. Рекомендовано для алейних посадок.



*Рис. 5.3. Роял Бургунді ('Royal Burgundy')*

**«Фукубанд».** Це невисоке дерево до 2,5 м, з компактною кроною. Листки великі темно зелені. Квітки діаметром 2,5 см, махрові світло-рожевого кольору, зібрані в суцвіття по 5 шт. Рясне цвітіння починається з середини квітня і продовжується до травня. Рекомендовано для невеликих ландшафтних композицій, для озеленення дворів.

**«Широфуген».** Дерево до 10 м висотою з розкидистою кроною дещо плоскою вершиною. Пагони трохи нахилені, з темно-коричневою корою. Листки овальні, загострені довжиною до 12 см. Навесні вони мають малиново-бронзовий колір, влітку – зелений, восени – помаранчево-червоний відтінок. Цвітіння рясне помірне. Квітки білі з ледь рожевим відтінком, а в кінці цвітіння – набувають насиченого рожевого кольору. Сорт рекомендовано використовувати в групових та поодиноких посадках.

**Залісні вишні** - невеликий багатостовбурний чагарник, який досягає у висоту від 0,5 до 1,6 м. Квітки рожеві, до кінця цвітіння стають майже білими, не опадають протягом 2 тижнів. У дикій природі залізіста вишня живе до ста років. Хоча батьківщиною цієї рослини є Китай, Корея і південна частина Примор'я, вона добре пристосована до клімату багатьох регіонів.

Серед садівників відомі декоративні форми цього виду, сорти Альба Плена і Розея Плена. Їх часто називають махровими вишнями, або північною сакурою. Головною перевагою махрових сортів є розкішне цвітіння, яке починається в травні і триває більше трьох тижнів.

Ці декоративні вишні - це швидкорослі чагарники заввишки 1,2-1,5 м, з округлою кроною. Гілки гнучкі, червонувато-коричневого кольору, розходяться від центру в різні боки. Такі рослини чудово виглядають на тлі газону, біля води, в рокаріях і альпінаріях поруч з камінням.

Перше цвітіння всіх сортів дрібнопилчастої вишні в основному розпочинається через 1-2 роки після садіння однорічного садженця. Плоди в рослин дрібні (до 8 мм) та кислі, а деякі сорти не плодоносять.

Сакури віддають перевагу підвищеному місцю, добре ростуть на пологих (не більше 10 °) схилах. На сирих низинах або улоговинах можливі підмерзання дерев. Не придатні для закладання саду сирі низини, улоговини і лісові галявини з поганою аерацією повітря.

#### **Пильна вишня (*Prunus serrulata*) (рис. 5.4.).**



*Рис. 5.4. Пильна вишня*

Висота дерева може сягати до 25 м. Великі листки восени набувають темно-пурпурові коричневі відтінки. Квітки зібрані до 10 штук в розкішні суцвіття, які прикріплені на 5 см квітконіжках. Період цвітіння у різних форм

розтягнутий з березня до червня.

**Короткощетинна вишня (*Cerasus subhirtella*) (рис. 5.5)**



*Рис. 5.5. Короткощетинна вишня*

Дерево з плакучою кроною, не високе до 5 м. Цвіте дуже рясно в квітні-травні, до появи листя. Квітки прості, рожевого кольору, їх діаметр близько 2 см. Цей тип сакури досить морозостійкий, витримує морози до - 29 °С, але на короткий час. Віддає перевагу сонячним ділянкам, але може рости в невеликому затіненні. Похідними цієї вишні стали сорти з чудовими декоративними якостями: «Plena», «Fukubana», «Autamnalis Rosea», «Pendula», «Autamnalis».

Висота дерева може сягати до 25 м. Великі листки восени набувають темно-пурпурові коричневі відтінки. Квітки зібрані до 10 штук в розкішні суцвіття, які прикріплені на 5 см квітконіжках. Період цвітіння у різних форм розтягнутий з березня до червня.

**Сахалінська вишня (*Cerasus sachalinensis*) (рис. 5.6.).**

Висота дерева сягає до 8 м. З помаранчево-червонуватим стволом гарно компанують великі темно-зелені листки за формою схожі на листки черешні. Навесні прикрасою дерева є рожеві великі квітки діаметром до 4 см.



*Рис. 5.6. Сахалінська вишня*

Характерною властивістю цієї вишні є підвищена морозостійкість. Воно може витримувати морози до  $-50^{\circ}\text{C}$ . Цвітіння вишні розпочинається дуже рано. Вишня стійка до хвороб – клястероспоріозу та коккомікрозу. Восени листки набувають жовто-рожевого відтінку.

На базі сахалінської вишні селекціонери АР Крим отримали цінні декоративні сорти (Кушнашир, Розана, Кипарисова), які можна культивувати в більш північних регіонах. Зарубіжним аналогом сахалінської вишні є вишня Сарджента.

Найвідоміший плакучий сорт — вишня Кіку шідаре (Kiku Shidare Sakura) з зонтичною кроною.

Квітки махрові, блідо-рожеві, розкриваються на початку травня. Рослина досягає висоти близько 3-5 м, щорічний приріст становить 20 см. Часто даний сорт формують у вигляді штамбового деревця.

Окремо хочеться відзначити такі плакучі сорти вишні Фудзі (*Prunus incisa*) як: карликовий «Frilly Frock» зі строкатим листям і «Пендула» з ажурною пониклою кроною з тонких і довгих пагонів. «Frilly Frock» виростає до 150 см у висоту і завширшки всього 80 см, тому ідеально підходить для горщикowego озеленення садів і балконів.

Сакура кущова "Ханами" (рис. 5.7.) - декоративний квітучий чагарник неймовірної краси.



*Рис. 5.7. Сакура кущова "Ханами"*

Особливість сакури в тому, що її декоративні якості не стають нижчими навіть після закінчення цвітіння. З кінця травня і по середину червня рослина повністю вкрита густомахровими білими суцвіттями, що розкриваються разом із листям. Потім вони статечно залишають гнучкі темно-червоні пагони, оголюючи ажурну густу крону з трохи опушеними світло-зеленими листочками. Восени сакура стає справжньою окрасою саду, виявляючи округлу крону багатого золотисто-червоного забарвлення. Квітки Сакури кущової густомахрові, до 2 см., Білі, одиночні або по 2-3, розпускаються одночасно з листям. Плодів не дає, це чисто декоративна рослина. Важливо: для повноцінного росту і цвітіння сакуру потрібно висадити на сонячне місце в саду. [12].

Краще вибирати добре освітлену ділянку, що прогрівається сонцем, без застою талої або дощової води і обов'язково захищена з північного боку стіною будинку, парканом або високим кущем із щільною кроною (ірга). Ложби, схили північного орієнтування не підійдуть, як і ділянки з рівнем ґрунтових вод ближче за півтора метри до поверхні ґрунту [12].

Сорт «Кіку Шідаре» ('Kiku Shidare') плакуча форма (рис. 5.8.)



*Рис. 5.8. Сакура Кіку Шідаре ('Kiku Shidare') плакуча форма*

Невелике дерево з плакучими гілками і ажурною кроною. Досягає висоти 4 м і ширини 3 м. Квітки махрові, рожеві, діаметром 6 см, зібрані в пучки по кілька штук. Цвітіння дуже рясне. Віддає перевагу сонцю, родючим і вологим ґрунтам. Бажано висаджувати в захищені від холодних вітрів місця.

На сьогодні в Україні великий вибір сортів Японської вишні (сакури) в різних містах – Києві, Ужгороді, Чернівцях, Львові, Дніпрі, а також в Умані.

Японська вишня – національний символ Японії (рис.5.9-5.11).



*Рис. 5.9. Алея із Сакур в Умані*

Умань стала одним з 22 міст України, де з'явився символ Японії – Сакури.



*Рис. 5.10. Сакура в Ужгороді*

У Львові неподалік храму Різдва Пресвятої Богородиці в 2011 р. висадили 100 садженців Сакури (рис. 5.11.).





*Рис. 5.11. Алея з Сакури у Львові*

Враховуючи її біологічні властивості та високі декоративні якості сакури, їх стійкість до міських умов вона є перспективною культурою для формування моносадів.

За створення моносадів чи під час формування зелених насаджень слід враховувати принципи розроблені М.І. Рубцовим [4] та закони побудови садово-паркових композицій. Не варто намагатися висадити якомога більше рослинне різноманіття та перетворити ділянку в міні ботанічний сад чи сад екзотів. Далеко важливіше сформувати атмосферу затишку, спокою і краси. Для цього варто використати частину дорослих дерев, що вже ростуть на ділянці і доповнити їх деревами та кущами аборигенних та інтродукованих видів, які органічно впишуться в ландшафт.

## **ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5**

1. Вишневі дерева (сакура) універсальні, тому що вписуються практично в будь-який садовий стиль. Вони відмінно виглядають як в одиничній посадці, так і в композиції з іншими декоративними культурами.

2. Дивовижно виглядає дерево, що посаджене поруч з невеликими представниками хвойних порід, на тлі смарагдового газону, поруч з

водоймою або невеликими вічнозеленими кущами: самшит, бруслина та інші.

3. Прекрасні сакури є незамінним елементом декору садів в східному стилі. Карликові форми з успіхом вирощують в горщиках упродовж декількох років, після чого їх можна пересадити у відкритий ґрунт.

4. Догляд за сакурою (декоративною вишнею) не складний, а неймовірна краса квітучого дерева перетворює садовий ландшафт на райський куточок.

5. З метою створення моносадів з продовженим періодом цвітіння доцільно підбирати сорти сакури в яких фаза цвітіння настає найраніше, але тривалість її найменша та сорти в яких цвітіння розпочинається пізніше і тривалість його більша.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 5

1. Щерба І.В., Поліщук В.В. Морфолого-біологічні особливості вирощування видів *Cerasus Serrulata* LINDL. Матер. Всеукр. наук. конф. мол. вчених. Умань, С. 137.

2. Поліщук В.В., Щерба І.В. Морфологічна класифікація культивованих в Україні представників роду *Prunus*. Вісник Уманського НУС. Вип. 2. 2016. С. 80–83.

3. Антонюк Н.Є. Інтродукція рослин рівнинної частини України. К.: Наук. думка, 1972. 145 с.

4. Рубцов Л.И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре: Справочник. К.: Наук. думка, 1977. 272 с.

5. Приседський Ю.Г., Лихолат Ю.В. Адаптація рослин до антропогенних чинників (підручник для студентів спеціальностей біологія, екологія та середня освіта вищих навчальних закладів). ДонНУ імені Василя Стуса. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 98 с.

6. Liu, Z., Ma, H., Jung, S., Main, D., and Guo, L. (2020). Developmental mechanisms of fleshy fruit diversity in Rosaceae. *Annu. Rev. Plant Biol.* 71, 547–

573. doi: 10.1146/annurev-arplant-111119-021700.

7. Вишня дрібнопильчата. (2021) URL: <https://todoarboles.com/uk/prunus-serrulata/>

8. Сакура Канзан. URL: <https://sites.google.com/site/lyceumlider/harakteristika-roslin-parku/prunus>

9. Рожева сакура. URL: <https://supercomputer.com.ua/?p=4133>

10. Як виростити Сакуру. 2022. URL: <https://botanicmarket.com.ua/yak-virostiti-sakuru/>

11. Японська вишня сакура, види й сорти з фото, вирощування (2020). URL <https://roslyny.com.ua/sadovi/dereva-1/vyshnia>.

12. Сакура кущова. URL: [https://agro-market.net/catalog/item/sakura\\_kustovaya\\_alba\\_plena\\_konteyner\\_r9/](https://agro-market.net/catalog/item/sakura_kustovaya_alba_plena_konteyner_r9/)

## ВИСНОВКИ

1. У дисертації викладено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукового завдання, що полягає у встановленні особливостей росту та розвитку інтродукованих видів роду *Prunus* L., ефективних способів їх розмноження та дослідження перспективи застосування різних форм сакури в моносадах Правобережного Лісостепу України.

2. Аналіз літературних джерел свідчить, що сорти роду *Prunus* L. використовуються для озеленення ландшафтів в Україні, але майже відсутня наукова література щодо розмноження, закономірностей в ритмі розвитку, способів вирощування та можливостей використання сортів для озеленення – формування моносадів з врахуванням особливостей проходження фази цвітіння в умовах Правобережного Лісостепу.

3. З'ясовано, що період вегетації сортів роду *Prunus* L. в умовах Правобережного Лісостепу України в середньому за роки досліджень становив 209–214 діб.

4. Спостереження за проходженням фенологічних фаз розвитку рослин сакури встановлені закономірності в ритмі розвитку, залежність їх як від сортових особливостей, так і від погодних умов вегетації. Виявлено, що початок вегетації рослин та цвітіння залежали від суми ефективних температур, яка становила, відповідно – 106,5–299,0 °С та припадали, відповідно – на першу декаду квітня – першу декаду травня.

5. Встановлено, що з досліджених більше, ніж 200 пиляків генотипів Канзан та Роял Бургунді не виявлено жодного пиляка, який мав би пилкові зерна, що виключає процес запліднення, а відповідно – формування насіння та розмноження цих сортів сакури генеративним способом.

6. За розмноження вихідного матеріалу вегетативним способом, щепленням – копулюванням та поліпшеним копулюванням приживлюваність була найвищою і становила, відповідно – 86,7% та 67 %. Рослини, що були розмножені в такі способи, добре адаптувались і сезонний приріст вегетативних пагонів становив від 0,35 до 0,50 м.

7. Застосування стимулятора-укорінювача Radifarm+ при розмноженні рослин роду *Prunus* L. живцями забезпечує достовірне збільшення кількості укорінених живців порівняно з контролем – замочування їх у воді.

8. Розмноження сакури живцюванням доцільно проводити напівздерев'янілими живцями довжиною 10-12 см, які відібрані після закінчення цвітіння, попередньо замочивши їх в біостимуляторі укорінювачі Radifarm+ з нормою витрати 2,5 мл/л, що забезпечує 73,9% їх укорінення. За розмноження рослин здерев'янілими живцями істотно зменшувалося їх укорінення, порівняно з напівздерев'янілими живцями.

9. За пересадки укорінених живців у відкритий ґрунт та створення оптимальних умов (температурних і вологозабезпечення) приживлюваність їх була майже 100%.

10. Ефективним способом розмноження сортів роду *Prunus* L. є введення в культуру *in vitro*, який забезпечує за короткий термін розмножити велику кількість рослин. Однак цей спосіб складний і включає технологічні операції такі, як стерилізацію рослинного матеріалу, введення в культуру *in vitro*, підбір та оптимізація живильного середовища, одержання рослин-регенерантів та адаптація до умов *ex vitro*.

11. За формування моносадів або озелененні ландшафтів з використанням сортів роду *Prunus* L. доцільно враховувати ритми їх розвитку і, особливо, проходження фази цвітіння, що забезпечить продовження періоду цвітіння.

12. Сакура універсальні, тому що вписуються практично в будь-який садовий стиль. Вони відмінно виглядають як в одиничній посадці, так і в композиції з іншими декоративними культурами. Дивовижно виглядає дерево, що посаджене поруч з невеликими представниками хвойних порід, на тлі смарагдового газону, поруч з водоймою або невеликими вічнозеленими кущами: самшит, бруслина та інші.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Розмноження рослин роду *Prunus* L. проводити вегетативним способом шляхом щеплення – копулюванням та поліпшеним копулюванням або живцюванням з використанням напівздеревянілих живців довжиною 10-12 см, які відібрані після закінчення цвітіння і для підвищення їх приживлюваності застосовувати біостимулятор-укорінювач Radifarm+ з нормою витрати 2,5 мл/л.

2. За необхідності розмноження цінних сортів роду *Prunus* L. або отримання великої кількості рослин в короткий термін доцільно розмножувати їх мікроклональним способом – культурою *in vitro*, який включає стерилізацію рослинного матеріалу, введення в культуру *in vitro*, підбір та оптимізація живильного середовища, одержання рослин-регенерантів та адаптація до умов *ex vitro*.

3. За формування моносадів роду *Prunus* L. доцільно враховувати початок цвітіння сортів та термін його проходження, що забезпечить продовження цвітіння в моносаді на 8-10 діб, а саме: висаджувати сорти сакури *P. serrulata Amanogawa* та *P. serrulata Royal Burgundy*, в яких фаза цвітіння настає найраніше, але тривалість її найменша поряд з сортами *P. serrulata Kiku Shidare* та *P. serrulata Kanzan* цвітіння, яких розпочинається пізніше і тривалість його більша.

## Додаток 1

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

В.о. директора Національного  
дендрологічного парку «Софіївка» — НДІ НАН  
України кандидат біологічних наук  
В.М. Грабовий

2023р.

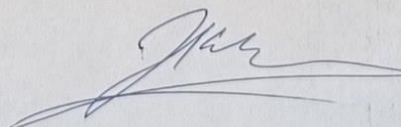
## ДОВІДКА

про проведення наукових досліджень аспіранткою кафедри  
садово-паркового господарства Уманського національного  
університету садівництва Струтинською Юлією Вікторівною в розсаднику  
та науково-дослідних лабораторіях Національного  
дендрологічного парку «Софіївка» — НДІ НАН України

Наукові дослідження Ю. В. Струтинська проводила у розсаднику декоративних і садових культур відділу генетики, селекції та репродуктивної біології рослин Національного дендрологічного парку «Софіївка» — НДІ НАН України упродовж 2020–2022 рр. Досліджувались особливості росту і розвитку маточних рослин та ефективність вегетативного розмноження сортів сакури: *P. serrulata Amanogawa*, *P. serrulata Kiku Shidare*, *P. serrulata Kanzan*, та *P. serrulata Royal Burgundy* згідно теми дисертаційної роботи «Використання різних форм сакури (*Prunus serrulata* L.) у моносадах Правобережного Лісостепу України».

У результаті проведених досліджень вивчено тривалість і динаміку цвітіння маточних рослин та їх вегетативну продуктивність. З'ясовано особливості коренеутворення живців сакури залежно від сортового складу, строків проведення живцювання та застосування стимуляторів росту рослин. Визначено ефективність різних способів дорощування укорінених живців. Оцінено приживлюваність окулянтів, заготовлених різними способами з різних частин однорічних пагонів.

Головний інженер



Є.М. Мазур

## Додаток 2


 «ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Начальник відділу житлово-комунального  
 господарства Уманської міської ради,  
 Віталій ХАРЧЕНКО  
 «12» \_\_\_\_\_ 2023 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ РОЗРОБОК

Даним актом підтверджується, що результати наукових розробок аспірантки кафедри садово-паркового господарства УНУС Струтинської Ю. В. щодо вивчення використання різних форм сакури в умовах Правобережного Лісостепу України впроваджені у житлово-комунальне господарство Уманської міської ради.

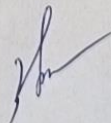
Вид запровадження – агротехнологічні заходи вирощування чотирьох форм сакур - *P. serrulata Amanogawa*, *P. serrulata Kiku Shidare*, *P. serrulata Kanzan*, та *P. serrulata Royal Burgundy*.

**Характеристика масштабів впровадження** - вирощування саджанців сортів сакури у кількості 8 штук.

**Новизна результатів науково-дослідної роботи** — удосконалення основних агротехнологічних заходів вирощування садивного матеріалу з метою підвищення декоративності досліджуваних сортів у відповідних умовах зростання.

**Соціальний і науково-технічний ефект** — поліпшення якості життя мешканців міста, розширення мережі рекреаційних зелених зон урбанізованого середовища, розширення функціонального призначення територій, підвищення естетичної цінності об'єктів озеленення за рахунок застосування ефективних агротехнологічних заходів щодо їх вирощування, підвищення інтересу інвесторів.

Заступник начальника відділу  
житлово-комунального господарства  
Уманської міської ради



В.Б. Загородній



## Додаток 3

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової та інноваційної діяльності  
професор

Віктор КАРПЕНКО

« 29 » 12 2023 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Уманського національного університету садівництва  
професор

Олена НЕПОЧАТЕНКО

« 29 » 12 2023 р.

## АКТ

впровадження результатів дисертаційної роботи  
у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи Струтинської Юлії Вікторівни за темою «Використання різних форм сакури (*Prunus serrulata* L.) у моносадах Правобережного Лісостепу України» впроваджено у навчальний процес кафедри садово-паркового господарства факультету лісового і садово-паркового господарства Уманського національного університету садівництва.

**Вид впровадження** – отримані результати досліджень використано при розробці робочої програми навчальної дисциплін «Озеленення населених місць».

**Економічний ефект** – розмноження сортів сакури сприяло отриманню прибутку у розмірі 6897,14 грн. у цінах 2023 року.

**Соціальний і науково-технічний ефект** – створення моносадів, використання стійких до умов зростання сортів сакури *Prunus serrulata* L., що дозволить знизити економічні витрати на заміну садивного матеріалу об'єкту озеленення; підвищення естетичної цінності об'єктів озеленення за рахунок застосування ефективних агротехнологічних заходів вирощування садивного матеріалу.

Декан лісового і садово-паркового господарства, доктор с.-г. наук,  
професор

Валентин ПОЛЩУК

Завідувач кафедри садово-паркового господарства, к. с.-г. наук, доцент

Юлія ВЕЛИЧКО

## Додаток 4



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
 УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ  
 20300, Черкаська обл., м. Умань, вул. Садова, 2, тел. (04744) 3-45-82, факс (04744)  
 3-45-82, E-mail: [post@udpu.edu.ua](mailto:post@udpu.edu.ua) УДПУ імені Павла Тичини р/р UA14 820172 0343 12100 22 0000 4420,  
 банк одержувача Державна казначейська служба України, м. Київ МФО 820172, код 02125639

02.02.2024 № 165/01 Г Г  
 На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

## ДОВІДКА

Г про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
 Струтинської Юлії Вікторівни  
 на тему: «Використання різних форм сакури (*Prunus serrulata* L.) в  
 моносадах Правобережного Лісостепу України» на здобуття наукового  
 ступеня доктора філософії в галузі знань 20 Аграрні науки та  
 продовольство за спеціальністю 206 Садово-паркове господарство

Результати дисертаційного дослідження Струтинської Ю.В. «Використання різних форм сакури (*Prunus serrulata* L.) в моносадах Правобережного Лісостепу України» упродовж 2022 – 2023 рр. впроваджено в освітній процес науково-педагогічними працівниками кафедри біології та здоров'я людини Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (вивчення біоекологічних та декоративних властивостей сортів сакури *Prunus serrulata* L. в агроекологічних умовах Правобережного Лісостепу України; вивчення регенераційної здатності зелених стеблових живців сортів сакури *Prunus serrulata* L.; вивчення впливу стимуляторів росту та термінів заготівлі живців на ефективність їх укорінення; вивчення агротехнологічних заходів дорощування укорінених живців сакури *Prunus serrulata* L. до товарних саджанців; вивчення успішності приживлюваності окулянтів за різних способів їх заготівлі).

Викладачі кафедри використовують матеріали дисертаційного дослідження Струтинської Ю.В. для збагачення професійної підготовки здобувачів вищої освіти під час лекцій та проведення і практичних занять з навчальних дисциплін: «Анатомія та морфологія рослин», «Фізіологія рослин», «Біотехнологія», «Генетика з основами селекції», «Основи сільського господарства».

Окремі положення дисертаційної роботи Струтинської Ю.В. знайшли відображення у виступах дисертанта на науково-методичних заходах на базі Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Результати впровадження дисертаційного дослідження у навчальний процес і впровадження в освітній процес і іншими кафедрами вищої освіти.

Ректор

Олександр БЕЗЛЮДНИЙ



## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*Статті у наукових фахових виданнях України:*

1. Поліщук В. В., Струтинська Ю. В. Оцінювання культивованих в Україні представників роду *Prunus* L. за пилкоутворювальною здатністю. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2022. Випуск 100, частина 1. С. 55–61 <http://dx.doi.org/10.31395/2415-8240-2022-100-1-55-61>
  2. Поліщук В. В., Струтинська Ю. В. Особливості мікроклонального розмноження рослин роду *Prunus serrulata* L. для подальшого використання в моносадах. *Наукові доповіді НУБіП України: збірник наукових праць*. Київ, 2023. Випуск №4/104. [http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi4\(104\).2023.011](http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi4(104).2023.011)
  3. Поліщук В. В., Струтинська Ю. В. Розмноження щепленням інтродукованих генотипів роду *Prunus* L. з метою подальшого використання в моносадах. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2023. Випуск 103, частина 1. С. 85–93  
<http://dx.doi.org/10.32782/2415-8240-2023-103-1-85-93>
- Публікації, у яких засвідчено апробацію матеріалів дисертації*
4. Поліщук В. В., Струтинська Ю. В. Морфологічна класифікація культивованих представників роду *Prunus* L. для подальшого використання в моносадах України. *Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту. «Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, лісовому та садово-парковому господарстві»*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Біла Церква, 30 жовтня 2020 р. Біла Церква: БНАУ, 2020. С. 41-43
  5. Поліщук В. В., Струтинська Ю. В. Агротехнологічні та біолого-екологічні особливості вирощування *Cerasus Serrulata* LINDL. *Перспективи розвитку садово-паркового господарства*: матеріали

- Всеукраїнської науково - практичної інтернет-конференції, м. Умань, 25 листопада 2020 р. Умань: УНУС, 2020. С. 73-74
6. Поліщук В. В., Струтинська Ю. В. Пилкоутворююча здатність культивованих в Україні представників роду *Prunus* L. *Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації*: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, м. Біла Церква, 29 вересня 2022 р. Біла Церква: БНАУ, 2022. С.118-121
  7. Поліщук В. В., Струтинська Ю. В. Вегетативне розмноження живцями рослин сакури для подальшого озеленення в моносадах України. *Садово-паркове господарство: історія, сучасність та перспективи розвитку*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції, м. Умань, 11 травня 2023 р. Умань: УНУС, 2023. С. 36-39
  8. Поліщук В. В., Струтинська Ю. В. Перспективи застосування різних форм сакури в моно садах. *Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації*: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Біла Церква, 21 вересня 2023 р. Біла Церква: БНАУ, 2023.С. 5-8