

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

УКРАЇНЕЦЬ ОЛЕКСАНДРА АНАТОЛІВНА


УДК 633.811:631.527]:911.911.375.1

ДИСЕРТАЦІЯ
СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ В СЕЛЕКЦІЇ ТРОЯНДИ ДЛЯ
УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

201 Агрономія
20 Аграрні науки то продовольство

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

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


_____ О. А. Українець

Науковий керівник: Поліщук Валентин Васильович, доктор
сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН України

Умань – 2023

АНОТАЦІЯ

Українець О. А. Створення вихідного матеріалу в селекції троянди для урбанізованого середовища. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 201 Агронімія (20 Аграрні науки та продовольство). Уманський національний університет садівництва, Умань, 2023 р.

У вступній частині дисертаційної роботи висвітлено та обґрунтовано актуальність обраної теми, сформульовано мету досліджень, яка полягала у вивченні біологічних особливостей сортів троянди кафедри садово-паркового господарства Уманського національного університету садівництва та проведення відбору нового вихідного матеріалу з високою адаптивною здатністю та декоративністю для селекції гібридів троянд і дослідити вихідний матеріал для створення нових сортів, які були придатні для ландшафтного озеленення урбанізованого середовища. Згідно поставленої мети було сформульоване завдання, висвітлено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів.

У першому розділі проаналізовано та узагальнено світові та вітчизняні дослідження селекції роду *Rosa* L. Розглянуто біологоекологічну характеристику троянд і виявлено, що троянди з селекційного погляду – культивгенний комплекс, генотип, якого було ускладнено впродовж багатовікової культури. Висвітлено про залучення біотехнологічної ланки в селекції троянд і використання їх в урбанізованому середовищі.

Дослідження виконувалися впродовж 2019–2022 рр. в умовах Правобережного Лісостепу України на ботанічній ділянці кафедри садово-паркового господарства Уманського національного університету садівництва. Під час проведення досліджень метеорологічні показники відрізнялись по роках, що дає можливість для кращого оцінювання сортів і новоствореного вихідного матеріалу за основними показниками. Схемою досліджень передбачалось вивчення інтродукованих сортів троянд, підбір батьківських

складових для селекції, проведення розмноження троянд різними методами, вводячи і біотехнологічну ланку. Отримані гібриди вивчали за загальноприйнятими методиками.

Визначено, що у троянд перший період цвітіння є найбільш продуктивніший, другий – у 1,2–1,5 рази триваліший за перший, спостерігається пік масового цвітіння. Третій період є менш продуктивніший за два попередні періоди і для низки сортів є останнім періодом. Четвертий період масового цвітіння спостерігається в окремих сортів і для певних сортів є найбільш тривалим. Середня тривалість цвітіння за період вегетації складає 141 добу. Сорти *Gebruder Grimm*, *Westpoint* та *Pomponella* перевищують цей показник.

У дослідях вивчались якісні та кількісні показники троянд. Виявлено, що висота рослини змінювалась від 39 см – сорт *Friesia* до 102 см – сорт *Hans Gonewein Rose*. Середній показник по сортах – $x_{сеп} = 70$ см.

Визначено, що у сортів *Charles De Gaulle* та *Whisky* на пагонах були відсутні шипи. Серед 94,3 % сортів – дуже велику, середню і малу кількість шипів.

З'ясовано що 92 % сортів мали повні квітки і тільки сорти – *Ambassador*, *Angela* та *Sophia Loren* мали напівповну квітку.

Проаналізовано корелятивну залежність окремих параметрів квітки троянд. Так, діаметр квітки має тісну залежність з довжиною пелюстки – $r = 0,686$ та шириною пелюстки – $r = 0,599$. Коефіцієнт кореляції є достатньо на низькому рівні $r = 0,242$ між діаметром квітки і кількістю пелюсток. Кореляційний зв'язок між шириною та довжиною пелюстки є сильним ($r = 0,839$; $R^2 = 0,703$).

Виявлено сорти з сильним ароматом: *Big Purple*, *Charles De Gaulle*, *Chippendale*, *Duftrausch*, *Friesia*, *Gebruder Grimm*, *Gloria Dei*, *Kerio*, Кораловий сюрприз, *Minerva*, *Santa Monika*, *Sophia Loren*, *Tchaikovski*, *Whisky*. Крім цього виділено сорти які мали дуже слабкий аромат: *Alan Titchmarsh*, *Angela*, *Black Baccara*, *Goldelse*, *Imperatrice Farah*, *Lavaglut*, *Lets Selebrai*, *Pomponella*.

Визначено сорти, що мають стійкість до найпоширеніших хвороб у Правобережному Лісостепу України – *Big Purple*, *Chippendale*, *Duftrausch*, *Imperatrice Farah*, Кораловий сюрприз, *Lavaglut*, *Nostalgie*, *Pomponella*, *Rose des 4 Vents*, *Sophia Loren*, *Tchaikovski* та *Westpoint*.

Визначено сорти які адаптовані до абіотичних чинників довкілля, зимо- і морозостійкі сорти – *Angela*, *Gebruder Grimm*, *Pomponella* і *Tchaikovski*. Посухостійкими сортами є 94% сортів.

Виділено високодекоративні та перспективні сорти: *Chippendale* та *Lexhcaer*, *Gebruder Grimm*, *Cream Abundance* та *Tchaikovski*. Ці сорти рекомендовані для використання в озеленення урбанізованого середовища.

Було визначено найбільшу зав'язуваність насіння у сортів: *Amelia*, *Chippendale*, *Cream Abundance*, *Gebruder Grimm*, *Goldelse*, *Hans Gonewein Rose*, *Lidka*, *Minerva*, *Nostalgie*, *Santa Monika*, *Lavaglut*, *Pomponella*, *Tchaikovski*, вони можуть бути надалі залучені в селекційний процес.

Розглянуто та вивчено процеси подолання несхожості насіння. У порівнянні з контролем насіння проростало швидше при використанні стратифікації і скарифікації. Найкращі показники одержано за холодної стратифікації ($86,3 \pm 3,1$ діб) і за механічної скарифікації $92,3 \pm 3,4$ діб. Найбільший показник схожості насіння мали при механічної скарифікації 31,4 %. Насіння проростало на 14,3 доби раніше за цього способу обробки. Серед стратифікацій найбільше сходів було отримані за холодної – 14,3 %.

Досліджено вегетативне розмноження троянд методом живцювання. Виявлено, що найкращий показник укорінення під час літнього періоду за використання НОК (нафтилоцтової кислоти) в концентрації 25 мг/л – 97,5 % у сорту *Pomponella*. Також цей сорт у середньому мав найвищий показник укорінення – 93,2% у порівняні з іншими сортами.

У результаті проведених досліджень щодо включення біотехнологічної ланки у селекцію троянди було визначено, що найефективнішим стерилізувальним агентом є гіпохлорид натрію за експозиції 20 хвилин – 90 %, ефективність стерилізації та вихід стерильних життєздатних експлантів

становить 92 %. Найкращим період введення експлантів *in vitro* у період початкової фази та активної вегетації інтактних рослин – березень – липень.

Підібрано живильні середовища з оптимальними концентраціями регуляторів росту для проліферації і ризогенезу. Виділено найкращі генотипи, серед обраних для клонального мікророзмноження з найбільшою кількістю утворених мікропагонів є сорти *Tchaikovski* (6,50 шт.) та Кораловий сюрприз (6,27 шт.). Найкращими середніми показники частоти укорінення сортів троянди були за використання 0,5 мг/л ІМК (3-індолілмасляної кислоти) та 1,0 мг/л ІМК – відповідно 91,2 % та 90,2 %.

Обраний кращий субстрат для етапу укорінення *ex vivo* за якого ефективність адаптованих рослин досягає 98 % – торф, дерновий ґрунт і перліт (1 : 1 : 1).

При вивченні отриманих гібридних популяцій виявлено, що більшість сортів передають певні ознаки однаково, незалежно в ролі якої складової виступає сорт (материнської чи батьківської лінії). У більшості випадків успадкування ознаки залежить від генотипу вихідних сортів.

Було проаналізовано оцінку домінантності та гетерозис у гібридів першого покоління. Порівняно з батьками, досліджувані нащадки зазвичай мали від’ємний справжній і гіпотетичний гетерозис. Ступінь домінантності (h_p) у більшості гібридів за кількісними показниками мали від’ємне наддомінування ($h_p < -1$). Серед комбінацій найбільше позитивного гетерозису ($\Gamma_{гип}$ та $\Gamma_{спр}$) за досліджуваними показниками було у гібридів Н5, Н6, Н18 та Н26. Серед усіх гібридів першого покоління від’ємний гетерозис за всіма показниками зустрічався у 31,3 % .

Розраховане акліматизаційне число для гібридів. Більшість його мали 92 та 95, а гібриди Н4 і Н16 – 79. Однак ці межі згідно методики відповідають добрій адаптації рослин до умов Лісостепу України.

Досліджено стійкість гібридів до найпоширеніших хвороб. Найкращу стійкість до іржі, чорної плямистості та борошнистої роси мали сіянці: Н3, Н7, Н11, Н17, Н19, Н20, Н24 та Н32. Надалі ці гібриди можна використовувати як

для селекційної програми на стійкість, так і можуть бути впровадженні для озеленення урбанізованого середовища.

Розраховано комплексна оцінка гібридів та виявлено, що середній показник по сортах дорівнював 77,2 бали. Найменший показник спостерігали у гібридів Н19 і Н32 – відповідно 58 і 56 балів. Ці гібриди не рекомендуються для впровадження у зелене будівництво, однак ці комбінації мають добрі показники за стійкістю до біотичних і абіотичних чинників, тому їх можна впроваджувати в селекційний процес. Найкращу комплексну оцінку мали гібриди Н1, Н3, Н5, Н7, Н8, Н9, Н11, Н13, Н20, Н22, Н23, Н24, Н26 та Н30 і перевищували 80 балів. Ці гібриди є достатньо перспективними для використання для зеленого будівництва. Також їх можна використовувати у селекційному процесі, як носіїв декоративно-цінних і біологічних показників.

Ключові слова: *троянда, сорти, гібриди, інтродукція, морфологія, фенофази, цвітіння, плодоношення, комплексна оцінка, декоративність, стратифікація, скарифікація, клональне мікророзмноження, успадкування ознак.*

SUMMARY

Ukrainets O. A. Creation of source material in roses breeding for the urbanized environment. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 201 Agronomy (20 - Agricultural Sciences and Food). Uman National University of Horticulture, Uman, 2023.

The introductory part of the dissertation highlights and substantiates the relevance of the chosen topic, defines the purpose of the research, which was to study the biological characteristics of rose varieties of the Department of Landscape Gardening of the Uman National University of Horticulture and to select new source material with high adaptive capacity and ornamentality for the selection of rose hybrids and to study the source material for the creation of new varieties that were suitable for landscape gardening of the urbanized environment. In accordance with this goal, the task was formulated, the scientific novelty and practical significance of the results obtained were highlighted.

The first section analyzes and summarizes the world and domestic research on the selection of the genus *Rosa* L. The biological and ecological characteristics of roses are considered and it is found that roses from the breeding point of view are a cultivated complex, the genotype of which has been complicated during centuries of culture. The involvement of biotechnology in the selection of roses and their use in an urbanized environment is highlighted.

The research was carried out during 2019–2022 in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine at the botanical site of the Department of Landscape Gardening of the Uman National University of Horticulture. During the research, meteorological indicators differed by year, which makes it possible to better evaluate varieties and newly created source material by key indicators. The research scheme provided for the study of introduced rose varieties, selection of parental components for breeding, and rose propagation by various methods, including biotechnology. The resulting hybrids were studied according to generally accepted methods.

The phenological observations of the experimental rose varieties were analyzed. It has been determined that the first flowering period is the most productive in roses, the second is 1.2–1.5 times longer than the first, and the peak of mass flowering is observed. The third period is less productive than the two previous periods and is the last period for a number of varieties. The fourth period of mass flowering is observed in some varieties and is the longest for certain varieties. The average duration of flowering during the growing season is 141 days. The *Gebruder Grimm*, *Westpoint* and *Pomponella* varieties exceed this figure.

The experiments studied the qualitative and quantitative indicators of roses. It was found that the height of the plant varied from 39 cm - *Friesia* to 102 cm – *Hans Gonewein Rose*. The average figure for the varieties is $x_{\text{avg}} = 70$ cm.

It was determined that *Charles De Gaulle* and *Whisky* varieties had no thorns on the shoots. Among 94.3 % of the varieties, there was a very large medium and small number of thorns.

It was found that 92 % of the varieties had full flowers and only the varieties *Ambassador*, *Angela* and *Sophia Loren* had half-full flowers.

The correlation of individual parameters of a rose flower was analyzed. Thus, the diameter of the flower has a close relationship with the length of the petal – $r = 0.686$ and the width of the petal – $r = 0.599$. The correlation coefficient is quite low at $r = 0.242$ between flower diameter and number of petals. The correlation between petal width and length is strong ($r = 0.839$; $R^2 = 0.703$).

Varieties with a strong aroma were identified: *Big Purple*, *Charles De Gaulle*, *Chippendale*, *Duftrausch*, *Friesia*, *Gebruder Grimm*, *Gloria Dei*, *Karyo*, *Koralovyy syurpryz*, *Minerva*, *Santa Monika*, *Sophia Loren*, *Tchaikovski*, *Whisky*. In addition, there were varieties that had a very weak flavor: *Alan Titchmarsh*, *Angela*, *Black Baccara*, *Goldelse*, *Imperatrice Farah*, *Lavaglut*, *Lets Selebrai*, *Pomponella*.

The varieties with resistance to the most common diseases in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine were identified – *Big Purple*, *Chippendale*, *Duftrausch*, *Imperatrice Farah*, *Koralovyy syurpryz*, *Lavaglut*, *Nostalgie*, *Pomponella*, *Rose des 4 Vents*, *Sophia Loren*, *Tchaikovski* and *Westpoint*.

The varieties adapted to abiotic environmental factors, winter and frost-resistant varieties were identified – *Angela*, *Gebruder Grimm*, *Pomponella* and *Tchaikovski*. Drought-resistant varieties account for 94 % varieties.

Highly decorative and promising varieties have been identified: *Chippendale* and *Lexhcaep*, *Gebruder Grimm*, *Cream Abundance* and *Tchaikovski*. These varieties are recommended for use in landscaping in an urbanized environment.

The highest seed set was determined for the varieties: *Amelia*, *Chippendale*, *Cream Abundance*, *Gebruder Grimm*, *Goldelse*, *Hans Gonewein Rose*, *Lidka*, *Minerva*, *Nostalgie*, *Santa Monika*, *Lavaglut*, *Pomponella*, *Tchaikovski*, and they can be further involved in the breeding process.

The processes of overcoming seed germination were considered and studied. Compared to the control, seeds germinated faster when stratification and scarification were used. The best results were obtained with cold stratification (86.3 ± 3.1 days) and with mechanical scarification (92.3 ± 3.4 days). The highest rate of seed germination was obtained with mechanical scarification 31.4 %. Seeds germinated 14.3 days

earlier with this method of treatment. Among the stratifications, the highest number of seedlings was obtained with cold stratification – 14.3%.

The vegetative propagation of roses by cuttings was studied. It was found that the best rooting rate during the summer period when using NAA (naphthylacetic acid) at a concentration of 25 mg/l was 97.5 % in the *Pomponella* variety. Also, this variety had the highest rooting rate on average – 93.2 % compared to other varieties.

Research on the inclusion of a biotechnological link in rose breeding has shown that sodium hypochlorite is the most effective sterilizing agent with an exposure of 20 minutes – 90 %, sterilization efficiency and the yield of sterile viable explants is 92 %. The best period for in vitro introduction of explants during the initial phase and active vegetation of intact plants is March–July.

The culture media with optimal concentrations of growth regulators for proliferation and rhizogenesis were selected. The best genotypes were identified; among those selected for clonal micropropagation with the largest number of micropropagules formed are *Tchaikovski* (6.50) and *Koralovyy syurpryz* (6.27). The best average rooting frequency of rose varieties was obtained with the use of 0.5 mg/l IBA (3-indolylbutyric acid) and 1.0 mg/l IBA - 91.2 % and 90.2 %, respectively.

The best substrate for the ex vivo rooting stage, where the efficiency of adapted plants reaches 98 %, was selected: peat, turf soil and perlite (1 : 1 : 1).

When studying the resulting hybrid populations, it was found that most varieties transmit certain traits in the same way, regardless of which component is the variety (maternal or paternal). In most cases, the inheritance of a trait depends on the genotype of the original varieties.

The dominance score and heterosis in first-generation hybrids were analyzed. Compared to their parents, the studied offspring usually had negative true and hypothetical heterosis. The degree of dominance (h_p) in most hybrids had negative overdominance ($h_p < -1$) by quantitative indicators. Among the combinations, hybrids H5, H6, H18 and H26 had the highest positive heterosis (H_{ip} and H_{spr}) for the studied parameters. Among all the hybrids of the first generation, negative heterosis for all indicators was found in 31.3 %.

Among the combinations, hybrids H5, H6, H18 and H26 had the highest positive heterosis (G_{hyp} and G_{true}) in terms of indicators. Among all the hybrids of the first generation, negative heterosis for all indicators was found in 31.3 %.

The acclimatization number for hybrids was calculated. Most of them had 92 and 95, and hybrids H4 and H16 had 79. However, these limits, according to the methodology, correspond to good adaptation of plants to the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine.

The resistance of hybrids to the most common diseases was studied. Seedlings had the best resistance to rust, black spot and powdery mildew: H3, H7, H11, H17, H19, H20, H24, and H32. In the future, these hybrids can be used both for a breeding program for resistance and can be implemented for landscaping an urbanized environment.

A comprehensive evaluation of the hybrids was calculated and it was found that the average score for the varieties was 77.2 points. The lowest score was observed for hybrids H19 and H32 - 58 and 56 points, respectively. These hybrids are not recommended for implementation in green building, but these combinations have good indicators of resistance to biotic and abiotic factors, so they can be introduced into the breeding process. Hybrids H1, H3, H5, H7, H8, H9, H11, H13, H20, H22, H23, H24, H26, and H30 had the best comprehensive score and exceeded 80 points. These hybrids are quite promising for use in green building. They can also be used in the breeding process as carriers of decorative and biological indicators.

Key words: *rose, varieties, hybrids, introduction, morphology, phenophases, flowering, fruiting, comprehensive assessment, decorativeness, stratification, scarification, clonal micropropagation, inheritance of traits.*

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях

1. Українець О. А., Поліщук В. В. Історичні аспекти селекційних досліджень та перспективи розвитку сортів троянд в Україні. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2019. Вип. № 1. С. 89–93.

2. Українець О. А., Поліщук В. В. Підбір стерилізуючого агента та періоду введення експлантів для клонального мікророзмноження інтродукованих сортів троянди (*Rosa L.*) *Збірник Уманського національного університету садівництва*. 2020. Вип. 96 Ч. 1, С. 650–663.

3. Українець О. А., Поліщук В. В. Підбір живильного середовища для клонального мікророзмноження інтродукованих сортів троянд (*Rosa L.*) в умовах Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво. Вінницький аграрний університет*. 2022. № 26. С. 18–26. doi: 10.37128/2707-5826-2022-3-2

4. Українець О. А., Поліщук В. В. Успадкування основних декоративних ознак гібридів троянд при діалельних схрещуваннях. *Збірник Уманського національного університету садівництва*. 2023. Вип. 102 Ч. 2, С. 171–178. doi: 10.32782/2415-8240-2023-102-1-171-178

Статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та / або Scopus:

5. Ukrainets O. and Polishchuk V. Clonal micropropagation, rhizogenesis and adaptive capacity of certain rose (*Rosa L.*) variety explants. *Grassroots Journal of Natural Resources*. 2022. Vol. 5 № 1. 47–56. doi: 10.33002/nr2581.6853.050104

Матеріали конференцій:

6. Українець О. А., Поліщук В. В. Селекційні дослідження та перспективи розвитку сортів троянд в Україні. «Актуальні питання аграрної науки»: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 150-річчю заснування факультету агрономії Уманського НУС. Київ : Видавництво «Основа», 2018. С. 233–235.

7. Українець О. А., Поліщук В. В. Світові досягнення у селекційній роботі з трояндами. «Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)»: матеріали VIII міжнародної наукової конференції (18–20 березня 2019 року). Умань. 2019. С. 256–259.

8. Українець О. А., Поліщук В. В. Підбір стерилізуючого агента для клонального мікророзмноження інтродукованих сортів троянди (*Rosa L.*). «Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)»: матеріали IX

Міжнародної наукової конференції (19 березня 2020 р.). Умань, 2020. С. 217–219.

9. Українець О. А., Поліщук В. В. Підбір цінних генотипів троянди при селекційній роботі для урбанізованого середовища. *«Інтенсивні технології в садово-парковому господарстві»*: тези доповідей учасників наук.-практ. інтернет-конф. (м. Умань, 28 квіт. 2020 р.). Умань, 2020. С. 7–9.

10. Українець О. А. Оптимізація деяких етапів клонального мікрозмноження інтродукованих сортів троянди (*Rosa L.*). *«Trends in the development of modern scientific»*: abstracts of XXXI International Science Conference, (June 22 – 25, 2021, Vancouver). Canada. P. 36–38.

11. Українець О. А., Поліщук В. В. Використання троянд в урбанізованому середовищі. *«Садово-паркове господарство: історія, сучасність та перспективи розвитку»*: тези доповідей учасників Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (4 травня 2022 року Умань). 2022. С.36–38.

12. Українець О. А., Поліщук В. В. Вплив стратифікації та скарифікації на проростання отриманого насіння за селекції троянди. *«Садово-паркове господарство: історія, сучасність та перспективи розвитку»*: тези доповідей учасників Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (11 травня 2023 року Умань). 2023. С.44–46.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	16
РОЗДІЛ 1 ОСНОВНІ ДОСЯГНЕННЯ ЗІ СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ В СЕЛЕКЦІЇ ТРОЯНД (огляд літератури)	22
1.1 Біолого-екологічна характеристика роду <i>Rosa</i> L.	22
1.2 Узагальнення світової і вітчизняної селекції роду <i>Rosa</i> L.....	30
1.3. Використання біотехнологічної ланки у селекції троянд	36
1.4. Використання троянд в урбанізованому середовищі	41
Висновки до розділу 1	44
Список використаних джерел у розділі 1	45
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	59
2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов проведення досліджень	59
2.2 Матеріали досліджень.....	62
2.3 Методика проведення досліджень	68
Висновки до розділу 2	75
Список використаних джерел у розділі 2	75
РОЗДІЛ 3 СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ В СЕЛЕКЦІЇ ТРОЯНД	80
3.1 Фенологічні спостереження основних фаз розвитку сортів троянд.....	80
3.1.1. Особливості цвітіння досліджуваних сортів троянди.	82
3.2 Декоративні особливості досліджувальних сортів троянд	84
3.3 Оцінювання стійкості до абіотичних та біотичних чинників	92
3.3.1 Стійкість до біотичних чинників.....	92
3.3.2 Стійкість до абіотичних факторів.	99
3.4 Комплексна сортооцінка сортів троянд	103
3.5 Створення вихідного матеріалу діалельним схрещуванням.....	106
Висновки до розділу 3.	109
Список використаних джерел у розділі 3	111

	14
РОЗДІЛ 4 РОЗМНОЖЕННЯ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ	114
4.1 Насіннєве розмноження	114
4.2 Вегетативне розмноження	117
Висновки до розділу 4.	125
Список використаних джерел у розділі 4	126
РОЗДІЛ 5 ПРИШВИДШЕНЕ РОЗМНОЖЕННЯ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖУВАЛЬНИХ СОРТІВ ТРОЯНД	129
5.1 Підбір стерилізатора та умов стерилізації	129
5.2 Удосконалення прописів живильного середовища для введення експлантів	132
5.3 Укорінення рослинного матеріалу	136
5.4 Адаптація укорінених експлантів до умов <i>in vivo</i>	138
Висновки до розділу 5.	140
Список використаних джерел у розділі 5	141
РОЗДІЛ 6 КЛАСИФІКАЦІЯ ВИХІДНИХ ГІБРИДІВ ЗА ДЕКОРАТИВНІСТЮ ТА МІНЛИВІСТЮ.....	144
6.1 Успадкування основних ознак за прямих і зворотних діалельних зустрічань.	144
6.2 Кількісні та якісні показники новоствореного гібридного матеріалу та оцінювання гетерозису	148
6.3 Оцінювання ступеню домінантності та гетерозису гібридів першого покоління.....	154
6.4 Комплексне оцінювання гібридів за декоративними і господарсько-цінними ознаками	157
Висновки до розділу 6	162
Список використаних джерел у розділі 6	163
ВИСНОВКИ.....	165
ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ І ВИРОБНИЦТВУ ...	167
ДОДАТКИ	169

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВОС-тест – методика проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність і стабільність;

ПСП – методика проведення експертизи сортів на придатність до поширення;

НОК – нафтилоцтова кислота;

ІМК – 3-індолілмасляна кислота;

ІОК – β -індоліл-3-оцтова кислота;

6-БАП – 6-бензиламінопурин;

2,4-Д – 2,4-дихлорфеноксоцтова кислота;

MS – живильне середовище за прописом Мурасіге-Скуга;

ex vivo – у штучно створених умовах;

in vitro – експеримент у пробірці, стерильних умовах, поза живим організмом;

ex situ – експеримент на живій моделі в умовах навколишнього середовища;

$НІР_{05}$ – найменша істотна різниця при 5 % рівні значимості;

$x_{сер}$ – середній показник;

Sx – стандартне відхилення;

CV – коефіцієнт варіації;

r – коефіцієнт кореляції;

χ^2 – коефіцієнт успадкування;

$\Gamma_{гип}$ – гетерозис гіпотетичний;

$\Gamma_{спр}$ – гетерозис справжній.

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Одна з найдавніших і найпоширеніших декоративних рослин – троянда, яка завдяки своєму поліфункціональному значенню використовується в різноманітних галузях промисловості та декоративному садівництві.

На території України в останнє десятиліття зростає попит на продукції декоративного садівництва, що пов'язана зі стрімким наростанням обсягів ландшафтного будівництва та розвитком рекреаційної зони.

Головними завданнями в умовах урбанізації є не тільки озеленення або упорядкування території, а й створення і формування високодекоративних та високоефективних, в екологічному відношенні, багаторічно культурно рослинних угруповань.

В умовах тривалої урбанізації для озеленені міст широко використовують троянди, тому що вони за декоративними властивостями перевищують інші квіткові рослини. Окрім цього, вони високоефективні в екологічному відношенні: очищують забруднене повітря міст та значно згладжують амплітуду температурних коливань. Вчені вказують, що в умовах відкритого ґрунту у троянд спостерігають від двох до чотирьох періодів ростової активності, що завдяки здатності відновлювати свої надземні органи сприяє газостійкості сортів.

Нині в базі даних сучасних троянд Американського товариства троянд «Modern Roses» міститься понад 37000 зареєстрованих сортів, з них до Державного реєстру сортів, придатних для поширення в Україні занесено 55 сортів. Тому, у зв'язку з великим об'ємом іноземної інтервенції квіткової продукції на українському ринку, гостро постає питання про конкурентоспроможність вітчизняних сортів. Крім цього, сорти іноземної селекції не адаптовані до ґрунто-кліматичних умов нашої країни і зазвичай мають короткий період вегетації, зменшують кількість квітконосних пагонів у жаркий період літа, уражуються хворобами і пошкоджуються великою

кількістю шкідників, мають низьку морозо- та зимостійкість. У зв'язку з цим, необхідне розширення робіт з інтродукції та створення нових генотипів для збагачення сортименту господарсько-цінними і стійкими до хвороб і адаптованими до екологічних умов зростання, сортами.

Інтенсифікація селекції і насінництва пов'язана із залученням сучасних біотехнологічних прийомів, у тому числі і методу клонального мікророзмноження, що дає змогу пришвидшити вихід цінних генотипів, отримати оздоровлений безвірусний садивний матеріал, і пришвидшити селекційний процес зі створення нових сортів троянд.

Актуальність роботи визначається вимогами сучасного квітникарства і декоративного садівництва України у постійному збільшенні і поповненні існуючого сортименту сортами, що максимально поєднують у собі морозо- та зимостійкість, стійкість до хвороб, високу декоративність, мають рясне і тривале цвітіння, а також створення вихідного матеріалу для подальшої селекції, що має різноманітний генетичний потенціал.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Основу дисертації становлять матеріали науково-дослідної роботи, яка входила до складу програми наукових досліджень Уманського НУС «Оптимізація 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».

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було проаналізувати біологічні та морфологічні особливості сортів троянди кафедри садово-паркового господарства Уманського національного університету садівництва та відібрати вихідний матеріал з високою адаптивною здатністю та декоративністю для селекції культури. Створити вихідні зразки троянд з новими маркерними ознаками, придатні для ландшафтного озеленення

урбанізованого середовища, за використання гібридизації та біотехнологічних методів.

Для досягнення мети було визначено такі завдання:

- дослідити фенологічні та морфологічні аспекти інтродукованих сортів троянд і дати порівняльну характеристику їх декоративних та господарсько-цінних ознак;

- проаналізувати біологічні особливості колекційних зразків, оцінити їх стійкість до низки абіотичних і біотичних чинників навколишнього середовища;

- підібрати пари і провести гібридизацію перспективних сортів для урбанізованого середовища;

- оптимізувати технологію розмноження троянд насінням і живцюванням;

- удосконалити процес клонального мікророзмноження перспективних сортів для урбанізованого середовища;

- оцінити створений вихідний матеріал за декоративними і господарсько-цінними ознаками;

- провести оцінювання створеного вихідного матеріалу щодо адаптивного потенціалу зразків.

Об'єкт дослідження – закономірності прояву комбінаційної здатності та інших декоративних властивостей у вихідного матеріалу сортів троянд за різних умов вирощування та особливостей культивування експлантів троянд *in vitro*.

Предмет дослідження – сорти троянд груп флорібунда, вітчизняної та зарубіжної селекції кафедри садово-паркового господарства Уманського національного університету садівництва та створенні на їх основі гібриди.

Методи дослідження. У дослідженнях використано польові, лабораторні, вимірювально-гравіметричні, біоекологічні, біометричні, гібридологічні та математично-статистичні методи.

Наукова новизна отриманих результатів. Наукова новизна полягає у виявленні особливостей прояву декоративних ознак і їх взаємозв'язок у 35 зарубіжних і вітчизняних сортів в умовах Правобережного Лісостепу України:

- в оцінюванні передачі основних показників в отриманих гібридних популяцій;
- в аналізі справжнього та гіпотетичного гетерозису у вихідного матеріалу;
- рівня адаптивності та стабільності вихідного матеріалу до несприятливих абіотичних чинників довкілля;
- у виділенні ліній – донорів селекційних і декоративних ознак;
- у розмноженні високодекоративних і перспективних сортів методом живцювання;
- в удосконаленні методики прискореного розмноження вихідного матеріалу *in vitro* і зокрема підбір стерилізуючого реагента, активізації розвитку проліферації і технології укорінення рослинного матеріалу.

Практичне значення отриманих результатів. Практичне значення полягає у розробленні рекомендацій в селекційній практиці у вигляді нового вихідного матеріалу сортів троянд – джерел декоративних ознак, 32 нових гібридних комбінацій. Також приведені рекомендації щодо асортименту перспективних сортів для озеленення урбанізованого середовища. У оптимізації розмноження троянд насіннєвим та вегетативним (живцюванням) шляхами, а також у модифікації живильних середовищ для сортів троянд, які здатні забезпечити підвищення коефіцієнта розмноження вихідного матеріалу троянд.

Основні результати досліджень впроваджено в навчальному процесі Уманського НУС (акт від 03.07.2023) та природничому факультеті Уманському державному педагогічному університеті ім. П. Тичини (акт від 10.02.2023). Також результати досліджень було впроваджено в НДП «Софіївка» НАН України (акт від 27.01.2023).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є завершеною науковою працею. Здобувачем проаналізовано наукові літературні джерела; розроблено програму селекційних досліджень; проведено підбір селекційних пар і проведено гібридизацію, проведено польові та лабораторні дослідження з батьківськими складовими та вихідним матеріалом; обрано кращі пари для селекційного процесу; виділено кращі форми для залучення в селекційний процес зі створення сортів; опрацьовано та узагальнено результати досліджень; сформульовані висновки і рекомендації.

Апробація матеріалів дисертації. Основні результати проведеного дослідження обговорювалися на засіданнях кафедри (щорічний звіт виконання плану), оприлюднено та обговорено на: VI Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання аграрної науки», присвяченої 150-річчю заснування факультету агрономії Уманського НУС. (м. Умань, 15 листопада 2018 р.); VIII Міжнародній науковій конференції «Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)» (м. Умань, 18–20 березня 2019 р.); IX Міжнародній науковій конференції «Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)» (м. Умань, 19 березня 2020 р.); Науково-практичній Інтернет-конференції «Інтенсивні технології в садово-парковому господарстві» (м. Умань, 28 квітня 2020 р.); The 31th International Science Conference «Trends in the development of modern scientific», (Vancouver, Canada 22 – 25 June 2021); Всеукраїнській науково-практичній Інтернет-конференції «Садово-паркове господарство: історія, сучасність та перспективи розвитку» (м. Умань 4 травня 2022 року). Всеукраїнській науково-практичній Інтернет-конференції «Садово-паркове господарство: історія, сучасність та перспективи розвитку» (м. Умань, 11 травня 2023 року).

Публікації. Матеріали дисертації висвітлено в 12 наукових працях, серед яких: чотири статті у фахових виданнях України, одна стаття в іноземному виданні, що індексується у наукометричній базі Web of Science, сім тез доповідей на конференціях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел літератури після кожного розділу та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 196 сторінки комп'ютерного тексту, основний зміст викладено на 124 сторінках і містить 29 таблиць, 18 рисунків, і 11 додатки. Список використаних джерел налічує 262 найменувань, з них – 78 кирилицею та латиницею – 184.

РОЗДІЛ 1

ОСНОВНІ ДОСЯГНЕННЯ ЗІ СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ В СЕЛЕКЦІЇ ТРОЯНД (огляд літератури)

Троянда завдяки розмаїттю кольорів і пристосованості до умов різних географічних регіонів переважає інші декоративні рослини. Її красою та ароматом захоплювалися ще з часів давніх цивілізацій Китаю, Західної Азії та Північної Африки (більше 5000 років тому) [1]. Троянди були супутниками людини у війнах і мирі. Вона використовувалася впродовж століть як символ молодості, кохання, романтики і досконалої краси. Є джерелом натхнення, у віршах і піснях, художники зображують її на полотнах, тому можна відмітити, що троянда відіграє важливу роль, як символу людського буття.

1.1 Біолого-екологічна характеристика роду *Rosa* L.

Рід Роза (*Rosa* L.) відноситься до родини розоцвітих (*Rosaceae* Juss.) і об'єднує близько 200 видів [1, 2, 3]. Деякі вчені відмічають, що їх кількість досягає до 400 [4, 5], однак більшість з них зазначають, що головний внесок у сучасний культивованій асортимент троянд приймали менше десяти видів [6]. Вчені O. Raymond, J. Gouzy [7] вказують, що тільки від восьми до 20 видів внесли свій вклад у становленні сучасного сортименту. Рід Роза ділиться на чотири підроди *R. subgen. Hulthemia* (Dumort.) Focke, *R. subgen. Platyrhodon* (Hurst) Rehder, *R. subgen. Hesperhodos* Cockerell і *R. subgen. Rosa*. Останній підрід є найбільшим і включає десять секцій (*Banksianae*, *Bracteatae*, *Caninae*, *Carolinae*, *Cinnamomeae*, *Indicae*, *Gallicanae*, *Laevigatae*, *Pimpinellifoliae*, *Synstylae*), які брали участь у становленні сучасних троянд, однак головні і найбільш важливі біологічні особливості краще виражені у дикорослих видів [2, 5, 6]. Однак, досі існують протиріччя в систематиці роду *Rosa* L.. Використання сучасних молекулярно-генетичних методів не зовсім вирішує це питання [8–11].

Рід *Rosa L.* широко поширений в усьому світі. Вчені вважають, що первинними центрами походження троянд є Середня та Південно-Східна Азія (Китай, Індія) та Передня Азія (Закавказзя, Іран), звідки місіонерами у XIV столітті вони були інтродуковані до Європи (Греція та Рим) [12–16]. Завдяки селекційній роботі з трояндами в Європі було створено основний світовий сортимент і проведено широке поширення [17].

Класифікація троянд неодноразово зазнавала змін, оскільки часто виявлялася недосконалою і не могла охопити світовий сортимент, що безперервно зростав. Однак у 1976 р. в Оксфорді Всесвітня федерація товариств троянд (World Federation of Rose Societies – WFRS) затвердила найфункціональнішу класифікацію, яка базувалася не тільки на морфобіологічних ознаках, але і на можливостях застосування троянд у декоративному садівництві [18–23]. У той же час Міжнародний реєстраційний комітет троянд (International Registration Authority for Roses – IRAR) спільно з Американським товариством троянд (American Rose Society – ARS) заснували регулярні випуски світового каталогу «Modern Roses», який визнаний як найповніше джерело історичної та сучасної інформації про їх види і сорти [23].

Остання садова класифікація троянд опублікована в міжнародному каталозі «Modern Roses» XII, випущеному в 2007 році. Порівняно з попереднім виданням, у ньому з'явилися нові групи: *China & Climbing China* – Китайські троянди (до цього були гібриди троянди Китайської) та *Hybrid Gigantea* – Гібриди троянди Гігантеа. Також було об'єднано *Hybrid Wichuraiana* та *Hybrid Multiflora* у *Large-Flowered Climber* (виткі великоквіткові) та *Rambler* (Рамблери) [21–23].

Відповідно до міжнародної класифікації садових троянд, нині всі троянди діляться на дикорослі (Wild Roses, або Species), старовинні садові (Old Garden Roses) та садові сучасні (Modern Garden Roses). Згідно «Modern Roses» XII 2007 р. сучасна класифікація троян включає 36 груп (*Species, Old Garden Rose, Alba, Ayrshire, Bourbon & Climbing Bourbon, Boursalt, Centifolia, Damask, Hybrid Bracteata, China & Climbing China, Hybrid Eglanteria, Hybrid Foetida, Hybrid*

Gallica, Hybrid Multiflora, Hybrid Perpetual & Climbing, Hybrid Perpetual, Hybrid Sempervirens, Hybrid Setigera, Hybrid Spinosissima, Miscellaneous OGR, Moss & Climbing Moss, Noisette, Portland, Tea & Climbing Tea, Modern Roses, Floribunda & Climbing Floribunda, Grandiflora & Climbing Grandiflora, Hybrid Gigantea, Hybrid Kordeii, Hybrid Moyesii, Hybrid Musk, Hybrid Rugosa, Hybrid Wichurana, Hybrid Tea & Climbing Hybrid Tea, Large-Flowered Climber, Miniature & Climbing Miniature, Mini-Flora, Patio, Polyantha & Climbing Polyantha, Shrub) [22, 23] .

Представники роду *Rosa* L. представлені різними формами. Зазвичай троянди є кущами. За висотою куща вони умовно поділяють на високі (більш як 100 см), середні (більш як 50 і до 100 см) та низькі (менш як 50 см) [14]. Поряд з такою формою існують виткі, плетисті (можуть досягати довжини більш як 10 м) та ґрунтопокривні (досягають довжини до 2 м) троянди з довгими тонкими пагонами, що стеляться по землі або чіпляються за опору за допомогою шипів [14, 17].

Пагони мають різне забарвлення і майже завжди покриті шипами різного розміру, різної форми (плоскі, округлі, прямі та вигнуті) та кольору (зеленуваті, жовтуваті, червонуваті та пурпурові) [3, 24].

Представники роду *Rosa* L. мають складні непарноперисті листки. Вони розміщуються почергово. Кожен листок складається з трьох–девяти іноді 11–13 листочків, прикріплених до спільного черешка. За формою листочки можуть бути вузькоеліптичні, еліптичні, яйцеподібні та округлі з гострою, заокругленою та серцеподібною основою та з загостреною, заокругленою верхівкою. Листки троянд відрізняється за інтенсивністю зеленого забарвлення, наявності або відсутності антоціанового забарвлення та наявності або відсутності глянсуватості [24, 25–27].

Квітки троянд двостатеві з подвійною оцвітиною, поодинокі або зібрані в суцвіття щиток чи китиця (циліндрична та конічна) по дві – три квітки або багатьма квітками. За кількість пелюсток представники роду *Rosa* L. поділяються на прості (п'ять пелюсток), напівмахрові (вісім – 20 пелюсток),

махрові (21–39 пелюсток) та густомахрові (більш як 40 пелюсток). Крім цього квітки троянд відрізняються розміром, формою, забарвленням та ароматом. Діаметр квіток троянд для представників видів змінюється від півтора сантиметри до п'яти сантиметрів, тоді як для сортів різних груп діаметр може досягати більш як 20 см. Старовинним трояндам притаманна плеската форма, тоді як у сучасних троянд форма квітки буває дуже різною. Зазвичай їх поділяють на округлі, неправильно-округлі та зіркоподібні з випуклим або плескатым профілем верхньої і нижньої частини квітки. Численні тичинки і маточки розташовуються на дні потовщеного квітколожа (гіпантія), що має кулясту, яйце- або пляшкоподібну форми [28, 29].

Забарвлення пелюсток у природних видів зазвичай рожеве та червоне, рідше зустрічаються жовті й білі. Пігментами квіток троянди є антоціанідини, флавоноли і каротиноїди [30]. Для сучасних сортів троянд характерна велика палітра відтінків: помаранчеві, коралові, бузкові, брунатні, зелені і інші [29–33].

Аромат квіток обумовлений наявністю в пелюстках ефірного масла складної природи, яке зосереджено в мікроскопічних залозах на верхній стороні пелюсток [34–36].

Справжні плоди троянд – однонасінні горішки із щільною дерев'янистою оболонкою, які розташовуються в м'ясистому квітколожі – гіпантії (несправжній плід). Розміри варіюють від 0,5 см до 5 см у діаметрі. За забарвленням зовнішньої оболонки гіпантії бувають жовтого, помаранчевого червоного, темно-червоного, темно-коричневого, фіолетового. Форма плодів плескато-округлої, округлої або овальної форми. У гіпантії розміщується від трьох, п'яти до 100 насінин [37–40].

Вчені зазначають, що у представників видів ріст і розвиток рослини від проростання насіння до плодоношення відбувається від трьох до п'яти років, тоді як у сортів від одного до трьох років. Квітувати сіянці троянд можуть почати у перший рік життя, але у більшості квітвання настає на другий – третій рік онтогенезу [41, 42].

Коренева система видів роду *Rosa* L. різноманітна: у деяких видів коріння залягає у верхніх шарах ґрунту. Крім цього, є види, наприклад *R. canina*, у яких коренева система поширюється більш ніж на один метр. Основна маса коренів троянди розміщується в ґрунті на глибині до 40 см, а радіально від куща – на 60–80 см [5, 12, 27, 43–46].

Для видів троянд зазвичай притаманне одноразове квітування (навесні або влітку) за вегетаційний період. Але сучасним сортовим трояндам, завдяки багатовіковій селекції, примана ремонтантність, або здатність до повторного квітування [47–49].

Розмножують дикоростучі троянди зазвичай насіннєвим способом, деякі чудово вегетативно. Культурні троянди для збереження сортових показників розмножують вегетативно (живцюванням, щепленням, діленням куща і т. д.) [14, 38, 50–60].

Для успішного вирощування, розмноження та селекції троянд необхідно враховувати їх біологічні особливості – вимогливість до світла, тепла, вологи, особливості онтогенезу і т.п.

Інтенсивність освітлення є найважливішим чинником, що впливає на ріст, розвиток і цвітіння троянд. Вони вимагають інтенсивного (яскравого) світла. Вчені відмічають, що для троянд нехарактерний строго виражений фотоперіодизм (залежність тривалості дня та ночі). Вчені С. К. Бхаттачарджі, (S. K. Bhattacharjee), Б. К. Банерджі (B. K. Banerji) звертають увагу, що зі зменшенням інтенсивності освітлення та тривалості світлового періоду внаслідок сезонних змін або затінення, зменшується загальна маса рослин та істотно знижується врожай троянд [61]. Відмічається, що додаткове освітлення або відносно високий рівень опромінення, призводить до збільшення кількості квітів [62]. Забарвлення квітки також залежить від інтенсивності світла. Наприклад, висока інтенсивність світла необхідна для утворення у троянд антоціанів. Однак, дуже яскраве освітлення в полудень може несприятливо позначатися на якості цвітіння троянд, а саме на забарвленні пелюсток, на махровості та на розмірі квіток, особливо в південних регіонах [63–65]. На

зміни у розвитку кольору, такі як вицвітання, посиніння, почорніння червоних і рожевих пелюсток і позеленіння жовтих, впливає зміна інтенсивності та спектрального складу світла, а також інші чинники довкілля [62]. Крім інтенсивності світла, виражений вплив на вегетативний ріст і на репродуктивну структуру має тривалість освітлення [61–63].

Деякі вчені відмічають, що найоптимальніше розташовувати ділянки для вирощування троянд таким чином, щоб сонячне освітлення було максимальним, як мінімум чотири – шість годин [64–67]. На добре освітлених ділянках у троянд більш інтенсивно відбувається дозрівання бруньок і пагонів. Однак, встановлено, що бічні бруньки уздовж стебла троянди відрізняються чутливістю до світла залежно від їх положення на стеблі [68]. Також виявлено кореляцію недорозвинення квіток у троянд із сезонними змінами сонячної радіації [62, 68]. Хоча деякі сорти троянд виносять притінення і добре ростуть у півтіні.

Багато вчених відзначають, що в посушливих місцевостях з суховіями необхідно влаштовувати захисні насадження з деревинно-чагарникових порід на відстані 20–30 м від троянд, які сприяють формуванню сприятливого мікроклімату [63]. Однак, поблизу дорослих дерев кущі мають малу кількість листків і частіше хворіють [14, 63, 69–71]. Зменшення світла завдяки затемненню призводить до переривання цвітіння, що тісно пов'язане з інтенсивністю світлового потоку [72].

На фізіологічні та біологічні процеси в онтогенезі впливає температурний режим. Крім цього температура впливає на вегетативний ріст рослин, утворення квітів та їх якість. Загалом, троянди дуже чутливі до температури ґрунту, води і повітря. Між сортами троянд є розбіжності щодо вимог до температури. Вчені відмічають, що оптимальна денна температура змінюється від 20 °С до 28 °С. Оптимальна нічна температура змінюється від 13,3 °С до 21 °С. За таких температур спостерігається посилення вегетативного росту і цвітіння, формування максимальної кількості квітів, збільшення квітконосних

стебел. За температури нижче 13 °С і вище 30 °С спостерігається негативний вплив утворення квіток троянд і їх якість [67].

Вважається, що необхідна сума активних (вище 5 °С) температур для завершення періоду пробудження бруньок – бутонізація має бути 570, тоді як сума ефективних температур (вище 10 °С) має дорівнювати 470 [73].

Вчені вказують, що квітування троянд починається за суми ефективних температур – 500 °С, а активних 800 °С [73,33].

Температура ґрунту – істотно впливає на розвиток кореневої системи троянд та її поглинальну здатність у відношенні до води та поживних речовин. Зазначається, що для кращого росту та розвитку троянд температура ґрунту має бути дещо нижчою, ніж температура повітря. Оптимальною температурою ґрунту є 17 °С, але не більше 20 °С. За температури ґрунту понад 21 °С гальмується розкладання органічних речовин, а за 4 °С зменшується поглинання фосфору та інших елементів живлення, в тому числі гальмує засвоєння корінням азоту [63].

Пошкодження квіток і бутонів спостерігається при зниженні температури до мінус 1–2 °С, однак пагони при цьому не страждають. За температури мінус 12–13 °С підмерзають стебла, а за мінус 17–15 °С – пагони чайно-гібридних сортів гинуть повністю. Тому велика частина садових груп троянд вимагає зимового укриття, в регіонах де морози досягають 16–18 °С і нижче, особливо за відсутності снігового покриву. Багато вчених у своїх роботах відзначають, що зимо- та морозостійкість залежать від кількості вуглеводів та від форми їх накопичення в коренях і стеблах рослин. Тому завдяки певним агротехнологічним прийомам можна підвищити ці показники [63, 70, 74].

Рельєф відіграє одну з головних умов для формування сприятливого мікроклімату для росту й розвитку троянд. Вчені рекомендують обирати для їх висаджування рівні або з невеликим схилом ділянки південній, південно-східній, південно-західної частини [33, 38, 43, 69].

Троянда – одна з найбільш пристосованих рослин, і її можна вирощувати на всіх типах ґрунтів, що добре дреновані. Найкраще вони ростуть на добре

дренованому або легко дренованому ґрунті середньо суглинкового гранулометричного складу з достатньою кількістю органічних речовин [70, 71, 75].

Ґрунти важкого гранулометричного складу поліпшують внесенням піску, перегною. У ґрунт легкого гранулометричного складу вносять глинисту фракцію, дернову або садову землю, а також перегній і компост. Оптимальна реакція ґрунтового розчину слабокисла – рН 5,5–6,5 або нейтральна – рН – 7 [64, 69, 70, 76]. Однак, деякі вчені відмічають, що рН менше 6,0 зазвичай є занадто низьким [75, 77].

Негативний вплив на розвиток троянд надає близькість ґрунтових вод. Оптимальна глибина залягання ґрунтових вод більш як 1,5–2 м [76]. Троянди не витримують заболочування навіть короткочасного [75]. Зазначається, що достатня кількість вологи у ґрунті є однією з важливих умов, що впливає на живлення рослин. При цьому в різні періоди росту та розвитку троянди кількість доступної вологи має бути різною [63].

Регулярного і достатнього поливу троянди потребують у першій половині вегетації, а саме в період активного росту пагонів і квітів. Полив необхідно посилювати у посушливий період. Вчені відмічають, що за частих поливів вимивається значна кількість поживних речовин і троянди потребують додаткового удобрення [70, 71]. Для збереження вологи у ґрунті рекомендується мульчування насаджень троянд, тому що низька вологість може викликати потемніння країв листків рослин. Також Л. А. Миско відмічає про необхідність уникнення поливу дощуванням, тому що це викликає розвиток хвороб: пероноспороз, борошниста роса, сіра гниль тощо. [71].

Троянди відносяться до вимогливих рослин щодо мінерального живлення. Завдяки особливостями розгалуженої мичкуватої кореневої системи цих рослин, яка глибоко проникає у ґрунт і завдяки цьому коріння троянд засвоюють із ґрунту разом із водою багато поживних речовин. Для троянди, порівнянні з багатьма іншими рослинами, характерна зміна періодів поглинання з ґрунту окремих поживних речовин упродовж вегетації [63].

На думку вчених: Л. П. Лемпіцький [38], S. K. Bhattacharjee, B. K. Banerji [61], D. G. Hessayon [77] посилення поглинання трояндами всіх поживних речовин, особливо азоту, відбувається вже напровесні. Азот необхідний для утворення асимільованого листового апарату та росту коренів, пагонів і квіток. Надлишок азоту викликає сильне розростання пагонів з утворенням довгих міжвузлів. Рослини гірше переносять посуху і знижується зимо- та морозостійкість.

Потреба в фосфорі у троянд спостерігається впродовж усього періоду вегетації. За нестачі фосфору погіршується якість цвітіння та знижується зимостійкість [63, 74]. Вчені відмічають, що потреба у калії у троянд є на всіх етапах вегетації [78]. Не менш вагому роль у життєдіяльності троянд відіграють мікроелементи.

Вчені вказують про необхідність збалансованого живлення троянд на різних етапах росту, що забезпечить оптимальний ріст і розвиток у жаркий посушливий період, підвищить їх стійкість до захворювань та забезпечить зимівлю троянд [65, 71, 74].

1.2 Узагальнення світової і вітчизняної селекції роду *Rosa* L.

Історичні передумови вивчення та селекції роду *Rosa* L. сягають настільки в глибину століть, що дуже важко вказати час її появи. У світовій літературі досі немає єдиної думки про походження та розвиток цього роду [4]. Деякі дослідники вказують, що вік роду *Rosa* L. налічує понад 30 млн. років [33].

Нині в селекційній роботі з трояндами виділяють три основні етапи. Перший етап тривав близько п'яти тисяч років і закінчився приблизно в 1875 році. Другий етап тривав з 1875 по 1967 рік і характеризувався тим, що на основі закономірностей відбувалось плануванням гібридизації і введення в 1967 році біотехнологічної ланки у селекцію троянд. Третій етап бере початок з 1967 року і

до теперішнього часу. Він характеризується використанням класичних методів селекції та використанням якісно нових методів селекції троянд [33].

Одні із перших згадок про троянди були у китайського філософа Конфуція (551 – 479 до н. е.). Він описував трояндові насадження в імператорських садах Пекіна, а також зазначив, що китайці знали про трояндову олію. Конфуцій, описуючи бібліотеку китайського імператора, зазначив про наявність 600 книг про троянди [61]. Достовірної інформації коли виникли чайна троянда та китайська троянда не існує, але, вчені припускають, що це сталося впродовж останніх 2000 років у Китаї селекцією гарних сортів, які потім потрапили до Європи [61].

У Давній Греції згадки про троянди були знайдені у праця Піндаря (520–447 рр. до н. е.), який докладно описав троянди. «Батько історії» Геродот (490–420 рр. до н. е.) описав троянду з 60 пелюстками та з найсильнішим ароматом. Також він описав спосіб вирощування, розмноження та пересадки троянд. «Батько ботаніки» Теофраст (372–287 до н. е.), у своїй праці «Enquiry into Plants» описує дикорослі та садові троянди. Він писав про троянди з сотнями пелюсток, а також про багато інших троянд, які відрізнялись кількістю пелюсток (5, 12, 20 і 100), кольором, красою та солодким ароматом. Вперше ним запропоновані способи розмноження перспективних троянд, способи догляду за ними, вказано вплив гранулометричного складу ґрунту та його вологості на ріст та розвиток рослин шипшини [5, 61].

Першу монографію про троянди в 1577 році написав доктор Ніколас Монардес з Севільї [61, 75]. Селекційна робота з трояндами в Європі розпочалась ще XVIII столітті. у Франції. Трохи згодом роботи розпочалися в Англії, Нідерландах, Німеччині, Ірландії та Данії. Майже в усіх європейських країнах наприкінці XIX ст. проводилися селекційна робота з трояндами. Однак тільки в 1925 р. перші сорти троянд були отримані у США [12, 48, 53, 74, 76–78].

Про троянди перші згадки на території України трактуються ще у XVIII століття. Проте значних масштабів в Україні культура набула тільки на початку

XIX століття у ботанічних садах і дендропарках [17, 79, 80]. Відмічається, що в Україні значну роль в інтродукції, сортовивченні та розмноженні у другій половині XIX століття та на початку XX століття відіграли приватні садові господарства К. Г. Мейєра – у Києві, Веркмейстера-Куляшениця – в Одесі, К. І. Бера – у Кременчуці. У розсаднику К. Г. Мейєра вирощувалося близько 700 сортів троянд [81–83].

Селекціонерами до середини XIX століття нові сорти троянд культивувались висіванням насіння від вільного запилення. Однак, вже у 1970-х роках француз Гільйо і англієць Беннет уперше застосували метод направленої селекції. Такий спосіб дав кращі результати, ніж вільне запилення і спонукав селекціонерів Західної Європи використовувати метод направленої селекції [84].

У другій половині XIX ст., а саме 1867 р. французьким селекціонером Ж. Б. Гільйо (J. B. Guillot) був виведений сорт *La France* схрещуванням чайної троянди *Madame Bravy* (Guillot, 1846) та сорту *Madame Victor Verdier* (Verdier, 1863) з групи ремонтантних троянд, у створенні яких брали участь європейські види. Вченні вказують, що 1867 рік є межею між старовинними та сучасними трояндами, а сорт *La France* став засновником садової групи чайно-гібридних троянд [17, 24].

Перші селекційні роботи з трояндами були направлені на якість квіток, а саме забарвлення, форму та махровість. Старовинні сорти троянд до початку XX століття зазвичай мали біле, тьмяно-рожеве, пурпурове, червоне і дуже рідко жовтувате забарвлення квітки. Французький селекціонер Ж. Перне-Дюше (J. Pernet-Ducher) з використанням азійського різновиду, інтродукованого у XVIII ст., *Rosa foetida var. persiana* (Lem.) Rehder (*Rosa Persian Yellow*), в 1900 році створив сорт *D'Or* (Золоте Сонце) з яскраво жовтим забарвленням квіток. Цей сорт у селекційній роботі чайно-гібридних троянд був великим досягненням [17, 33].

Французький селекціонер Френсіс Мейленд (Francis Meilland) в 1939 р. (середина XX ст.) у Франції презентував сорт *Madame A. Meilland* (більш відомий, як *Gloria Dei*) [69]. Селекціонеру вдалося підібрати і вперше здійснити

низку найскладніших попередніх схрещувань із залученням видів і сортів із особливо важливими та цінними для троянд ознаками. Отриманий цим сортом генетичний потенціал від своїх предків із різних ґрунтово-кліматичних районів Земної кулі, зумовили високі декоративні якості, підвищену стійкість до грибкових хвороб і високі адаптаційні можливості сорту *Gloria Dei*, це дозволило йому стати найпопулярнішим, найбільш розмножуваним і культивованим сортом у світі [85].

У становленні мініатюрних троянд відіграли Р. Світ (Robert Sweet), який приблизно в 1810 р. знайшов карликову форму (*Rosa chinensis minima*) *R. chinensis* та швейцарець Рулет (Roulet), який в 1918 знайшов карликову троянду у себе на батьківщині. В 1920 р. *R. chinensis var. minima* було інтродуковано в інші країни під назвою *Rouletii* [17, 33].

З видами *R. multiflora* та *R. wichuriana*, які інтродуковані із Східної Азії, пов'язано походження витких троянд. Шипшина Бенкса (*R. banksiae*) також використовувалась у селекції витких троянд [33]. Для отримання стійких сортів витких троянд з середини ХІХ ст. селекціонери схрещували американський дикий вид *R. setigera* з іншими видами троянд [86].

З французьким селекціонером Ж. Б. Гільйо (J. B. Guillot) пов'язано становлення групи троянд як флорібунда. Від схрещування *R. multiflora* та *Rosa chinensis* він отримав сорт *Ma Paquerette*. Цей сорт характеризувався білими, дрібними, довго нев'янувими, зібраними у крупні кистевидні суцвіття на невеликих кущах. Сорт *Ma Paquerette* один з перших сортів поліантових троянд. Завдяки сорту *Orleans*, який виведений у 1909 році, група поліантових троянд набула значного поширення [29]. Згодом родина датських селекціонерів Поульсен (Poulsen) схрещувала поліантові троянди з чайно-гібридними. В 1924 р. з'явився перший сорт гібридно-поліантової групи (або поульсенової) – *Else Poulsen*, пізніше з'явилися сорти *Kristen Poulsen* та *Anne Poulsen* [29, 33]. В 1952 р. гібридно-поліантову групу Національне товариство троянд Великобританії перейменувало у групу флорібунда. А в 1954 р. селекціонерами

від схрещування сортів чайно-гібридної групи з сортами групи флорібунда отримали нову групу троянд – грандіфлора [29].

У ХХ столітті шипшину *R. wichuraiana* використовували, як сланку рослину, яка вкривала ґрунт на площі діаметром 6–12 метрів [29, 33]. У 1919 році селекціонерами був отриманий її більш компактний сорт *Max Graf*, а в 1968 році – отриманий інший її сорт *Nozomi*. Значним недоліком цих сортів було те, що вони квітували тільки один раз за сезон. Тому, в 1970-х роках було створено ґрунтопокривні троянди нового покоління. Селекціонер А. Мейленд (А. Meilland) вивів у Франції сорти *Swany* і *Fiona* та сорти *Red Blanket* і *Rosy Cushion* – виведені в Голандії [29, 33].

Однією з нових груп троянд – англійські троянди. Перші згадки про них з'явилися у 1970 році. Девід Остін (David Austin) вважається засновником цієї групи. Англійські троянди – сорти отримані від схрещування старовинних троянд з сучасними чайно-гібридними та флорібунда [33].

Певним прогресом у селекції троянд було створення на початку ХІХ століття ремонтантних троянд. Ремонтантність – одна з найцінніших ознак, завдяки якій троянди є однією з основних культур для зрізу та ландшафтного дизайну [87].

Завдяки поєднанню інтродукції європейських та азійських видів і форм з селекційною роботою з ними, наприкінці ХІХ ст. було виведено близько 4000 сортів ремонтантних троянд. Серед сучасного асортименту троянд приблизно 75 % – нащадки ремонтантних *Autumn Damask* та *Rosa chinensis* Jacq. [33, 87].

У першій половині ХІХ століття в Україні перший директор Імператорського Одеського ботанічного саду Жак-Луї Дессемер займався селекцією садових троянд. З використанням міжсорткової і віддаленої гібридизації, ним було створено близько 200 сортів [88, 89]. В Одесі на початку ХХ століття селекцією троянд займався П. Г. Гільцендегер. Він вивів ремонтантні сорти: Веркмейстер, Добриня, Святогор та Нікітич. Також створив сорт Ігор, який належить до групи зморшкуватих троянд [33, 84].

У 1952 –1958 рр. в Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка, Л. П. Лемпівським від міжсортового та віддаленого схрещування було отримано близько 3000 гібридів [38, 39]. Вважається, що селекційна робота з трояндами в Україні бере початок з робіт М. А. Гартвіса в Нікітському ботанічному саду. В Україні селекційна робота з трояндами триває майже 200 років. Селекціонерами за цей період створено близько 350 сортів декоративних та 18 сортів ефіроолійних троянд [33].

У первинних центрах походження більшість сортів культурних рослин, стійкі до певних захворювань, однак, під час інтродукції їх у країни з іншими кліматичними умовами, рослини схильні уражуватися цими захворюваннями [84]. Так, у дослідженнях З. К. Клименко було проаналізовано донори стійкості до грибкових захворювань (борошнистої роси та іржі) – середньоазіатський вид *R. fedtschenkoana* і сорти з п'яти садових груп троянд: *Dortmund* з групи троянд Кордеса, *Kordes Sondermeldung* з групи флорібунда, *Golden Masterpiece*, *Spek's Yellow* з чайно-гібридної групи, *Frühlingsgold* з паркової групи [90].

На початку інтродукції ремонтантних троянд в Україну вчені зіткнулись з недостатньою зимостійкістю. Більшість садових троянд є теплолюбними рослинами. Впродовж зимового періоду на території України часто трапляються відлиги і підвищення температури [87, 91], тому селекціонери С. М. Приходько та Л. П. Лемпівський у 1950-х роках зробили висновок про необхідність не тільки зимового укриття троянд, але й підбору відповідного сортименту [92]. У результаті досліджень було виділено сорти, які можуть зимувати без укриття, а також ті, що задовільно зимують під укриттям. Сучасні сорти троянд не є достатньо зимостійкими на більшості території України і не можуть зимувати без спеціального укриття [91, 92].

З метою інтенсифікації селекційного процесу було проведено різноманітні дослідження морфологічних особливостей квіток, розвитку чоловічого і жіночого гаметофіту, методів селекції, успадкування ознак, кореляції ознак тощо. Велику увагу було приділено дослідженням особливостей чоловічого гаметофіту (пилку) троянд [33]. Дослідження

життєздатності пилку проводились у наукових установах – Нікітський ботанічний сад, Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України та Інститут ефіроолійних та лікарських рослин НАН України. Дослідженням життєздатності пилку троянд було визначено найкращі поживні середовища для пророщування, стадії розвитку квітки, які є найсприятливішими для збирання пилку. При цьому виділено сорти з високою життєздатністю пилку, умови зберігання пилку та методи підвищення життєздатності. Одержані дані було використано селекціонерами для роботи з трояндами різних груп [33, 93–97].

У результаті величезної кропіткої роботи закордонних і українських селекціонерів створювався світовий сортимент троянд, який нині нараховує близько 37 тисяч сортів [23]. У сучасних селекційних дослідженнях постійно проводиться пошук нових способів і можливостей створення генотипів троянд як класичними методами, так і за допомогою новітніх біологічних процесів. Нині основні селекційні, інтродукційні наукові центри троянд знаходяться у Франції, Нідерландах, Німеччині, Англії, Данії та США. Останніми роками роботи з селекції троянд активізувалися у Японії, Китаї, Індії, Канаді та Новій Зеландії [23, 98].

1.3. Використання біотехнологічної ланки у селекції троянд

У середині ХХ ст. виник напрямок у науці та технології (виробництва), як біотехнологія. У країнах світу та в Україні вона є найбільш перспективним і активно розвиваючим методом для сільського господарства та різних виробництв, тощо [99]. В останнє десятиліття, вчені відмічають, що об'єктами біотехнологічних досліджень стає все більша кількість видів, сортів і гібридів рослин [61, 100–102].

Проаналізовано, що в останні роки значно зріс інтерес до методів культури рослин *in vitro*. Ці методи використовуються у фундаментальних дослідженнях фізіології, цитології, генетики, селекції, а також у практичному

використанні клітинних технологій [103]. Так, завдяки методам: соматональної мінливості, клітинної селекції, соматичної гібридизації і трансгенезу є можливість отримати генетично-різноманітний вихідний селекційний матеріал. Клональне мікророзмноження, культура зародків, експериментальна гаплоїдія та інші методи сприяють пришвидшенню та полегшенню традиційної селекції і насінництва [99, 100].

Більшість біотехнологічних методів, що використовуються та розроблені в селекції сільськогосподарських культур були випробувані на трояндах [104]. У світі значного прогресу було досягнуто в біотехнології троянд у комерційному виробництві та селекції. Важливу роль у швидкому розмноженні комерційних сортів троянд, стійких до хвороб відіграло розмноження та одержання рослин *in vitro*. Генетична трансформація стала альтернативним інструментом у селекції троянд, оскільки вона усуває труднощі, пов'язані зі статевою гібридизацією, такі як тривалі цикли розмноження, стерильність, поліплоїдія та високий рівень гетерозиготності. Біотехнологія також допускає сегрегацію химер і може подолати деякі проблеми стерильності завдяки ембріокультурі [105].

Однак в Україні використання цих методів у практичній селекційній роботі часто обмежене через необхідність у спеціалізованому обладнанні, високих обсягах інвестування та тривалому часі для освоєння і практичного впровадження методик [104].

Роботи вчених з генетичних досліджень троянд відображають складність походження культури [1]. Гаплоїдне число у видів троянд – сім. Відмічається, що диплоїдні, тетраплоїдні, гексаплоїдні сорти поширені в Китаї, Середній Азії, Північній Америці та Європі. Пентаплоїди зазвичай зустрічаються у Європі, частково у Західній Азії та Північній Африці. Високоплоїдні (октоплоїдні) види поширені в північних областях обох півкуль Землі (в Середній Азії та Європі). Більшість сучасних сортів різних груп – тетраплоїди [5, 12, 21–23, 106–108].

Велика кількість сортів троянд гетерозиготні і при насінневому розмноженню дають значне розщеплення. Тому, для збереження цінних

сортових ознак зазвичай їх розмножують вегетативно, а саме стебловими живцями, відводками та окуліруванням [4, 5, 14, 29, 33, 61, 67]. Вегетативне розмноження є складним, тривалим та виснажливим процесом і на думку окремих вчених цей процес є незадовільним під час розмноженні троянд [109]. Альтернативою вегетативного розмноження є використання біотехнологічних прийомів. У світовій практиці зазвичай використовують метод культури клітин, тканин та органів, широко використовують метод клонального мікророзмноження [110]. Ці методи використовують для прискореного розмноження (можливо щорічно клонувати до 400 000 рослин з однієї рослини троянди) та збереження цінних рослин та для вирішення селекційних проблем [103, 111].

Мікроклональне розмноження – це інтегрований процес, в якому клітини, тканини або органи вибраних рослин виділяються, поверхнево стерилізуються та інкубуються в асептичному середовищі, що сприяє отримання безлічі клональних мікропагонів, тобто генетично ідентичних вихідному експланту [112]. В основі клонального мікророзмноження лежить унікальна властивість соматичної рослинної клітини – тотипотентність – здатність клітин повністю реалізувати генетичний потенціал цілого організму [99, 110, 113, 114].

В 1970-х роках було проведено перші спроби введення троянди *in vitro* [33]. Вченими було розроблені перші методики з проліферації та укорінення *R. hybrida*. Вони емпіричним шляхом намагались вирішити низку питань, а саме, можливість введення в культуру рослин, якість маточних рослин, тип експлантів, склад живильного середовища, тощо [61, 105, 111, 115–119]. Згодом, розпочалось введення в культуру старовинних та сучасних сортів, з'являються методики для карликових троянд.

Вчені зауважують, що морфогенез і ріст тканин, культивованих *in vitro* рослин, дуже залежить від генотипу, навіть більше, ніж від будь-якого іншого чинника [61, 105, 120, 121].

В 1989 році вчені вивчали мікророзмноження флорібунди, мініатюрних і ґрунтопокривних троянд [122]. Згодом було досягнуто масового розмноження

сорту карликових троянд *Rosa mini* [123]. Продовжувалось вивчення впливу окремих факторів на процес клонального мікророзмноження [124–130]. У своїй роботі М. Р. Капелладес (M. R. Capellades) пояснив вплив сахарози на накопичення крохмалю та швидкість фотосинтезу у троянд, що культивуються *in vitro* [125]. Вивчено вплив концентрацій агару на ріст поганів троянд у культурі, досліджено вплив складу живильного середовища та регуляторів росту на розмноження в умовах *in vitro* та укорінення культуральних мікропагонів [126, 128]. Розроблено способи оптимізації розмноження декоративно-ефіроолійних троянд *in vitro* [131].

З'ясовано, що живильні середовища повинні забезпечувати всіма необхідними елементами і поживними речовинами, необхідними для росту рослин *in vitro*. Вибір або розробка живильного (культурального) середовища є важливим кроком у будь-якому проєкті культури тканин. Під час клонального мікророзмноження рослин використовують загальноприйняті в дослідженнях з культурою ізольованих тканин середовища: Мурасіге і Скуга, Гамборга і Евеленга, Уайта та інші в різних модифікаціях [99, 110, 114, 132, 133]. Основні складові середовищ – вода (дистильована та деіонізована), мінеральні елементи (макро та мікро), органічні речовини (вітаміни і джерело вуглецю), джерело вуглеводневого живлення (зазвичай сахароза або глюкоза), регулятори росту (цитокініни, ауксини, гібереліни та інші регулятори) та желюючий агент (наприклад, агар). Поряд з агаризованими середовищами використовуються рідкі культуральні середовища [99, 114, 124–130].

Клональне мікророзмноження складається з низки послідовних етапів, що мають свої особливості. Цей метод біотехнології поділяють на наступні етапи: 1) вибір рослини-донора, ізолювання експлантів та отримання стерильної життєздатної культури; 2) власне-клональне мікророзмноження, коли досягається отримання максимальної кількості мікропагонів; 3) укорінення розмножених мікропагонів; 4) переведення рослин-регенерантів в умови *ex vitro* та їх адаптація [110, 134]. Однак, деякі вчені вказують про існування нульового етапу – вирощування материнських рослин у теплицях, а тоді вже

перший етап – початок культивування, другий – розмноження, третій – укорінення, четвертий – адаптація [112, 135].

Існує багато праць вітчизняних і закордонних вчених про вивчення декоративних троянд. Основна частина публікацій присвячена отриманню безвірусного садивного матеріалу та сировини для парфумерної промисловості. Вчені зазначають, що склад живильного середовища підбирався оптимізацією концентрацій макро- та мікроелементів, вітамінів і регуляторів росту [136, 137]. Наводять кращі експланти для введення в культуру *in vitro* [120, 129, 136–138]. Вказують, що в умовах *in vitro* на процеси регенерації суттєво впливає фенологічна фаза рослин-донорів, наявність або відсутність ознак ураження хворобами та пошкодження шкідниками, фізіологічний стан інтактних рослин та навіть погодні умови на момент відбору експлантів [110, 111]. Вчені відмічають, що кращим періодом ізоляції меристем для введення в культуру – період відновлення вегетації [138, 139].

У літературних джерелах запропоновано низку схем стерилізації для отримання високого коефіцієнту стерильних життєздатних експлантів. Однак, вчені, використовуючи відомі техніки, продовжують розробляти нові, оскільки один і той же орган у різних генотипів потребує певних умов стерилізації [110, 114, 139-141].

Вважається, що оптимальним живильним середовищем для клонального мікророзмноження троянд є різні модифікації MS, Гамборга (Б-5) [133, 142, 143]. При цьому троянди виділяють у культуральне середовище фенольні речовини. Ці сполуки викликають потемніння середовища та можуть бути токсичними для рослин. Потемнінню можна запобігти за допомогою інгібіторів окиснення (активоване вугілля або аскорбінова кислота) витримуванням субкультивованих пагонів у темряві впродовж двох-трьох діб після пасажу або зменшенням середньої концентрації солі навпіл [110, 114, 144]. При цьому зазначається, що потемніння є особливою проблемою для свіжих експлантів троянд, і його можна запобігти багаторазовим перенесенням експлантів у свіже середовище до тих пір, поки потемніння не зникне [144].

Отже, роботи з оптимізації культуральних середовищ для певних генотипів продовжуються як в наукових ланках, так і для комерційного виробництва.

1.4. Використання троянд в урбанізованому середовищі

Вважається, що перші міста виникли на берегах Тигра та Євфрату близько 3000 років тому, а пізніше – Нілу. Їх поява була пов'язана з необхідністю захисту людей від ворогів, розвитком ремесел та торгівлі. Процес збільшення чисельності міських поселень, що призводить до зростання та розвитку міст, отримав назву урбанізації (від латин. *urbanus* — міський), а урбанізація природи – перетворення природних ландшафтів на штучні під впливом міської забудови [145].

Урбанізація є потужним екологічним чинником, що супроводжується перетворенням ландшафту, земельних та водних ресурсів, масовим виробництвом відходів, що надходять в атмосферу, водні та наземні екосистеми. Вона поставила перед людством низку екологічних проблем [145]. Вважається, що урбоекосистеми є нестійкою природно-техногенною системою, що складається з архітектурно-будівельних об'єктів і різко порушених природних екосистем. І якщо перші забезпечують тією чи іншою мірою комфорт життя сучасного городянина, то інші, навпаки, знижують його якість [145, 146].

Деякі вчені вважають, що для стабілізації урбанізованого середовища необхідно проводити озеленення видами і сортами рослин, які є стійкими до умов техногенного забруднення [80, 147].

Завдяки інтродукції та селекційній роботам, а саме створенню ремонтантних сортів троянд з XVIII століття, їх почали широко використовувати у парках і садах [33, 80]. Вчені вказують, що завдяки своїм декоративним властивостям, тривалому цвітінні, приємному аромату троянди перевищують усі квіткові рослини у декоративному садівництві [33]. Так, у

замках та монастирях середньовічної Європи та епоху Ренесансу троянди вирощували у вигляді живоплоту, використовували для оформлення алей, арок. Разом з іншими декоративними рослинами троянди висаджувались у клумби [59]. Згодом з розвитком декоративного садівництва та найкращої демонстрації троянд виникла необхідність створювати окремі сади, або моносади (для троянд розарій). Перший розарій Мальмезоні, в якому вирощувалось приблизно 250 сортів троянд був створений у Франції біля Парижу на межі XVIII–XIX ст. дружиною Наполеона – Жозефіною [33, 80, 148].

Завдяки створенню нових форм троянд, а саме чайно-гібридних, флорібунда, витких, грандіфлора та інших, у період з XIX і до першої половини XX ст. було поштовхом для будівництва великої кількості розаріїв. Крім цього, розарії мали велике естетичне і пізнавальне значення. Моносади з'явилися в Австрії, Англії, Франції та Німеччині і кількість сортів змінювалась від 800–1000 до 6500. У другій половині XX століття з'являються розарії менші за розмірами, збільшується кількість моносадів в Європі [33, 80, 148].

В озелененні населених місць троянди займали значне місце, їх висаджували у розаріях, в альпінаріях, використовували для створення алей, вкривали ними арки, перлоги, стіни.

У XVI столітті на Поліссі та в Лісостепу України було створено чотири парки, а у XVIII столітті – ще 24 парки [33, 149].

Ще у XVIII ст. в Європі почали виникати громадські сади, а в Україні парки було створено в містах – Київ, Львів, Полтава, Одеса в першій половині XIX ст. У цей період було зроблено перші спроби благоустрою Києва і в кінці XIX століття, троянда активно вирощувались у скверах та набували широкого поширення по території України [150].

Найбільш популярними, згідно сучасної класифікації, для озеленення, що дозволяють вирішувати багато завдань ландшафтного дизайну та проблем урбоекосистем, є такі групи садових троянд: чайно-гібридні, поліантові, флорібунда, грандіфлора, мініатюрні, шраб або модерн шраб, міні-флора або

патіо, плетисті: клаймінги, рамблери і плетисті крупноквіткові, а також гібриди Кордеса [16, 19, 20, 33].

У своїх роботах С. Г. Сааков зробив висновок, що плоїдність не визначає декоративність троянд, і цінними видами для декоративного садівництва є тетраплоїдні, зрідка триплоїдні та диплоїдні види. Тому що за тетраплоїдності забезпечуються кращі декоративні якості троянд [24].

Основними функціями зелених насаджень є санітарно-гігієнічна, рекреаційна та декоративно-художня. Зелені насадження в місті поліпшують мікроклімат міської території, створюють гарні умови для відпочинку на відкритому повітрі, захищають населення від впливу шуму, газу, вітру та пилу, тобто вони підтримують екологічну рівновагу в урбоecosystemі. При цьому необхідно використовувати рослини, які здатні адаптуватися до складних міських умов [151, 152].

Вчені вважають, що значну роль у сучасному озелененні міст відіграють представники роду *Rosa L.* Вони виконують санітарно-гігієнічну функцію, тому що, в умовах відкритого ґрунту троянди мають від трьох до чотирьох періодів ростової активності і за вегетаційний період можуть відновлювати свою надземну частину кілька разів. Завдяки цьому, троянди мають високу газостійкість [33, 153]. Також вони здатні зменшувати бактеріальне забруднення повітря, очищувати його від газу, пилу та диму. Троянди є гарною перешкодою поширення в насадження бур'янів, насамперед кореневищних злаків [154]. Листки троянд економніше витрачають вологу, ніж листки дерев, також їх кущі гарно притіняють ґрунт у деревних насадженнях, але не висушують його [81, 153, 154]. Крім цього троянди є механічною перешкодою для вітру, сприяють випаданню з нижніх шарів повітря аерозолів, мають здатність зменшувати дію міського шуму і навіть підвищувати іонізацію атмосфери [81].

Гарною умовою для озеленення міст є те, що основна маса коренів троянди розміщується в ґрунті на глибині до 40 см, а радіально від куща розташовуються на 60–80 см. Оскільки для більшості представників

(чагарників) роду *Rosa* L. не потрібно глибокого шару ґрунту, їх можна висаджувати у місцях з великою кількістю підземних комунікацій [37, 41, 45, 81, 152, 153, 155].

Окрім цього, додатковим чинником під час створення зелених насаджень види роду *Rosa* L. займають одне з провідних місць завдяки довголіттю [153–155]. Данні про довголіття троянд наводить у своїй роботі Л. І. Рубцов [154]. Так, деякі екземпляри шипшини (*Rosa canina* L.) доживали до 400 років. Культурні сорти троянд у Нікітському ботанічному саду за оптимального догляду зберігали життєстійкість до 40–50 років і давали найбільше цвітіння від 5 до 30 років. Також у Нікітському ботанічному саду є троянда Бенкса (*Rosa banksiae* R. Br.) віком близько 80 років і діаметром ствола 16 см [154].

Представники роду *Rosa* L. завдяки своїм біологоекологічним особливостям у ландшафтній архітектурі виконують важливі функції. У рослинних композиціях та солітерних насадженнях троянди гарно проявляють свої рекреаційні та декоративно-художні функції [81, 154].

Висновки до розділу 1

У розділі розглянуто та висвітлено літературні джерела з походження троянд, їх ботанічні та біологічні особливості. Описано декоративні якості троянд, розглянуто три етапи становлення селекційної роботи з трояндами. Узагальнено селекційні дослідження як в Україні, так і світі. Наведено використання біотехнологічної ланки у селекційній роботі з трояндами та розглянуто використання троянд в урбанізованому середовищі.

Завдяки аналізу літературних джерел можна зробити висновок, що троянди з селекційної точки зору – культигенний комплекс, генотип, якого було ускладнено впродовж багатовікової культури, завдяки величезній кропіткій роботі селекціонерів створювався так званий світовий сортимент троянд. Однак є необхідність виведення нового вихідного матеріалу для селекції троянд, який би відповідав вимогам ландшафтного озеленення урбанізованого середовища з високою адаптивною здатністю та декоративністю.

Список використаних джерел у розділі 1

1. Gudin S. Rose: genetics and breeding. *Plant Breed. Reviews*. 2000. Vol. 17. P. 159–189.
2. Wissemann V. Conventional taxonomy (wild roses). *Encyclopedia of Rose Science* / eds. A. V. Roberts, T. Debener and S. Gudin. Oxford, UK : Elsevier Academic Press. 2003. P. 111–117.
3. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення. Київ, 2016. 128 с.
4. Собко В. Г., Деркач О. В. Екзотичні та індигенні види шипшин (*Rosa* L.) як джерело збагачення асортименту троянд України. *Інтродукція рослин*. 2002. №2. С. 9–13.
5. Golino D. A. A rose collection for a healthy future. *American Rose*. 2002. Vol. 36. №19. P. 26–28.
6. Liu C., Wang G., Wang H. et al. Phylogenetic Relationships in the Genus *Rosa* Revisited Based on rpl16, trnL-F, and atpB-rbcL Sequences, *HortScience horts*. 2015. Vol. 50, Issue 11. P. 1618–1624. doi: 10.21273/HORTSCI.50.11.1618
7. Raymond O., Gouzy J., Just J. et al. The *Rosa* genome provides new insights into the domestication of modern roses. *Nat Genet*. 2018. Vol. 50. P. 772–777. doi: 10.1038/s41588-018-0110-3
8. Koobaz P., Hosseini Z, Kermani Maryam, Khatamsaz M. Taxonomic study of some sections of genus *Rosa* and introduction of three new hybrids from Iran. *Acta horticulturae*. 2019. №1240. P. 99–104. doi: 10.17660/ActaHortic.2019.1240.16
9. Bruneau A., Starr J. R., Joly S. Phylogenetic relationships in the genus *Rosa*: new evidence from chloroplast DNA sequences and an appraisal of current knowledge. *Systematic Botany*. 2007. Vol. 32 № 2. P. 366–378.
10. Spethmann W., Feuerhahn B. Species crosses. *Encyclopedia of Rose Science* / eds. A. V. Roberts, T. Debener and S. Gudin. Oxford, UK : Elsevier Academic Press. 2003. P. 299–312.

11. Smulders M. J. M., Arens P., Koning-Boucoiran C. F. S. et al. Rosa. *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources. Plantation and Ornamental Crops* / ed. C. Kole. Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag 2011. P. 243–275. doi: 10.1007/978-3-642-21201-7_12
12. Ritz C. M., Schmutz H., Wissemann V. Evolution by reticulation: European dogroses originated by multiple hybridization across the genus Rosa. *Journal of Heredity*. 2005. Vol. 96. № 1 P. 4–14.
13. Nilsson Ö. Wild roses in Norden: taxonomic discussion. *Acta Bot Fennica*. 1999. Vol. 162. P.169–173.
14. Fascella G., Giardina G., Maggiore P., Giovino A., Scibetta S. Distribution, habitats, characterization and propagation of sicilian rose species. *Acta Horticulturae*. 2015. Vol. 1064. P. 31–38.
15. Arslan E.S., Akyol A., Örucü Ö. K., Sarikaya A. G. Distribution of rose hip (*Rosa canina* L.) under current and future climate conditions. *Reg Environ Change*. 2020. Vol. 20. P. 107–119. doi: 10.1007/s10113-020-01695-6
16. Debener T. Inheritance of characteristics. *Encyclopedia of Rose Science* / eds. A. V. Roberts, T. Debener and S. Gudin. Oxford, UK : Elsevier Academic Press. 2003. P. 286–292.
17. Dubois A., Raymond O., Maene M. et al., Tinkering with the C-Function: A Molecular Frame for the Selection of Double Flowers in Cultivated Roses. *PLoS ONE*. 2010. Vol. 5. № 2. P. 1–12.
18. Бойко Р. В., Чижанкова В. І. Місце групи ґрунтопокривних троянд роду *Rosa* L. в сучасних садових класифікаціях. *Інтродукція рослин*. 2016. Т. 70. С. 59–65. doi: 10.5281/zenodo.2355603
19. Nybom H., Werlemark G., Esselink D.G., Vosman B. Sexual preferences linked to rose taxonomy and cytology. *Acta Horticulturae*. 2005. Vol. 690. P. 21–27.
20. Wissemann V., Ritz C. M. Evolutionary patterns and processes in the genus *Rosa* (*Rosaceae*) and their implications for host-parasite co-evolution. *Plant Systematics and Evolution*. 2007. P. 79–89.

21. McFarland H. Modern Roses 6. 1965. The American Rose Society. Vol. 1. 536 p.
22. McFarland H. Modern Roses 12. Shreveport: The American Rose Society. 2007. 576 p.
23. Modern Roses. URL: <https://www.rose.org/modernroses>.
24. Рубцова О. Л., Чижанькова В. І., Бойко Р. В. Селекція троянд: історія, досягнення, сучасна стратегія. *Інтродукція рослин*. 2015. № 1. С. 69–75.
25. Zlesak D. C. Rose. *Rosa x hybrida. Flower breeding and genetics: Issues, Challenges and Opportunities for the 21st Century* / ed. N. O. Anderson. Dordrecht : Springer. 2006. P. 695–738.
26. Xu X., Pettit T. Downy Mildew. *Encyclopedia of Rose Science* / eds. A. V. Roberts, T. Debener and S. Gudin. Oxford, UK : Elsevier Academic Press. 2003. P. 154–158.
27. Рубцова О. Л. Історія дослідження роду *Rosa* L. у флорі України (XX століття). *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2006. № 9. ч. 2. С. 178–184.
28. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних на відмінність, однорідність і стабільність. Київ, 2016. 1125 с.
29. Ping Lim. The American Hand in Rose Hybridization. *Acta Horticulturae*. Abstract book VII International symposium on rose research and cultivation (Angers, 2017). Leuven : International Society for Horticultural Science, 2017. 105 p.
30. De Vries D. P., Keulen van H. A., Bruyn de J. W. Breeding research on rose pigments. 1. The occurrence of flavonoids and carotenoids in rose petals. *Euphytica*. 1974. Vol. 23. P. 447–457.
31. De Vries, D. P., Dubois, L. A. M. On the transmission of the yellow flower colour from *Rosa foetida* to recurrent flowering hybrid tea-roses. *Euphytica*. 1978. Vol. 27. P. 205–210. doi: 10.1007/BF00039136.
32. Ferrante Antonio, Trivellini Alice, Serra Giovanni. Colours intensity and flower longevity of garden roses. *Research Journal of Biological Sciences*. 2010. Vol. 5. P. 125–130. doi: 10.3923/rjbsci.2010.125.130.

33. Рубцова О. Л. Рід *Rosa* L. в Україні: генофонд, історія, напрями досліджень, досягнення та перспективи: монографія. Київ : Фенікс, 2009. 375 с.
34. Baldermann S., Yang Z., Sakai M. et al. Volatile constituents in the scent of roses. *Floricult. Ornam. Biotech.* 2009. Vol. 3. P. 89–97.
35. Scalliet G, Piola F, Douady C. J. et al. Scent evolution in Chinese roses. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.* 2008. Vol. 105 №15: P. 5927–5932. doi: 10.1073/pnas.0711551105
36. Spiller M., Berger R. G., Debener T. Genetic dissection of scent metabolic profiles in diploid rose populations. *Theor. Appl. Genet.* 2010. Vol. 120. P.1461–1471. doi: 10.1007/s00122-010-1268-y.
37. Hains P. Growing roses in subtropical climates. Australia : Hains roses, 2014. 230 p.
38. Лемпіцький, Л. П. Рози. Київ : Урожай, 1972. 100 с.
39. Лемпіцький Л. П., Галицька А. Ф. Інтродукція роз в Українській РСР. *Інтродукція та окліматизація рослин на Україні.* 1968. Вип. 3. С. 39–45.
40. Hussain Monis, Riaz-ur-Rehman, Mahmood Abid et al. Morphological characterization, multivariate analysis and micropropagation of hybrid rose (*Rosa indica* L.) germplasm. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences.* 2021. Vol. 58. P. 51–59.
41. Callaway Dorothy J. Breeding Ornamental Plants. Swavesey, Cambridge : Timber Press, 2009. 359 p.
42. Datta Subodh Kumar Datta. Breeding of New Ornamental Varieties:Rose. *Current science.* 2018. Vol. 114. № 6. P. 1194–1206.
43. Ткачук О. О. Деякі аспекти використання троянд у садово-парковому будівництві. *Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства* : тези наук. конф. Умань. 2012. С. 169–171.
44. Гаценко С. В., Васьківська С. В. Атлас морфологічних ознак сортів троянди (*Rosa* L.) К. : Алефа. 2009. 64 с.
45. Singh S., Dhyani D., Nag A., Sharma R. K. Morphological and molecular characterization revealed high species level diversity among cultivated, introduced

and wild roses (*Rosa* sp.) of western Himalayan region. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2017. Vol. 64. P. 515–530. doi: 10.1007/s10722-016-0377-0

46. Balaj N., Rizani H., Kamberi N., Nahxinasto L. The effect of rootstock on vegetative development and flower production in modern garden roses (*Rosa canina* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2022. Vol. 28. № 3. P. 395–400.

47. Клименко В. Н., Клименко З. К. Розы. Симферополь : Таврия, 1974. 246 с.

48. Shahrin S., Roni M. Z. K., Taufique T. et al Study on flowering characteristics and categorization of rose cultivars for color, fragrance and usage. *Journal of Bioscience and Agriculture Research*. 2015. Vol. 4. № 1. P. 20–30.

49. Hossain S., Jolly S. N., Parvin S. et al. Performance on growth and flowering of sixteen hybrid gerbera cultivars. *Int. J. Bus. Soc. Sci. Res.* 2015. Vol. 3 № 2. P. 87–92.

50. Nizamani Faiza, Nizamani Ghulam Shah, Nizamani M. Rashid et al. Propagation of rose (*Rosa Hybrida* L.) under tissue culture technique. *International Journal of Biology Research*. 2016. Vol.1. P. 2455–6548.

51. Stone M. Propagation of miniature roses by plant tissue culture. *Association for Biology Laboratory Education (ABLE)*. 2006. Vol. 27. P. 239-263.

52. Senapati S. K., Rout G. R. Study of culture conditions for improved micropropagation of hybrid rose. *Hort. Sci. Prague*. 2008. Vol. 35. № 1. P. 27–34.

53. Horn W. A. H. Micropropagation of rose. *Agriculture and Forestry* / ed. Y. P. S. Bajaj. Berlin : Springer-Verlag. 1992. Vol. 4. P. 320–324.

54. Pati P. K., Rath S. P., Sharma M. et al. In vitro propagation of rose: a review. *Biotechnology Advances*. 2006. Vol. 24. P. 94–114.

55. Masoumeh Pourghorban, Pejman Azadi, Shahab Khaghani et al. Propagation of Three Cultivars of *Rosa hybrida* L. through Stenting Method. *International Journal of Horticultural Science and Technology*. 2020. Vol. 7. № 1. P. 27–36.

56. Azadi P., Beyrami Zadeh E., Otang Ntui V. A simple protocol for somatic embryogenesis in *Rosa hybrida* L. cv. Apollo. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 2013. Vol. 88. № 4. P. 399–402.

57. Nazari F., Khosh-Khui M., Salehi H. Growth and flower quality of four *Rosa hybrida* L. cultivars in response to propagation by stenting or cutting in soilless culture. *Scientia Horticulturae*. 2009. Vol. 119. P. 302–305.
58. West R. B. Roses and how to grow them. *Biotech Books*. 2004. P. 232.
59. Younis A., Riaz A. Effect of various hormones and different rootstock on rose propagation. *Universidade de Santa Cruz do Sul*. 2005. Vol. 17. № 1. P. 111–118.
60. Dole J. M., Wilkins H. F. Floriculture: principle and species. United States of America : Printice-Hall, 1999. 613 p.
61. Bhattacharjee S. K., Banerji B. K. The Complete Book of Roses. India : Aavishkar Publishers, 2010. 531 p.
62. Zieslin N., Mor Y. Light on roses - a review. *Scientia Horticulturae*. 1990. Vol. 43. P. 1–14.
63. Frank M. Maas, Edwin J. Bakx. Effects of light on growth and flowering of *Rosa hybrids* «Mercedes». *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 1995. Vol.120. № 4. P. 571–576.
64. Mor Y., Halevy A. H. Dual effect of light on flowering and sprouting of rose *Rosa hybrida* cultivar Marimba shoots. *Physiol. Plant*. 1984. Vol. 61. P.119–124.
65. Клименко З. К., Рубцова Е. Л. Розы (Интродуцированные и культивируемые на Украине). Каталог-справочник. Киев : Наукова думка. 1986. 212 с.
66. Bhattacharjee S. K., Chadha K. L. Cultural requirements of rose. *Advances in Horticulture-Ornamental Plants*. 1995. Vol. 12. Part 2. P. 603–639.
67. Bhattacharjee S. K. and De L. C. Rose. Advanced Commercial Floriculture. India : Aavishkar Publishers, 2003. P. 207–228.
68. Khayat E., Zieslin N. Environmental factors involved in the regulation of sprouting of basal buds in rose plants. *Journal of Experimental Botany*. 1982. Vol. 33. № 137. P. 1286–1292.
69. Гречаник Р. М., Мельник Ю. А., Синиця А. В. Використання троянд в озелененні та декоративному квітникарстві. *Науковий вісник Українського державний лісотехнічний університет*. 2004. Вип. 14. С. 18–24.

70. Su Min Park, Eun Jeong Won, Yoo Gyeong Park, Byoung Ryong Jeong. Effects of node position, number of leaflets left, and light intensity during cutting propagation on rooting and subsequent growth of *Domestic Roses*. *Horticulture, Environment and Biotechnology*. 2011. Vol. 52. № 4. P.339–343.

71. Whitaker V. M., Hokanson S. C. Breeding Roses for Disease Resistance. *Plant Breeding Reviews*/ 2009. Vol. 31 P. 277–324.

72. Van Staden J., Zieslin N., Spiegelstein H., Halevy A. H. The effect of light on cytokinin content of developing rose shoots. *Annals of Botany*, 1981. Vol. 47, № 1. P. 155–157.

73. Plaut Z., Dayan E., Grava A. et al. Long term production of rose flowers in the greenhouse under different cooling methods: II. Responses of the flower bud. *European Journal of Horticultural Science*. 2006. Vol. 71, № 1. P. 7–14.

74. Joyeaux F., Roberts A. V., Debener T., Gudin S. History of roses in cultivation. European (Pre-1800). *Encyclopedia of rose science*. London : Academic Press, 2003. P. 395–402.

75. Genders R. *The Rose: a complete handbook*. London : Bobbs-Merrill Co, 1965. 623 p.

76. Cloutault Jérémy The Great Leap Forward towards Chinese genetic background: Impact of practices of French breeders from the nineteenth century on the evolution of the diversity of garden roses. *Acta Horticulturae*. Abstract book VII International symposium on rose research and cultivation (Angers, 2017). Leuven : International Society for Horticultural Science, 2017. 99 p.

77. Hessayon D. G. *The Rose Expert*. United States : Sterling, 1996. 144 p.

78. Francois Joyaux. *La Rose, une passion française*. *Éditions Complexe in Brussels*. 2001. 126 p.

79. Поліщук В. В., Балабак А. Ф., Варлащенко Л. Г. Використання видів *Rosa L.* при створенні об'ємно-просторової композиції малого саду. Перспективи розвитку лісового і садово-паркового господарства : тези Всеукраїнської науково-практичної конференції. Умань, УНУС, 2015. С. 155–157.

80. Марченко А. Б. Мікозні хвороби троянд: діагностика, етіологія, сортова стійкість, біозахист : монографія / Під загальною редакцією доктора біол. наук Слюсаренка О.М. Біла Церква, 2017. 216 с.

81. Клименко З. К., Рубцова Е. Л. Розы. Каталог - справочник. Киев : Наукова думка, 1986. 211 с.

82. Рубцова О. Л. Ботанічні, акліматизаційні сади та дендропарки України – інтродукційні осередки представників роду *Rosa* L. *Інтродукція рослин*. 2006. № 1. С. 3–10.

83. Рубцова Е. Л., Буйдина Т. А., Бойко Р. В., Чижанькова В. И. Коллекция роз Национального ботанического сада им. Н. Н. Гришка НАН Украины. *Збереження та реконструкція ботанічних садів і дендропарків в умовах сталого розвитку: до 225-річчя дендрологічного парку «Олександрія» НАН України*. Мат. IV Міжнар. наук. конф. Біла Церква, 2013. С. 154–155.

84. Vukosavljeva M., Zhanga J., Esselinka G.D. et al. Genetic diversity and differentiation in roses: A gardenrose perspective. *Scientia Horticulturae*. 2013. Vol. 162. P. 320–332.

85. Клименко З. К., Зыкова В. К. Французские розы селекции Мейан. М. ЗАО «Фитон+», 2008. 250 с.

86. Zofia Włodarczyk, Agnieszka Perzanowska. Decorative values of selected cultivars of climbing roses (*Rosa* L.) with regard to thermal conditions. *Acta agrobotanica*. 2007. Vol. 60, № 1. P. 135–142.

87. Величко Ю. А. Завчасне проростання вічок у троянд у разі літнього окулірування: причини та їх подолання. *Науковий вісник НЛТУ* : зб. наук.-техн. праць. Львів: Видавництво НЛТУУ, 2013. С. 342-346.

88. Рубцова О. Л. Роль М. М. Гришка у створенні колекції і експозиції троянд в НБС НАН України. *Наукова спадщина академіка М.М. Гришка*. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої пам'яті М.М. Гришка – видатного селекціонера, генетика, ботаніка та громадського діяча. (м. Глухів, 12-13 квітня 2005 р.). Глухів : ГДПУ, 2005. С. 31–32.

89. Рубцова О. Л., Слюсаренко О. М., Клименко З. К. Жан-Луї Дессеме – перший директор Імператорського Одеського ботанічного саду. *Інтродукція рослин*. 2007. № 2. С. 95–100.
90. Клименко З. К. Віддалена гібридизація у вітчизняній селекції садових троянд на імунітет до грибкових захворювань. *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського*. Серія «Біологія, хімія». 2009. Т. 22 (61). № 3. С. 52–56.
91. Павлина К. І. Біоморфологічні особливості *Rosa canina* L. у популяціях Закарпатської області. *Український ботанічний журнал*. 1989. С. 7–16.
92. Carlson-Nilsson B. U., Davidson C. G. Research on blackspot pathogen *Diplocarpon rosae* (*Marssonina rosae*) and resistance in *Rosa*. *Acta Horticulturae*. 2000. Vol. 508. P. 141–148.
93. Зыков К. И. Клименко З. К. Генетические аспекты селекции садовых роз. *Генетика*. 1993. Т. 29. № 1. С. 68–76.
94. Клименко З. К. К биологии опыления роз группы флорібунда. *Материалы V конференции молодых ученых ботанических садов Украины и Молдавии*. Київ : Наук. думка, 1970. С. 27–28.
95. Назаренко Л. Г. Роза эфиромасличная (история, морфобиологические особенности и селекция). Київ : Наук. думка, 1978. 200 с.
96. Назаренко Л. Г. Селекция розы эфиромасличной. Симферополь : Типография ИЭЛР, 1997. 418 с.
97. Рубцова Е. Л. Жизнеспособность и хранение пыльцы сортов розы морщинистой. Биолого-экологические особенности интродуцированных растений. К. : Накова думка, 1985. С. 97–100.
98. Guoliang W., Roberts A. V., Debener T., Gudin S. History of roses in cultivation. *Ancient Chinese roses. Encyclopedia of Rose Science* / eds. A. V. Roberts, T. Debener and S. Gudin. Oxford, UK : Elsevier Academic Press. 2003. P. 387–395.
99. Мельничук М. Д., Кляченко О. Л. Біотехнологія а агросфері. Навчальний посібник. Київ, 2014. 245 с.

100. Егорова Н. А., Кривохатко А. Г., Ставцева И. В., Каменек Л. И. Микроразмножение эфиромасличных растений с использованием культуры изолированных тканей и органов *in vitro*. *Таврійський вісн. аграр. науки*. 2013. № 1. С. 9–14.
101. Kirichenko E., Kuzmina T., Kataeva N. Factors in optimizing the multiplication of ornamental and essential oil roses *in vitro*. *Bull Gl Bot Sada*. 1991. Vol. 159. P. 61–67.
102. Mahboubi M. Rosa damascena as holy ancient herb with novel applications. *J Tradit Complement Med*. 2016. Vol. 6. P. 10–16.
103. Авксентьева О. А., Петренко В. А. Биотехнология высших растений: культура *in vitro*. учебно-методическое пособие. Х. ХНУ имени В. Н. Каразина, 2011. 60 с.
104. Chaanin A. Breeding. selection strategies for cut roses. *Encyclopedia of Rose Science* / eds. A. V. Roberts, T. Debener and S. Gudin. Oxford, UK : Elsevier Academic Press. 2003. P. 33–41.
105. Canli F. A., Kazaz S. Biotechnology of roses: progress and future prospects. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. 2009. Seri. A. P. 167–183.
106. Wylie A. P. The history of garden roses, part I. *Royal Hort. Soc*. 1954. Vol. 79. P. 555–574.
107. Koning-Boucoiran C. F., Gitonga V. W., Yan Z., et al. The mode of inheritance in tetraploid cut roses. TAG. Theoretical and applied genetics. *Theoretische und angewandte Genetik*. 2012 Vol. 125, № 3. P. 591–607. doi: 10.1007/s00122-012-1855-1
108. Short K. C., Roberts A. V. *Rosa spp.* (roses): *In vitro* culture, micropropagation, and the production of secondary products. *Biotechnology in Agriculture and Forestry (Medicinal and Aromatic Plants)* / eds Bajaj Y. P. S. Berlin : Springer-Verlag, 1991. P. 376–397.
109. Martin C. Plant breeding *in vitro*. *Endeavour*. 1985. Vol. 9. P. 81–86.
110. Кушнір Г. П., Сарнацька В. В. Мікроклональне розмноження рослин.

Теорія і практика. Київ : Наукова думка, 2005. 271 с.

111. Мусієнко М. М., Панюта О. О. Культура ізольованих клітин, тканин і органів рослин: метод. реком. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 48 с.

112. Altman A. Micropropagation of plants, principles and practice. *Encyclopedia of Cell Technology* / ed. Spier R. E. New York : John Wiley & Sons, 2000. P. 916–929.

113. Wetzstein H. Y., He Y. Anatomy of plant cells. *Encyclopedia of Cell Technology* / ed. Spier R. E. New York : John Wiley & Sons, 2000. P. 24–31.

114. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. О. Біотехнологія рослин. К. : Поліграфконсалтинг, 2003. 512 с.

115. Mollard A, Hustache G., Barnoud F. The pectic polysaccharides in cell walls of *Rosa* tissue cultivated in vitro: Importance of polymer forms of galactose in four strains of *Rosa glauca*; comparison with the initial cambial tissue. *Physiol.* 1973. Vol. 11. P. 539–552.

116. Khosh-Khui Morteza, Teixeira da Silva Jaime. *In Vitro* culture of the *Rosa species*. *Floriculture, ornamental and plant biotechnology: advances and topical* / ed. Jaime A. Teixeira da Silva. Online journals and books : Global Science, 2006. P. 514–526.

117. Amorim H. V., Dougall, D. K., Sharp W. R. The effects of carbohydrate and nitrogen concentration on phenol synthesis in Paul's Scarlet rose cells grown in tissue culture. *Physiol. Plant*, 1977. Vol. 39. P. 91–95.

118. Skirvin R. M., Chu M. C., *In vitro* culture of «Forever Yours» rose. *HortScience*. 1979. Vol. 14. P. 608–610.

119. Kim C. K., Oh S. C., In D. S., Liu J. R. Plant regeneration of rose (*Rosa hybrida*) from embryogenic cell-derived protoplasts. *Plant cell, tissue and organ culture*. 2003. Vol. 73. P. 15–19.

120. Tweddle D., Roberts A. V., Short K. C. *In vitro* culture of roses. *Plant tissue and cell culture application to crop improvement* / eds: F. J. Novak, L. Havel, J. Dolezel. Czech Acad Sci : Prague, 1984. P. 529–530.

121. Khosh-Khui M., Sink K. C. Rooting enhancement of *Rosa hybrida* for tissue culture propagation. *Sci. Hort.*, 1982. Vol. 17. P. 371–376.

122. Douglas G. C., Rutledge C. B., Casey A. D., Richardson D. H. S. Micro propagation of floribunda, ground cover and miniature roses. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 1989. Vol. 19. P. 55–64.

123. Krosh-Khui M., De Silva J. A. T. *In vitro* culture of the Rosa species. *Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology.* 2006. Vol. 2. P. 514–527.

124. Ghashghaie J., Brenckmann F., Saagier B. Effect of agar concentration on water status" and growth of rose plants cultured in vitro. *Physiol Plant.* 1991. Vol. 82 P. 73–78.

125. Capellades M. R., Lemuer Rand Debergh P. Effects of sucrose on starch accumulation and rate of photosynthesis in rose cultured in vitro. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 1990. Vol. 25. P. 21–26.

126. Rout C. R., Debata B. K., Das P. Somatic embryogenesis in callus cultures of *Rosa hybrida* L. cv. "Landora". *Plant Cell Tissue and Organ culture.* 1991. Vol. 27. P. 56–59.

127. Saxena G., Banerjee S., Rahman L., Mallavarapu G. R., Sharma S., Kumar S. An efficient *in vitro* procedure for micropropagation and generatio of somaclones of rose scented Pelargonium. *Plant Science.* 2000. Vol. 29. P. 133–140.

128. Vijaya N., Satyanarayana G. Effect of culture media and growth regulators on in vitro propagation of rose. *Current Plant Science and BiotedIllologyj in Agriculture.* 1991. Vol. 12. P. 209–214.

129. Bhat M. S. Micro propagation in roses. *Indian Horticulture.* 1992. Vol. 37. P. 17–19.

130. Pratar Kumar Pati, Siba Prasad Rath, Madhu Sharma et al. *In vitro* propagation of rose - a review. *Biotechnology Advances.* 2006. Vol. 24. P. 94–114.

131. Kirichenko E. B., Kuz'mina T. A., Kataeva N. V. Factors in optimizing the multiplication of ornamental and essential oil roses in vitro. *Bull GI. Bot. Sada;* 1991. P. 159–161.

132. Кунах В. А. Изменчивость в процессе дедифференцировки и каллусообразования *in vitro*. *Биополимеры и клетка.* 1998. Т. 14. № 4. С. 17–23.

133. Красільнікова Л. О., Авксентьєва О. О., Жмурко В. В. Біохімія рослин. Харків : Колорит, 2007. С. 27–144.
134. Kumar A., Sood A., Palni U. T., Gupta A. K., Palni L. M. S. Micropropagation of *Rosa damascena* Mill from mature bushes using thidiazuron. *J Horti Sci Biotechnol.* 2001. Vol. 76. № 1. P. 30–34.
135. Debergh P. C., Read P. E. Micropropagation. *Micropropagation, technology and application* / eds. P. C. Debergh, R. H. Zimmerman. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 1991. P. 1–13.
136. Cigdem Alev Ozel, Orhan Arslan. Efficient Micropropagation of English Shrub Rose “Heritage” under in vitro Condition. *Int. J. Agri. Biol.* 2006. V. 8, № 5. P. 626–229.
137. Kanchanapoom Kantamaht, Nonlapan Posayapisit, Kanchanapoom Kamnoon. *In vitro* flowering from cultured nodal explants of Rose (*Rosa hybrida* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca.* 2009. V. 37, №2. P. 261–263. doi: 10.15835/nbha3723077.
138. Назаренко Л. Г., Миньков Б. П., Мустяцэ Г. И., Мурин А. В. Культура эфиромасличной розы. Кишинев : Штиинца, 1983. 187 с.
139. Сиденко Т. И., Митрофанова И. В. Особенности введения в культуру *in vitro* некоторых сортов садовой группы миниатюрных роз. *Бюллетень Никитского ботанического сада.* 2011. Вып. 103. С. 103–119.
140. Jabbarzadeh Z., Khosh-Khui M. Factors effecting tissue culture of Damask rose (*Rosa Damascena* Mill.). *SciHort.* 2005. Vol. 105. P. 475–482.
141. Li X., Krasnyanski S., Korban S. S. Somatic embryogenesis, secondary somatic embryogenesis, and shoot organogenesis in *Rosa*. *J. Plant Physiol.* 2002. Vol. 159. P. 313–319.
142. Kim C. K., Oh J. Y., Jee S. O., Chung, J. D. *In vitro* micropropagation of *Rosa* hybrid L. *Journal of Plant Biotechnology.* 2003. Vol. 5. P. 115–119.
143. Grattapaglia D., Machado M. A. Micropropagação (Micropropagation). *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas* / eds. In: A. C. Torres, L. S. Caldas, J. A. Buso. Brasília : Embrapa-Spi/Embrapa-CNPq, 1998. P. 183–260.

144. Skirvin R. M., Chu M. C., Young H. J. Rose. *Handbook of plant cell culture. Ornamental Specie* / eds. P. V. Ammirato, D. R. Evans, W. R. Sharp et al. New York : McGraw Hill Publishing Co., 1990. P. 716–743.

145. Tanner Colby J., Adler Frederick R., Grimm Nancy B. et al. Urban ecology: advancing science and society. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2014. Vol. 12, № 10. P. 574–581.

146. Ahern J., Cilliers S., Niemelä J. The concept of ecosystem services in adaptive urban planning and design: a framework for supportive innovation. *Landscape Urban Plan*. 2014. Vol. 125. P. 254–259.

147. Alberti M. The effects of urban patterns on ecosystem function. *International Regional Science Review*. 2005. Vol. 28, № 2. P. 168–192.

148. Мешкова В. И., Рубцова Е. Л. Сад роз. К. : Мистецтво, 2007. 144 с.

149. Клименко Ю. О., Кузнецов С. І., Черняк В. М. Старовинні парки України загальнодержавного значення. Довідник. Частина І. Полісся та Лісостеп. Тернопіль : Мандрівець, 1996. 105 с.

150. Родічкін І. Д., Родічкіна А. І. Старовинні маєтки України. К. : Мистецтво, 2005. 383 с.

151. Гудим М. Г., Кудряченко О. П., Гринь С. О. Озеленення міських територій. альтернативне озеленення. *Науковий журнал "Young Scientist"*, 2016. Т. 12, № 39. С. 33–36.

152. Corner J. *Terra Fluxus, in the landscape urbanism reader*. New York : Princeton Architectural Press, 2005. P.23.

153. Ткачук О. О. Класифікація сучасних садових груп троянд за способом їх практичного використання. *Інтродукція рослин*. 2004. № 3 С. 15–16.

154. Рубцов. Л. И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре. Киев : Наукова думка, 1977. 272 с.

155. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць: підручн. Львів : Світ, 2005. 456 с.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов проведення досліджень

Дослідження проводились впродовж 2018–2021 рр. в Уманському національному університеті садівництва, який розташовано на північно-східній частині м. Умані, що на південно-заході Черкаській області і належить до південної частини Правобережного Лісостепу України.

Рельєф Уманщини досить різноманітний і складний, незважаючи на значну піднятість (200 – 260 м) над рівнем моря, рівнинно-хвилястий. Рельєф м. Умань характеризується великим розчленуванням певерхні і складається з плакорів на вододільному плато, долин річок Уманки та Бабанки та їхніх приток [1].

Уманщина знаходиться в межах Умансько–Маньківського фізико-географічного району, Центральнопридніпровської області, Подільсько-Придніпровського краю (провінції), Лісостепової зони Східно-Європейської рівнини. Уманський район розташований на межі південно-західної частини Степу та Правобережного Лісостепу України. Уманщина згідно геоботанічного районування України належить до Христинівсько-Звенигородського району Умансько-Канівського (правобережного центрального) геоботанічного округу [2, 3].

Впродовж проведення досліджень 2018–2021 рр., було проаналізовано кліматичні умови. Аналізуючи агрометеорологічні умови використовували данні метеостанції Умань, а саме – показники середньо декадної температури та сумарну кількість опадів. Оскільки ці показники мають вагомий вплив на продуктивність сортів, запилення, запліднення рослин та інше [4, 5, 6].

Слід зазначити, що погодні умови у роки проведення досліджень мали певні особливості, як за температурними режимом, так і за кількістю атмосферних опадів.

Вересень та жовтень 2018 р. виявились теплими та перевищували середньобогаторічний показник (1991–2020 рр.) на 1,3 °С та 1,88 °С відповідно. Листопад 2018 р. характеризувався від'ємними показниками температури повітря, що на 2,6 °С менше від середньо багаторічного (рис. 2.1). Кількість опадів у вересні і листопаді на 44,2 мм та 6,9 мм відповідно перевищували середнє багаторічне значення, але в жовтні їх випадало менше норми – на 29,2 мм (рис. 2.2).

Зимовий період у 2019 році був відносно теплим, без сильних морозів. Середньомісячна температура грудня 2018 р. та січня 2019 р. була мінус 2,0 та мінус 4,7 °С, що перевищувало норму на 0,4 та 1,0 °С відповідно. Атмосферних опадів у грудні 2018 року та січні 2019 року випало більше норми на 2,5 та 8,1 мм. У лютому середньомісячна температура перевищила межі середньобогаторічних показників на 4,7 °С, а дефіцит опадів склав 10,2 мм [4].

Весняний період 2019 року розпочався на початку березня з температурою в межах 4,7–4,3 °С. В середньому температура повітря у весняні місяці досягала 10,4 °С, що на 1,23 °С більше середнього значення. За кількістю атмосферних опадів весняний період був посушливішим кліматичної норми (на 54,7 мм). Літо виявилось спекотним – середня температура повітря 21,4 °С; атмосферних опадів було 122,8 мм, тобто на 38 % менше кліматичної норми. Атмосферні опади літнього сезону мали короткочасний, зливовий характер [4].

Осінні місяці 2019 та 2020 рр. виявились теплими та перевищували середньобогаторічні показники в 2019 році, в середньому, за три місяці на 1,8 °С, а в 2020 р. – на 2,9 °С .

Зимовий період у 2020 році був м'яким і теплим, з короткочасним сніговим покривом незначної висоти. Середньомісячна температура грудня і січня була відповідно 0,0 і 0,4 °С, що на 1,8 і 3,4 °С перевищувало середньобогаторічну позначку. У лютому вона, в середньому, склала плюс

2,2 °С, та на 4,5 °С перевищила межі середньобогаторічних показників. У лютому 2021 році середньомісячна температура була на 1,5 °С нижчою від середньобогаторічного показника [5, 6].

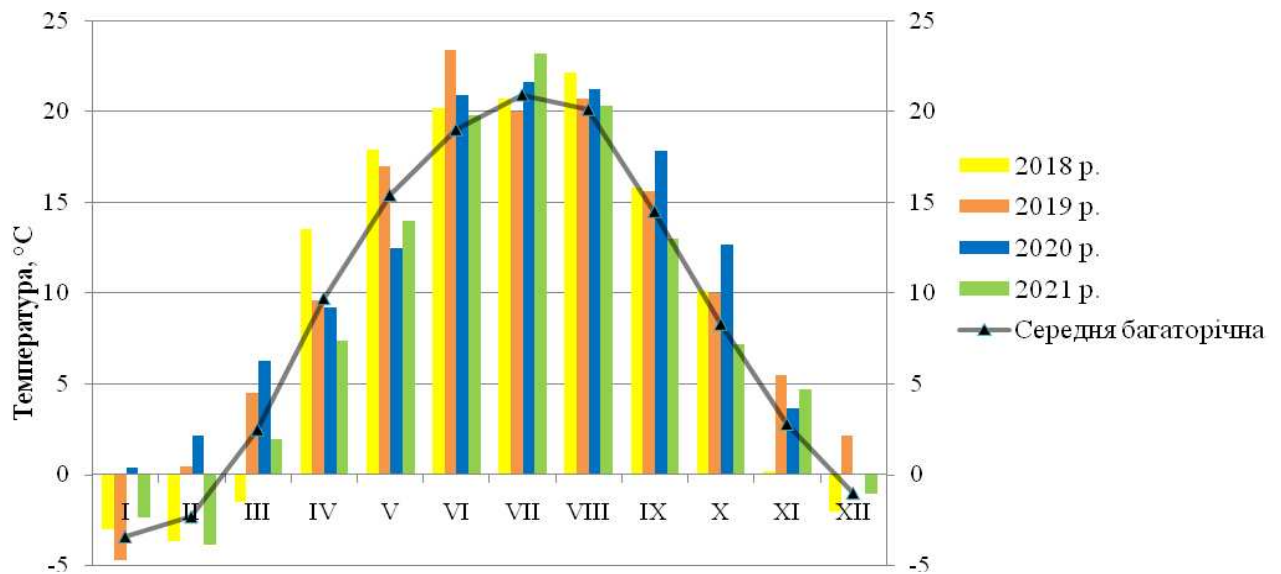


Рис 2.1 Середня температура повітря (2018-2021 рр.), °С

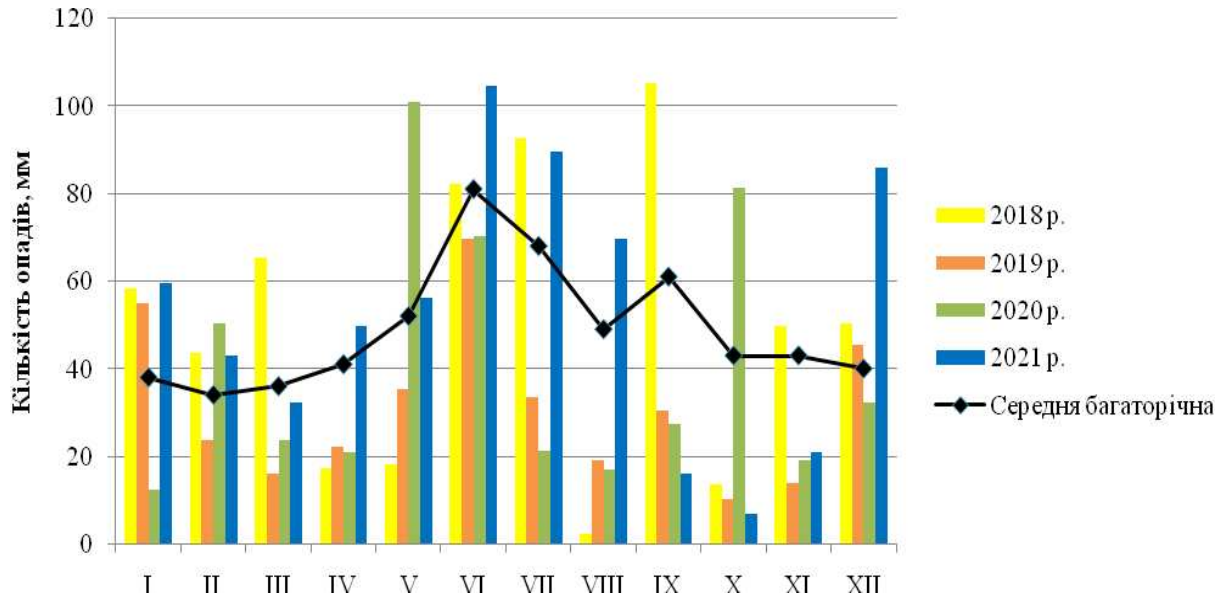


Рис 2.2 Сума опадів (2018-2021 рр.), мм

Середня температура повітря в березні 2020 р. перевищувала середньобогаторічний показник на 3,8 °С. Однак температурні показники весни 2020 р. та 2021 р. були нижчими за середньобогаторічні показники.

У 2020 р. та 2021 р. з червня по серпень середні температурні показники повітря перевищували середньобагаторічні показники. Літо 2020 року було спекотним та посушливим – середня температура повітря за сезон була 21,2 °С [5, 6].

Атмосферних опадів, переважно у вигляді дощу і снігу в січні 2020 року випало 12,7 мм, що на 25,3 мм менше середньобагаторічних. У лютому випало 50,5 мм опадів або на 16,5 мм більше норми. Впродовж зимового періоду сумарна нестача атмосферних опадів, порівняно з середніми багаторічними даними склала 20,9 мм або 19 %. У січні та лютому 2021 року випало 102,9 мм, що більше на 30,9 мм за середньобагаторічні данні за ці місяці.

Весною 2020 року найбільша кількість опадів випало в травні – 101,0 мм, що на 49 мм більше середньобагаторічного показника. Літо в 2020 році було посушливим. Натомість весна і літо 2021 року відмічались великою кількістю опадів. Сумарна кількість опадів за весняний період склала 138,7 мм, що на 9,7 мм більше середньобагаторічних показників, за літній період в 2021 році – 264,4 мм, що на 66,4 мм більше.

2.2 Матеріали досліджень

Дослідження проводились у 2018–2021 роках на ботанічній ділянці кафедри садово-паркового господарства Уманського НУС. Матеріалом досліджень була колекція сортів, розміщені за схемою 2,0 × 1,0 м. Дослідження проводились у чотирьохкратній повторності. Предметом досліджень було обрано сорти груп: чайно-гібридні, флорібунда та грандіфлора:

- *Alan Titchmarsh* (David C. H. Austin, Великобританія) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до групи флорібунда та груп: шраб і англійські троянди. Рослина висотою від 100 до 120 см. Форма квітки – округла, повна (90-100 пелюсток), від світло- до темно-рожевого кольору. Діаметр квітки 12–14 см. На стеблі розміщується від трьох до семи квіток. Аромат – дуже слабкий.

- *Ambassador* (Marie-Louise Paolino, Франція) – батьківська комбінація: $[[Zambra \times MEIfan] \times King's Ransom] \times Whisky Mac$ – відноситься до чайно-гібридної групи. Рослина висотою від 100 до 125 см. Форма квітки – неправильно округла, повна (25–40 пелюсток), помаранчево-червоного кольору. Діаметр квітки 9–10 см. На стеблі квітки розміщуються здебільшого поодинокі. Аромат – помірний.

- *Amelia* (Interplant, Нідерланди) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до чайно-гібридної групи. Рослина висотою від 70 до 85 см. Форма квітки – неправильно округла, повна (26–40 пелюсток), білого кольору. Діаметр квітки 8–10 см. На стеблі розміщуються до трьох квіток. Аромат – помірний.

- *Angela* (Reimer Kordes, Німеччина) – батьківська комбінація: *Yesterday* \times *Peter Frankenfeld* – відноситься до групи флорібунда. Рослина висотою від 80 до 150 см. Форма квітки – округла, напівповна (до 25 пелюсток), блідо-рожевого кольору. Діаметр квітки п'ять–шість см, зібрані в суцвіття (5–10 квіток). Аромат – дуже слабкий.

- *Barkarole* (Hans Jürgen Evers, Німеччина) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до чайно-гібридної групи. Рослина висотою від 70 до 100 см. Форма квітки – зіркоподібна, повна (25–40 пелюсток), темно-червоного кольору. Діаметр квітки сім–вісім см. На стеблі квітки розміщуються здебільшого поодинокі. Аромат – помірний.

- *Big Purple* (Pat Stephens, Нова Зеландія) – батьківська комбінація: *Unnamed Seedling* \times *Purple Splendour* – відноситься до чайно-гібридної групи. Рослина висотою від 100 до 130 см. Форма квітки – неправильно округла, повна (35–70 пелюсток), рожевого кольору. Діаметр квітки до 12 см. На стеблі квітки розміщуються здебільшого поодинокі. Аромат – сильний.

- *Black Vaccara* (Jacques Mouchotte (Meilland International), Франція) – батьківська комбінація: *Celica* \times *Fuego Negro*. Відноситься до групи чайно-гібридних троянд. Рослина висотою 80–90 см. Квітка – повна (26–40 пелюсток), зіркоподібна, темно-червоного кольору. Діаметр квітки сім–вісім см. На стеблі квітки розміщуються здебільшого поодинокі. Аромат – дуже слабкий.

- *Charles De Gaulle* (Marie-Louise (Louisette) Meilland, Франція) – батьківська комбінація: [*Sissi* × *Prélude*] × [*Kordes' Sondermeldung* × *Caprice*] Відноситься до групи чайно-гібридних. Рослина висотою 80–100 см. Квітка – повна (26–40 пелюсток), неправильно округла, бузкового кольору. Діаметр квітки 12–14 см. На стеблі розміщуються до трьох квіток. Аромат – сильний.

- *Chippendale* (Hans Jürgen Evers, Німеччина) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до груп шраб та флорібунди. Рослина висотою від 80 до 120 см. Форма квітки – округла, повна (до 100 пелюсток), оранжево-рожевого кольору. Діаметр квітки 12–14 см. На стеблі розміщується від однієї до трьох квіток. Аромат – сильний.

- *Cream Abundance* (Harkness and Co, Великобританія) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до групи флорібунда. Рослина висотою 60–90 см. Форма квітки – округла, повна (30–40 пелюсток), кремового кольору (біла суміш). Діаметр квітки шість–вісім см, зібрані в суцвіття (до 10 квіток). Аромат – помірний.

- *Duftrausch* (Hans Jürgen Evers, Німеччина) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до чайно-гібридної групи. Рослина висотою до 100 см. Форма квітки – неправильно округла, повна (до 40 пелюсток), пурпурово-рожевого кольору. Діаметр квітки до 12 см. На стеблі квітки розміщуються здебільшого поодинокі. Аромат – сильний.

- *Friesia* (Reimer Kordes, Німеччина) – батьківська комбінація: *Friedrich Wörlein* × *Spanish Sun* – відноситься до групи флорібунда. Рослина висотою 50–75 см. Форма квітки – неправильно-округла, повна (30–35 пелюсток), яскраво-жовтого кольору. Діаметр квітки сім–вісім см. На стеблі розміщується від трьох до семи квіток. Аромат – сильний.

- *Gebruder Grimm* (Wilhelm Kordes, Німеччина) – батьківська комбінація: *Tantau's Bernsteinrose* × [Unnamed Seedling × *Immensee*] – відноситься до групи флорібунда. Рослина висотою 50–80 см. Форма квітки – неправильно-округла, повна (26–40 пелюсток), помаранчево-рожевий кольору. Діаметр квітки від восьми до 10 см. На стеблі розміщується до п'яти квіток. Аромат – сильний.

- *Gloria Dei* (Francis Meilland, Франція) – батьківська комбінація: насіння: [[*George Dickson* × *Souvenir de Claudius Pernet*]] × [*Joanna Hill* × *Charles P. Kilham*]] × *Margaret McGredy* – відноситься до чайно-гібридної групи. Рослина висотою до 100–150 см. Форма квітки – неправильно округла, повна (до 50 пелюсток), лимонно-жовтого кольору, краї пелюстки – рожевого. Діаметр квітки до 14 см. На стеблі квітки розміщуються здебільшого поодинокі. Аромат – сильний.

- *Goldelse* (Hans Jürgen Evers, Німеччина) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до групи флорібунда. Рослина висотою 50–60 см. Форма квітки – округла, повна (17–25 пелюсток), золотисто-жовтого кольору. Діаметр квітки від п'яти до семи см, зібрані в суцвіття (від шести до 10 квіток). Аромат – дуже слабкий.

- *Gospel* (Hans Jürgen Evers, Німеччина) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до чайно-гібридної групи. Рослина висотою 60–90 см. Форма квітки – округла, повна (до 40 пелюсток), пурпурно-червоного кольору, краї пелюстки – рожевого. Діаметр квітки до 10 см. На стеблі квітки розміщуються здебільшого поодинокі. Аромат – помірний.

- *Grand Mogul* (André Delbard-Chabert, Франція) – батьківська комбінація: *Sultane* × *Chic Parisien* – відноситься до чайно-гібридної групи. Рослина висотою до 130 см. Форма квітки – зіркоподібна, повна (до 30 пелюсток), кремово-білого кольору. Діаметр квітки до 10 см. На стеблі квітки розміщуються здебільшого поодинокі. Аромат – помірний.

- *Hans Gonewein Rose* (Hans Jürgen Evers, Німеччина) – батьківська комбінація: *Bassino* × *Pierre de Ronsard* – відноситься до групи флорібунда. Рослина висотою до 120 см. Форма квітки – округла, повна (до 50 пелюсток), ніжно рожевого кольору. Діаметр квітки від п'яти до восьми см. На стеблі квітки розміщуються в суцвіттях (від трьох до п'яти квіток). Аромат – помірний.

- *Iceberg* (Tim Hermann Kordes, Німеччина) – батьківська комбінація: *Naina* × *Limona* – відноситься до групи флорібунда. Рослина висотою 75–100 см. Форма квітки – округла, повна (17–25 пелюсток), білого кольору. Діаметр

квітки шість–сім см, зібрані в суцвіття (до п'яти квіток). Аромат – дуже слабкий.

- *Imperatrice Farah* (G. Delbard, Франція) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до чайно-гібридної групи. Рослина висотою до 150 см. Форма квітки – зіркоподібна, повна (17–25 пелюсток), білого кольору зі світло червоними краями. Діаметр квітки до 12 см. На стеблі квітки розміщуються здебільшого поодинокі. Аромат – сильний.

- *Kerio* (Lex Voorn, Нідерланди) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до чайно-гібридної групи. Рослина висотою 60–70 см. Форма квітки – неправильно округла, повна (до 25 пелюсток), яскраво-жовтого кольору з помаранчевою облямівкою по краю пелюсток. Діаметр квітки до 13 см. На стеблі квітки розміщуються здебільшого поодинокі. Аромат – сильний.

- Кораловий Сюрприз (З. К. Клименко, Україна) – батьківська комбінація: *Kordes' Sondermeldung* × *Queen Elizabeth* – відноситься до генотипів групи грандіфлора. Висота рослини від 60 до 80 см. Форма квітки – чашеподібна, коралово-рожевого кольору. На стеблі розміщується від трьох до п'яти квіток. Квітка махрова (25 – 30 пелюсток). Діаметр квітки 11 – 12 см. Аромат помірний.

- *Lavaglut* (Reimer Kordes, Німеччина) – батьківська комбінація: *Grussan Bayern* × *Unnamed Seedling* – відноситься до групи флорібунда. Рослина висотою 60–75 см. Форма квітки – неправильно-округла, повна (до 40 пелюсток), червоного кольору. Діаметр квітки шість–сім см. На стеблі розміщується від п'яти до 10 квіток. Аромат – дуже слабкий.

- *Let's Celebrate* (Gareth Fryer, Великобританія) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до групи флорібунда. Рослина висотою до 90 см. Форма квітки – неправильно округла, повна (до 30 пелюсток), рожева суміш (лілова). Діаметр квітки шість–сім см. На стеблі розміщується від трьох до п'яти квіток. Аромат – дуже слабкий.

- *Lidka* (Josef Urban, Чеська Республіка) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до чайно-гібридної групи. Рослина висотою до 110 см. Форма квітки – зіркоподібна, повна (до 25 пелюсток), червоного кольору. Діаметр квітки до 13 см. На стеблі розміщується до трьох квіток. Аромат – помірний.

- *Lexhaep* (Lex Voorn, Нідерланди) – батьківська комбінація: спорт сорту *Avalanche*⁺ – відноситься до чайно-гібридної групи. Рослина висотою до 110 см. Форма квітки – зіркоподібна, повна (до 25 пелюсток), світло-абрикосового кольору. Діаметр квітки до 12 см. На стеблі квітки розміщуються здебільшого поодинокі. Аромат – помірний.

- *Minerva* (Martin Vissers, Бельгія) – батьківська комбінація: *Sharon's Love* × *Marie-Louise Velge* – відноситься до групи флорібунда. Рослина висотою 70–80 см. Форма квітки – округла, повна (до 40 пелюсток), пурпурного кольору. Діаметр квітки шість–вісім см. На стеблі розміщується до п'яти квіток. Аромат – сильний.

- *Nostalgie* (Hans Jürgen Evers, Німеччина) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до чайно-гібридної групи. Рослина висотою 80–100 см. Форма квітки – неправильно округла, повна (26–40 пелюсток), біло-червоного кольору. Діаметр квітки до 10 см. На стеблі квітки розміщуються здебільшого поодинокі. Аромат – помірний.

- *Pomponella* (Wilhelm Kordes, Німеччина) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до групи флорібунда. Рослина висотою 70–80 см. Форма квітки – округла, повна (до 50 пелюсток), рожевого кольору. Діаметр квітки до п'яти см. На стеблі розміщується до 10 квіток. Аромат – дуже слабкий.

- *Rose des 4 Vents* (G. Delbard, Франція) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до чайно-гібридної групи та шраб. Рослина висотою 80–100 см. Форма квітки – округла, повна (> 140 пелюсток), червоного кольору. Діаметр квітки 10–12 см. На стеблі розміщуються здебільшого до трьох квіток. Аромат – помірний.

- *Santa Monika* (Frank Bart Schuurman, Нова Зеландія) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до групи флорібунда. Рослина висотою до 80 см. Форма квітки – неправильно округла, повна (20–25 пелюсток), бузкового кольору. Діаметр квітки до 10 см. На стеблі розміщується від п'яти до 10 квіток. Аромат – сильний.

- *Sophia Loren* (Mathias Tantau, Німеччина) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до чайно-гібридної групи. Рослина висотою до 100 см. Форма квітки – зіркоподібна, повна (30–45 пелюсток), червоного кольору. Діаметр квітки до 12 см. На стеблі квітки розміщуються здебільшого до трьох квіток. Аромат – сильний.

- *Tchaikovski* (Meilland International, Франція) – батьківська комбінація: [*Anthony Meilland* × *Landora*] × *Centenaire de Lourdes*) – відноситься до генотипів групи флорібунда, грандіфлора. Висота 60 – 80 см. Форма квітки – округла, колір квітки білий з жовтим центром, повна (приблизно 100 пелюсток). Діаметр квітки 8 – 10 см. На стеблі розміщується від трьох до п'яти квіток. Аромат – сильний.

- *Westpoint* (Werner Noack, Німеччина) – батьківська комбінація є невідомою – відноситься до групи флорібунда. Рослина висотою 60–70 см. Форма квітки – округла, повна (9–16 пелюсток), помаранчево-червоного кольору. Діаметр квітки до 10 см. На стеблі розміщується від трьох до п'яти квіток. Аромат – помірний.

- *Whisky* (Mathias Tantau, Німеччина) – батьківська комбінація: *Unnamed Seedling* × *Golden Wave* – відноситься до групи чайно-гібридних. Рослина висотою 75–120 см. Форма квітки – неправильно округла, повна (26–40 пелюсток), помаранчево-червоного кольору. Діаметр квітки до 10 см. На стеблі квітки розміщуються здебільшого поодинокі. Аромат – помірний.

2.3 Методика проведення досліджень

Дослідження проведено відповідно до загальноприйнятих національних польових та лабораторних методик і стандартів [7–11].

Під час селекційного процесу використовували загальноприйняті методики для рослин, та використовували запропоновані методики зі створення нового вихідного матеріалу для троянд вітчизняних і закордонних селекціонерів [12–16]. Скорочену схему дослідження представлено на рис. 2.3.



Рис. 2.3 Скорочена схема дослідження

Фенологічні спостереження проводили з урахуванням методик: «Методики проведення експертизи сортів рослин групи декоративних на відмінність, однорідність і стабільність» [17]; «Методичні рекомендації щодо фенологічних спостережень за трояндами, які повторно цвітуть» [18]. Також враховували методику проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні (методика на ПСП) [19] та рекомендації закордонних вчених [20].

Фенологічні спостереження проводили як на вихідному матеріалі, так і новоствореному. Фенологічними спостереженнями у сортів виділяли такі фази: набрякання бруньок; розпускання бруньок відзначають датою, коли у 10 % рослин з бруньок, що розкриваються, спостерігається висування зеленого конуса листків; розпускання листочків; бутонізація; весняне цвітіння (початок розпускання на кущах 3–5 % квіток, повне, кінець – відцвітання 90–95 % квіток, запізнелі квітки не враховуються); бутонізація; літнє цвітіння (початок, повне, кінець); бутонізація; осіннє цвітіння (початок, повне, кінець); початок листопада за настання масового природного обсіпання листків (обсіпалося 20–25 %); кінець листопада визначають, коли більшість рослин скинули листки [17–20]. У новоствореного матеріалу додатково фенологічними дослідженнями відмічали всходи.

Феноспектри складали за методикою М. Є. Булигіна [21]. При складанні феноспектру декоративності інтродукованих сортів троянд враховувалися середні терміни проходження фенофаз: розпускання бруньок, бутонізація, цвітіння, вегетація без цвітіння, кінець вегетації [17, 22].

Морфологічні особливості троянд вивчалися з урахуванням методики проведення експертизи сортів рослин групи декоративних на відмінність, однорідність і стабільність (ВОС – тест) [17, 20, 24]. Під час досліджування морфологічних особливостей новоствореного вихідного матеріалу та батьківських форм, первинних дослідженнях, характеристики куща, пагонів, суцвіть та квіток уточнювались при повторному цвітінні. Для описування також використовували «Атлас морфологічних ознак сортів троянди (*Rosa L.*)» [25, 26], «Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин» [27].

Під час описування сортів вказувався тип росту рослини, її габітус, наявність шипів, розмір листка, його форма, зубчастість і забарвлення. Проводили вивчення квітконосного пагону та суцвіття. В описі квіток відмічали: тип квітки, форму та розмір квітки, махровість (із зазначенням кількості пелюсток), забарвлення пелюсток, їх форму, відзначали наявність аромату. Для описування забарвлення квіток використовували кольорову шкалу

англійської королівської спілки – RHS Colour Chart (The Royal Horticultural Society Colour Chart) [28, 29]. Під час описування інтродукованих сортів і новоствореного вихідного матеріалу вивчали характер плодоношення з урахуванням маси гіпантія, загальної кількості горішків у гіпантії.

Оцінювання господарсько-біологічних показників сортів троянд проводили з урахуванням методики проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні [20].

Облік ступеня зимостійкості пагонів проводили у період масового весняного відростання рослин, що перезимували у відкритому ґрунті, оцінювали візуально за 9-бальною шкалою. Використовували «Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні» [20], загальноприйняті методики [30] із змінами для троянд І. Л. Дениско [31, 32]:

- 1 – повне вимерзання та загибель рослини;
- 3 – пагін, пошкоджений до кореневої шийки, але рослина жива та продовжує рости зі сплячих бруньок;
- 5 – пошкоджено половину довжини пагону;
- 7 – пошкодження охоплює не більше чверті довжини пагону;
- 9 – пошкоджень пагону немає, новий пагін розвивається з верхівкової бруньки.

Облік посухостійкості сортів проводили у посушливі періоди візуально за 9-бальною шкалою, де: 9 балів – рослини витримують посуху без видимих змін; 1 бал – спостерігається висихання пагонів. Використовували загальноприйняті методики [30] із змінами для троянд І. Л. Дениско [31, 32].

Облік хвороб та шкідників проводили згідно Календаря фітопатологічних та ентомологічних обліків [18]. Облік шкідників визначали методом прямого підрахунку за наявності пошкоджень на рослинах впродовж вегетації. При цьому відмічали частку пошкоджених рослин і ступінь пошкодження. Ступінь пошкодження або ураження сорту характеризували кількістю та інтенсивністю

ураження або пошкодження рослин. Тоді, як інтенсивність пошкодження шкідниками та ураження хворобами обліковували візуально за класифікацією та відповідними шкалами.

Класи пошкодження:

- 1 – пошкодження відсутнє або дуже слабке, відповідає 1 балу;
- 2 – слабке (10–30 %), відповідає 3 балам;
- 3 – середнє (31–50 %), відповідає 5 балам;
- 4 – сильне (51–70 %), відповідає 7 балам;
- 5 – дуже сильне (> 70 %), відповідає 9 балам.

Упродовж вегетаційного періоду проводили спостереження за рослинами, ураженими збудниками хвороб (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Класифікація ураження декоративних рослин

Інфекційні класи	Бал ураження	Назва хвороби		
		Іржа (<i>Phragmidium disciflorum</i> James та інші види)	Борошниста роса (<i>Sphaerotheca pannosa</i> Lévl. var. <i>rosae</i> Wor.)	Чорна плямистість (<i>Marssonina rosae</i> (Lib.) Died.)
1	1	Поодинокі пустули на листках	Слабко уражені поодинокі листки	Поодинокі плями
2	3	Середня кількість пустул	Уражені окремі листки	Поодинокі плями, які оперізують стебло
3	5	Пустул багато, але всихання листків не спостерігається	Уражено половину листків	Середня кількість плям, які оперізують стебло
4	7	Пустул багато на листках і стеблах, листки всихають	Уражено більше половини усіх листків	Плям багато
5	9	Відмирання всієї рослини	Уражені всі листки	Відмирання пагонів або стовбура

Інфекційні класи:

- 1 – інфекція відсутня або дуже слабка, відповідає 1 балу;

- 2 – слабка (5–10 %), відповідає 3 балам;
- 3 – середня (11–35 %), відповідає 5 балам;
- 4 – сильна (36–50 %), відповідає 7 балам;
- 5 – дуже сильна (> 50 %), відповідає 9 балам.

Крім польових методів досліджень, у роботі було використано лабораторні методи вивчення біометричних показників, характеру плодоношення (маса гіпантія, загальна кількість горішків у плоді) та інше.

Комплексне оцінювання та розрахунок акліматизаційного числа сортів розраховували згідно методики М. А. Кохно [30] із змінами для троянд І. Л. Дениско [31, 32]:

Проведено вегетативне розмноження методом живцювання з використанням стимуляторів ризогенезу в різні строки проведення (літній та осінній) [33–35].

Було впровадження біотехнологічну ланку (клональне мікророзмноження) в селекційний процес троянди для швидкого розмноження новоствореного вихідного матеріалу. Мікроклональне розмноження включає вилучення експлантів, культивування їх на поживному середовищі з наступним субкультивуванням до отримання мікропагонів (проліферація), укорінення *in vitro* й адаптацію їх у ґрунтового субстраті.

Дослідження з клонального мікророзмноження проведено в навчально-науково-виробничій лабораторії біотехнології Уманського національного університету садівництва.

Клональне мікророзмноження та створення асептичних умов проводили згідно загальноприйнятих методик [37–42]. Згідно до методик Ф. Л. Калініна, Г. П. Кушніра та ін. проводили стерилізацію лабораторного посуду, інструментів, матеріалів та живильних середовищ [37–39].

Під час розмноження *in vitro* дотримувались таких основних етапів: 1) вибір рослини-донора, ізолювання експлантів та отримання стерильної життєздатної культури; 2) власне клональне мікророзмноження; 3) ризогенез; 4) адаптація (переведення рослин-регенерантів з *in vitro* в умови *ex vitro*). На

кожному етапі мікроклонального розмноження проводили оцінювання вихідного матеріалу, вибраковували заражені матеріали.

Створення нового вихідного матеріалу та оцінювання його проводили відповідно до методик, що використовуються у селекції рослин [10, 12–19, 23–31].

Для обрахунку характеру успадкування кількісних ознак у новоствореного вихідного матеріалу за ступенем домінантності, використовували формулу Б. Гріффінга (B. Griffing) [45]:

$$h_p = \frac{(F_1 - MP)}{(P_{\max} - MP)} \quad (1)$$

де: h_p – оцінка домінантності;

F_1 – середнє арифметичне гібридів першого покоління;

P_{\max} – середнє арифметичне батьківської форми з найвищим проявом ознаки;

MP – середнє арифметичне двох батьківських форм.

Групування отриманих даних проводили за градацію Г. Бейла (G. M. Beil) та Р. Аткінса (R. E. Atkins) [46]: 1) $h_p < -1$ означає гібридну депресію (від'ємне наддомінування); 2) $-1 \leq h_p < -0,5$ – від'ємне домінування; 3) $-0,5 \leq h_p < 0,5$ – проміжне успадкування; 4) $0,5 < h_p \leq 1$ – домінування; 5) $h_p > 1$ – наддомінування (позитивний гетерозис).

Гетерозис гіпотетичний і справжній розраховували за формулами:

$$\Gamma_{\text{гін}} = \frac{F_1 - MP}{MP} \times 100, \% \quad (2)$$

$$\Gamma_{\text{спр}} = \frac{F_1 - P_{\max}}{P_{\max}} \times 100, \% \quad (3)$$

де: F_1 – данні гібриду;

MP – середнє арифметичне двох батьківських форм;

P_{\max} – найбільше значення ознаки одного з батьків.

Відповідність розщеплення у гібридних комбінаціях теоретично очікуваному оцінювали за допомогою критерія хі-квадрат (χ^2) обраховували згідно загальноприйнятих методик [8, 11].

Дані досліджень піддавали статистичному аналізу за рекомендаціями Р. Л. Отта (R. L. Ott) та М. Т. Лонгнекера (M. T. Longnecker) «Вступ до статистичних методів та аналізу даних» [11]. Статистичну обробку результатів досліджень проводили з використанням пакету програм MS Excel.

Висновки до розділу 2

1. Упродовж періоду проведення досліджень метеорологічні показники різко відрізнялись, що дає можливість для кращого оцінювання сортів і новоствореного вихідного матеріалу за основними показниками.

2. Для досягнення мети та вирішення поставлених завдань згідно загальноприйнятих польових і лабораторних методик було складено схему досліджень, що дозволить отримати обґрунтовані результати.

Список використаних джерел у розділі 2

1. Гриневецький В. Т. Типологія різноманіть меліорованих ландшафтних комплексів. *Проблеми ландшафтного різноманіття України: Збірник наукових праць*. К., 2000. С. 86–91.

2. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України. Вінниця : Арбат, 1998. 289 с.

3. Іщук Л. П. Граби у Правобережному Лісостепу України (біологія, інтродукція, використання в культурі). Умань : УВПІ, 2006. 254 с.

4. Новак В. Г., Новак А. В. Агрометеорологічні умови 2018–2019 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань. *Вісник Уманського НУС*. 2020. Вип. № 1. С. 47–49.

5. Новак А. В., Новак В. Г., Агрометеорологічні умови 2019–2020 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань. *Вісник Уманського НУС*. 2021. № 1. С. 27–29.

6. Новак В. Г., Новак А. В. Агрометеорологічні умови 2020–2021 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань. *Вісник Уманського НУС*. № 1, 2022. С. 23–26.
7. Дідора В. Г., Смаглий О. Ф., Ермантраут Е. Р. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2013. 264 с.
8. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Дія, 2005. 288 с.
9. Тимошенко І. І., Майщук З. М., Косилович Г. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Львів : ЛДАУ, 2004. 111 с.
10. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: Підручник. К. : Вища освіта, 2006. 463 с.
11. Ott R. L., Longnecker M. T. An introduction to statistical methods and data analysis. Nelson Education. 2015. 235 p.
12. Feng Yua, Miao Mingsan. Modern research and application analysis of rose flower. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. 2018. Vol. 264. P. 925–929.
13. Chaanin A. Breeding. selection strategies for cut roses. *Encyclopedia of Rose Science* / eds. A. V. Roberts, T. Debener and S. Gudín. Oxford, UK : Elsevier Academic Press. 2003. P. 33–41.
14. Bhattacharjee S. K., Banerji B. K. The Complete Book of Roses. India : Aavishkar Publishers, 2010. 531 p.
15. Crespel L., Mouchotte J. Breeding. Methods of cross-breeding. *Encyclopedia of Rose Science* / eds. T. Debener, S. Gudín. Academic Press, 2003. P. 30–33 doi: 10.1016/B0-12-227620-5/00015-X.
16. Whitaker V. M., Hokanson S. C. Breeding Roses for Disease Resistance. *Plant breeding reviews* / ed. J. Janick. John Wiley. Sons. Inc., 2009. 31 P. 277–324.
17. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних на відмінність, однорідність і стабільність. Київ, 2016. 1125 с.

18. Бойко Р. В., Щербакова, О. Ф., Рубцова, Е. Л., Чижанькова, В. И. Методические рекомендации по фенологическим наблюдениям за повторно цветущими розами. Киев, 2015. 52 с.

19. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення. Київ, 2016. 128 с.

20. Meier U., Bleiholder H., Brumme H. et al. Phenological growth stages of roses (*Rosa* sp.): codification and description according to the BBCH scale. *Annals of Applied Biology*. 2009. Vol. 154, Issue 2. P. 231–238.

21. Булыгин Н. Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л. : ЛТА, 1979. 96 с.

22. Clark J. Phenological observations on early flowers and winter temperatures. *Nature*. 1882. Vol. 25. P. 552–554. doi: 10.1038/025552d0

23. Protocol for distinctness, uniformity and stability tests *Rosa* L. Community Plant Variety Office : European Union, 2009. 35 p.

24. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability of Rose (*Rosa* L.). URL: <https://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg011.pdf>

25. Атлас морфологічних ознак сортів троянди (*Rosa* L.): допов. до Методики проведення експертизи сортів троянди на відмінність, однорідність та стабільність. Держ. служба з охорони прав на сорти рослин. Укр. ін-т експертизи сортів рослин. Київ : Алефа, 2009. 64 с.

26. Атлас морфологічних ознак сортів троянди: доповнення до Методики проведення експертизи сортів троянди (*Rosa* L.) на відмінність, однорідність та стабільність). Бюл. Охорона прав на сорти рослин. Київ : Алефа, 2007. №1. С. 173–193.

27. Зиман С. М. та ін. Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин. Навчально-метод. посібник. Ужгород : Медіум, 2004. 156 с.

28. Color names for the RHS colour chart (TC/55/14 Rev, UPOV) URL: https://www.upov.int/edocs/mdocs/upov/en/tc_55/tc_55_14.pdf

29. Виокремлення груп кольорів UPOV для кожного кольору RHS з метою посилання на RHS. Кольори RHS (шкала кольорів RHS, видання 1986, 1995, 2001, 2007 рр.) за групами кольорів UPOV. URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/images/%D0%A8%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B0%20RHS.pdf>

30. Кохно М. А. Методичні рекомендації щодо добору дерев та кущів для інтродукції в Україні. Київ : Фітосоціоцентр, 2005. 48 с.

31. Дениско І. Л. Оцінка перспективності інтродукції троянд групи патіо в умовах Правобережного Лісостепу України. *Інтродукція рослин*. 2013. №2. С. 83–88.

32. Дениско І. Л. Біолого-екологічні особливості, інтродукція, перспективи використання троянд групи патіо у Правобережному Лісостепу України : дис. ... канд. біол. наук: 03.00.05. Київ, 2014. 225 с.

33. Ткачук О. О., Яворська Н. В. Особливості живцювання троянд на різних субстратах. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23. № 5. С. 314–318.

34. Sonam Dawa, Rather Z. A., Tashi Stobgais, et al. Effect of Growth Regulators and Growth Media on the Rhizogenesis of Some Genotypes of Rose through Stem Cuttings. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*. 2018. Vol. 7, №1. P. 1138–1147. doi: 10.20546/ijcmas.2018.701.138.

35. Rolston S. H., Carlos A. F. B., Carlos A. P. M. Adventitious root formation and development in cuttings of *Mussaenda erythrophylla* L. *HortScience*. 1996. Vol. 31. № 6. P. 1023–1025.

36. Мусієнко М. М., Панюта О. О. Культура ізольованих клітин, тканин і органів рослин: метод. реком. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 48 с.

37. Кушнір Г. П., Сарнацька В. В. Мікроклональне розмноження рослин. Теорія і практика. Київ: Наукова думка, 2005. 271 с.

38. Кушнір Г. П. Мікроклональне розмноження рослин, К.: Наукова думка. 2005. 273 с.

39. Калинин Ф. Л., Кушнир Г. П., Сарнацкая В. В. Технология микрклонального размножения растений. Київ: Наукова думка, 1992. 232 с.
40. Кунах В. А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіологобіохімічні основи, К.: Логос, 2005. 730 с.
41. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин, К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003. 513 с.
42. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiologia plantarum*. 1962. Vol. 15. P. 437–497.
43. Kornova K., Michailova J. Optimizing the rooting process in propagation of kasanlak oil-bearing rose (*Rosa damascena* Mill.) *in vitro*. *Propag. Ornam. Plants*, 2008. Vol. 8. №4. P. 224–229.
44. Kornova K., Mihailova J., Stefanova A. Propagation of Rosa Kazanlika Top. (*Rosa damascena* var. *Trigintipetala*) using the *in vitro* method. *Sci Works*. 2001. Vol. 46 №1. P. 61–66.
45. Griffing B. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*. 1950. V.35. P. 303–321. doi: 10.1093/genetics/35.3.30310.
46. Beil G. M., Atkins R. E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. *Iowa State J. Sci.* 1965. V. 39, No3. P. 345–348. doi: 10.15407/frg2018.01.04611.

РОЗДІЛ 3

СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ В СЕЛЕКЦІЇ ТРОЯНД

3.1 Фенологічні спостереження основних фаз розвитку сортів троянд

Як відомо, основним показником, що характеризує біологічні особливості та ступінь пристосування виду до нових умов зростання під час інтродукції, є ритм їх сезонного розвитку. Від лабільності чи стабільності сезонного ритму, від повноти проходження та завершення кожного етапу розвитку залежить можливість і успішність зростання виду в нових умовах та подальша селекційна робота з ними [1, 2].

В основі сезонного розвитку рослин лежить спадково закріплена, в процесі філогенезу, ритмічність та періодичність фізіологічних процесів. Зазначається, що екзоти на різних етапах онтогенезу неоднаково реагують на умови довкілля [3]. Стійкість інтродукованих рослин у ювенільному періоді, продуктивність та довговічність залежить від відповідності умов вирощування й екологічних умов формування виду [3].

Під постійним впливом сезонних змін зовнішнього середовища, особливо річної зміни кліматичних умов, перебуває динаміка настання та тривалості фенофаз і фенологічних циклів у цілому.

Фенологічні спостереження дозволяють не лише прогнозувати поведінку інтродуцентів у нових умовах і виявити зв'язок між їх стійкістю та сезонним ритмом, але й дають додаткову характеристику їх цінних якостей. Крім цього, данні про проходження фенологічних фаз дозволяють планувати селекційну роботу та можливість підібрати найкращі сорти для певних ґрунтово-кліматичних умов.

Під час фенологічних досліджень щороку відмічали строки початку, тривалості основних фаз: набрякання та розгортання бруньок, початок бутонізації, цвітіння (початок, повне та закінчення масового цвітіння), вимушений стан спокою. За результатами фенологічних спостережень впродовж 2019–2021 рр. складені графіки перебігу фаз (феноспектр) сезонного

розвитку сортів троянд (Додаток Г). Терміни настання фенологічних фаз та їх тривалість, які відмічались у сортів, зумовлені сортовими особливостями та погодними умовами років.

Досліджено, що терміни настання фенологічних фаз: набрякання бруньок, розгортання бруньок та розгортання листків залежать від метеорологічних умов конкретного року. Так, у дослідженнях фаза набрякання бруньок, у середньому за роками, спостерігалась з 20.03 по 30.03 залежно від сорту. Фаза наставала за середньодобової температури більше $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Так, у 2020 році середньодобова температура необхідна для початку фази набрякання бруньок спостерігалась з першої декади березня, а в 2019 та 2021 роках – з першої декади квітня.

Фази розгортання бруньок і розгортання листків у 2020 році наставали на одну–дві декади раніше порівняно з іншими роками. Розгортання бруньок проходило, в середньому за роками, з 7.04 по 17.04, розпускання листків з 20.04 по 27.04 (Додаток Д).

Фаза першої бутонізації і цвітіння визначалися не тільки метеорологічними умовами конкретних років, а й індивідуальними генотиповими особливостями сорту. Крім цього, слід зазначити, що початок першої бутонізації відбувається за середньодобової температури повітря $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$. У досліджувальних сортів фаза першої бутонізації припадала, в середньому за роки проведення досліджень, на другу–третю декаду травня. Однак, у 2019 та 2020 роках перша бутонізація відбувалась упродовж третьої декади квітня та першої декади травня. У 2021 році спостерігали настання першої бутонізацію на дві–три декади пізніше.

Фаза першого цвітіння у 2019 році розпочалась у II –III декаді травня, тоді як 2021 році – в I декаді червня. В більшості сорти мали чотири періоди цвітіння. Четвертий період цвітіння припадав на осінні місяці а саме жовтень, листопад. Кінець четвертого цвітіння в 2019 році відбувся в III декаду жовтня – I декаді листопада. У 2020 та 2021 роках четвертий період цвітіння тривав на одну–дві декади довше.

Вегетація троянд припиняється за настання температури $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.1.1. Особливості цвітіння досліджуваних сортів троянди. Однією з основних умов проведення селекційної роботи є необхідність вивчення біології цвітіння досліджуваного об'єкта. Троянди бувають ремонтантні і ті, які квітуть тільки один раз за вегетацію. У проведених дослідженнях були відсутні сорти, які мали одноразове цвітіння. Але серед ремонтантних сортів хотілось б виділити сорти, які мають чіткі періоди цвітіння (*Ambassador*, *Amelia*, *Black Baccara*, *Lidka*, *Rose des 4 Vents*, *Lexhcaep*) та сорти, які квітуть упродовж усієї вегетації і не мають чіткого розділення між періодами цвітіння. Це найбільш виражено в сортів: *Angela*, *Gebruder Grimm*, *Lavaglut*, *Pomponella*, *Tchaikovski*.

Цвітіння у троянд настає при +18 °С [4]. У додатку Д. представлено дати початку цвітіння троянд у роки проведення досліджень. Так у 2019 у сортів: *Alan Titchmarsh*, *Ambassador*, *Chippendale*, *Gospel*, *Iceberg*, *Imperatrice Farah*, *Lets Selebrai*, *Minerva*, *Nostalgie*, *Pomponella*, *Sophia Loren*, *Westpoint*, *Whisky* спостерігали настання цвітіння з другої декади травня, тоді як у інших сортів – з третьої декади. У 2020 році 69 % сортів починали квітування у третій декаді травня і 31 % сортів в першій декаді червня. У в 2021 році настання цієї фази спостерігали у першій декаді червня в усіх сортів.

У роки досліджень масове цвітіння наставало в середньому на п'яту – дев'яту добу, залежно від сорту. У сортів: *Gebruder Grimm* та *Pomponella* упродовж трьох років ця фаза наставала найшвидше у порівнянні з іншими сортами. Фаза першого цвітіння тривала в середньому 31±3 доби. Найтривалішою фаза першого цвітіння (більше 31 доби у середньому за три роки) спостерігалась у сортів: *Alan Titchmarsh*, *Angela*, *Big Purple*, *Chippendale*, *Duftrausch*, *Friesia*, *Gebruder Grimm*, *Кораловий сюрприз*, *Lavaglut*, *Nostalgie*, *Pomponella* та *Tchaikovski*. Тоді як у сортів *Barkarole*, *Black Baccara*, *Gospel*, *Grand Mogul*, *Iceberg*, *Kerio*, *Lets Selebrai*, *Lidka*, *Minerva*, *Rose des 4 Vents* та у 2019–2021 рр. фаза першого цвітіння складала менш як 30 діб.

Фаза другого цвітіння наставала у 2019 році у третю декаду червня та першу декаду липня, тоді як у 2020 та 2021 роках – на одну–дві декади пізніше.

Фаза другого цвітіння тривала 31–47 діб залежно від року проведення дослідження та сорту. Сорти: *Chippendale, Gebruder Grimm, Gloria Dei, Goldelse, Кораловий сюрприз, Lavaglut, Lets Selebrait, Pomponella, Tchaikovski, Westpoint* у роки проведення досліджень перевищували середній показник 41 ± 2 добу.

Фаза третього цвітіння наставала у другій, третій декаді серпня – першій декаді вересня і в середньому тривала 30 ± 3 доби. Необхідно відмітити, що триваліше ця фаза проходила в сортів групи флорібунда: *Angela, Hans Gonewein Rose, Iceberg, Lets Selebrait, Pomponella, Sophia Loren, Tchaikovski та Westpoint*. Серед чайно-гібридних сортів також є сорти які перевищували середній показник – *Grand Mogul, Imperatrice Farah, Lidka, Nostalgie, Whisky*.

Погодні умови у роки проведення досліджень були сприятливі для проходження у троянд четвертого періоду цвітіння. Цей період має декілька основних показників відмінності від інших періодів цвітіння. По-перше, у більшості сортів не має масового цвітіння; по-друге, не настає четверта «хвиля» цвітіння. До сортів, у яких не наставало четверте цвітіння, в усі роки, відносилися – *Barkarole, Black Baccara, Gospel, Grand Mogul, Kerio, Lidka*. Однак є сорти які мали четверту «хвилю» цвітіння тільки у 2019 році – *Big Purple* – з 17.10 по 06.11 та *Whisky* – з 03.10 по 30.10. Масове цвітіння впродовж трьох років спостерігали у сортів *Pomponella, Gebruder Grimm, Lavaglut*. В середньому по роках останній період цвітіння починався в жовтні, по сортах в 2019 році – 05.10, а 2020–2021 рр. – 13.10. Четверте цвітіння тривало до настання похолодання. У 2019 році останнє цвітіння тривало близько 20 діб залежно від сорту, а в 2020 та 2021 році – більше 25 діб.

Згідно отриманих даних можна зробити висновок, що у троянд перший період цвітіння є найбільш продуктивним, другий період – в 1,2–1,5 рази триваліший за перший, спостерігався пік масового цвітіння. Третій період є менш продуктивним за два попередні періоди і для низки сортів є останнім періодом. У четвертому періоді масове цвітіння спостерігали лише в окремих сортів, проте для певних сортів він є найбільш тривалим.

Згідно результатів досліджень середня тривалість цвітіння за період вегетації складає 141 добу і змінюється в межах від 84 до 178 діб залежно від сорту та року дослідження (Додаток Е).

За тривалістю цвітіння за даними проведених досліджень сорти можна умовно розділити на п'ять груп: I група – сорти, які квітуть до 100 діб за вегетаційний період; II група – від 101 до 120 діб; III група – від 121 до 140 діб; IV група – від 141 до 160 діб і V група – сорти, які цвітуть більш як 161 добу (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Розподіл досліджувальних сортів троянди за тривалістю цвітіння

Тривалість цвітіння, діб	Назва сорту
< 100	<i>Barkarole, Black Baccara, Gospel, Kerio та Lidka.</i>
101–120	<i>Ambassador, Amelia, Big Purple, Charles De Gaulle, Grand Mogul, Iceberg, Rose des 4 Vents, Santa Monika, Lexhcaep, Whisky.</i>
121–140	<i>Alan Titchmarsh, Angela, Chippendale, Cream Abundance, Duftrausch, Friesia, Gloria Dei, Goldelse, Hans Gonewein Rose, Imperatrice Farah, Кораловий сюрприз, Lavaglut, Lets Selebrait, Minerva, Nostalgie, Sophia Loren, Tchaikovski.</i>
141–160	<i>Gebruder Grimm, Westpoint.</i>
>161	<i>Pomponella</i>

Найбільша кількість сортів відноситься до II групи і складає 49 % і III група – 31 %. Найменшою групою за тривалістю цвітіння є V і складає 2 % .

На нашу думку, найбільш перспективними сортами є інтродуцентами, які відносяться до III, VI та V групи.

3.2 Декоративні особливості досліджувальних сортів троянд

Для оптимального підбору сортів троянд для зеленого будівництва, а також введення їх у селекційний процес, вагоме місце займає вивчення морфологічних особливостей досліджувальних сортів.

Мофлогічні показники сортів троянд у досліді описували за методикою на ВОС- тест [5].

Згідно проведених досліджень, висота рослин змінюється від 38,6 см (сорт *Friesia*) до 102 см (сорт *Hans Gonewein Rose*) (табл. 3.2), а середній показник по сортах становить 70,0 см. Сорти: *Ambassador*, *Barkarole*, *Big Purple*, *Black Baccara*, *Charles De Gaulle*, *Chippendale*, *Duftrausch*, *Gospel*, *Imperatrice Farah*, *Lidka*, *Nostalgie*, *Rose des 4 Vents*, *Sophia Loren*, *Lexhcaep*, *Alan Titchmarsh*, *Hans Gonewein Rose* та *Minerva* – перевищували середній показник від 2 до 32 см.

Таблиця 3.2

Оцінка досліджувальних сортів троянд за висотою, 2019-2021 рр.

Назва сорту	Висота рослин		Назва сорту	Висота рослин	
	$x_{сер} \pm Sx$, см	CV, %		$x_{сер} \pm Sx$, см	CV, %
<i>Ambassador</i>	70,5±1,8	2,5	<i>Alan Titchmarsh</i>	91,1±3,4	3,7
<i>Amelia</i>	66,4±4,3	6,5	<i>Angela</i>	61,1±2,2	3,5
<i>Barkarole</i>	77,8±9,3	11,9	<i>Cream Abundance</i>	66,2±4,7	7,1
<i>Big Purple</i>	84,3±7,8	9,2	<i>Friesia</i>	38,6±3,0	7,8
<i>Black Baccara</i>	78,4±8,9	12,0	<i>Gebruder Grimm</i>	65,4±7,9	12
<i>Charles De Gaulle</i>	80,8±3,0	3,7	<i>Hans Gonewein Rose</i>	102,0±4,2	18,0
<i>Chippendale</i>	82,2±5,8	7,0	<i>Goldelse</i>	43,2±4,4	10,1
<i>Duftrausch</i>	83,2±3,7	4,8	<i>Iceberg</i>	64,8±5,2	8,0
<i>Imperatrice Farah</i>	84,9±4,5	5,3	Кораловий сюрприз	67,3±3,8	5,6
<i>Gospel</i>	50,2±2,1	4,2	<i>Lavaglut</i>	41,0±2,3	5,5
<i>Grand Mogul</i>	68,7±6,3	9,2	<i>Lets Selebraйт</i>	69,7±5,8	7,3
<i>Gloria Dei</i>	68,6±5,4	7,9	<i>Minerva</i>	72,0±2,3	3,1
<i>Kerio</i>	68,5±4,3	6,3	<i>Pomponella</i>	69,5±6,7	9,7
<i>Lidka</i>	74,1±5,7	7,8	<i>Santa Monika</i>	56,3±3,1	5,5
<i>Nostalgie</i>	86,5±3,8	4,4	<i>Tchaikovski</i>	62,7±5,7	9,0
<i>Rose des 4 Vents</i>	81,2±5,9	7,3	<i>Westpoint</i>	62,8±4,3	6,9
<i>Sophia Loren</i>	72,1±3,1	4,5	<i>Whisky</i>	65,9±6,6	10,0
<i>Lexhcaep</i>	73,4±4,2	5,7			
$x_{сер}$	70,0				
Sx	13,6				
CV, %	19,4				
HIP_{05}	7,5				

Згідно отриманих даних загальний коефіцієнт варіації (*CV*) становив 19,4 % (див. табл. 3.2). Найбільший коефіцієнт ($CV > 10\%$) варіації по сортах мали – *Barkarole* – 11,9 %, *Black Baccara* та *Gebruder Grimm* – 12,0 %, *Hans Gonewein Rose* 18,0 % та *Goldelse* – 10,1 %. Інші сорти мали $CV < 10\%$.

Необхідно відмітити, що згідно проведених досліджень, усі сорти мали клумбовий тип росту. За габітусом вони поділялись на: прямий – зустрічається у 25 сортів: *Ambassador*, *Amelia*, *Barkarole*, *Big Purple*, *Black Baccara*, *Charles De Gaulle*, *Chippendale*, *Duftrausch*, *Friesia*, *Gloria Dei*, *Goldelse*, *Gospel*, *Grand Mogul*, *Imperatrice Farah*, *Kerio*, *Кораловий сюрприз*, *Lidka*, *Nostalgie*, *Rose des 4 Vents*, *Santa Monika*, *Lexhcaep*, *Westpoint* та *Whisky*; напівпрямий – у семи сортів: *Hans Gonewein Rose*, *Lavaglut*, *Lets Selebrai*, *Minerva*, *Sophia Loren*, та *Tchaikovski*; проміжний у трьох сортів: *Alan Titchmarsh*, *Gebruder Grimm* та *Iceberg*; помірно розлогий габітус у сортів *Angela* та *Pomponella*.

Серед досліджувальних сортів тільки у двох сортів (*Charles De Gaulle* та *Whisky*) на пагонах були відсутні шипи. Серед 94 % сортів тільки 8 % мали дуже велику кількість шипів, велику кількість – 13 % сортів, а середня і мала кількість шипів зустрічалась у однаковій кількості – 36,5 %.

Для зеленого будівництва декоративність рослини є одним із основних параметрів. Так, 14 досліджувальних сортів сильну інтенсивність зеленого кольору. Помірну інтенсивність зеленого кольору листків мали 19 сортів троянди, а сорти *Duftrausch* і *Iceberg* мали слабку інтенсивності зеленого кольору. Також необхідно відмітити, що у сортів переважала еліптична форма листової пластинки (у 40 % сортів).

Наявність антоціанового забарвлення на листах спостерігалось у 17 % сортів, тоді як у 83 % сортів було відсутнє антоціанове забарвлення на листках.

Глянсуватості верхнього боку листків варіювалась по сортах від дуже слабкої до дуже сильної. Так, сорт *Ambassador* мав дуже сильну глянуватість верхнього боку листків, а сорти: *Alan Titchmarsh*, *Amelia*, *Barkarole*, *Charles De Gaulle*, *Duftrausch*, *Grand Mogul*, *Iceberg*, *Rose des 4 Vents* та *Whisky* – дуже слабку глянуватість (Додаток Ж).

Необхідно відмітити, що 92 % сортів мали повні квітки і тільки сорти - *Ambassador*, *Angela* та *Sophia Loren* мали напівповну квітку. Крім цього, сорти у яких повна квітка, поділяють її ще і за щільністю. Сорти *Alan Titchmarsh*, *Chippendale*, *Goldelse*, *Gospel*, *Minerva*, *Pomponella*, *Rose des 4 Vents* мали щільні квітки. Помірну щільність квітки мали сорти: *Big Purple*, *Duftrausch*, *Gebruder Grimm*, *Hans Gonewein Rose*, *Imperatrice Farah*, *Kerio* та *Tchaikovski*. Помірно нещільну квітку мали 18 сортів і тільки сорт *Westpoint* мав дуже нещільну квітку (Додаток К).

За групами кольорів у проведених дослідженнях сорти розподілялись наступним чином:

- біла або близька до білої (*Amelia*, *Iceberg*); біла суміш (*Grand Mogul*, *Tchaikovski* та *Cream Abundance*);
- жовта (*Friesia* та *Kerio*); жовта суміш (*Gloria Dei*);
- оранжева (*Goldelse*); оранжева суміш (*Ambassador*, *Lexhcaep* та *Whisky*);
- рожева (*Big Purple*, *Duftrausch*, *Pomponella*); рожева суміш (*Alan Titchmarsh*, *Angela*, *Chippendale*, *Gebruder Grimm*, *Hans Gonewein Rose*, *Кораловий сюрприз*, *Lets Selebrai*);
- червона (*Lidka* та *Sophia Loren*); червоно-пурпурова (*Gospel* та *Rose des 4 Vents*); червона суміш (*Barkarole*, *Black Baccara*, *Lavaglut* та *Westpoint*);
- фіолетова суміш (*Charles De Gaulle*, *Minerva* та *Santa Monika*);
- різнокольорові (*Imperatrice Farah* та *Nostalgie*).

У дослідях було проведено облік кількісних ознак квітки троянд за діаметром квітки, довжиною і шириною пелюстки і кількістю пелюсток.

Згідно даних табл. 3.3, найменшу квітку серед групи чайно-гібридних троянд мав сорт *Gospel* – 5,6 см, а найбільша квітка була у сорту *Duftrausch* – 10,8 см. Коефіцієнт варіації $CV = 6,3 \%$, що є достаньо слабким. $HIP_{05} = 0,11$.

За кількістю пелюсток спостерігалась висока варіація $CV = 167,3 \%$, оскільки найменша кількість пелюсток була 23 шт. (*Lexhcaep*, *Kerio*, *Grand Mogul*), а найбільша кількість пелюсток – 161,5 шт. у сорту *Rose des 4 Vents*.

Довжина пелюсток варіювала від 3,1 см у сорту *Gospel* до 6,1 см у сорту *Big Purple*. Середній показник по сортах дорівнював 4,8 см. Коефіцієнт варіації був 3,6 %, що є не значним. $HIP_{05} = 0,04$.

Ширина пелюстки варіювала від 3,30 і до 6,0 см. В середньому цей показник дорівнював $4,6 \pm 0,7$ см, $CV = 3,7$ %, тоді як $HIP_{05} = 0,04$.

Таблиця 3.3

**Деякі кількісні показники квітки чайно-гібридних сортів троянди,
2019–2021 рр.**

Назва сорту	Квітка, діаметр, см	Кількість пелюсток, шт.	Довжина пелюстки, см	Ширина пелюстки, см
<i>Ambassador</i>	7,6	34,0	6,1	5,9
<i>Amelia</i>	9,1	30,0	5,4	5,18
<i>Barkarole</i>	8,6	24,8	4,7	5,1
<i>Big Purple</i>	8,2	45,0	6,1	6,0
<i>Black Baccara</i>	6,4	37,3	4,5	3,9
<i>Charles De Gaulle</i>	6,3	36,0	4,1	4,5
<i>Duftrausch</i>	10,8	69,5	5,8	5,4
<i>Gloria Dei</i>	8,6	44,0	3,5	3,8
<i>Gospel</i>	3,6	37,0	4,1	4,6
<i>Grand Mogul</i>	4,5	23,0	5,2	5,3
<i>Imperatrice Farah</i>	8,3	91,0	4,2	3,7
<i>Kerio</i>	8,2	23,0	4,6	3,5
<i>Lidka</i>	9,2	33,3	4,5	4,5
<i>Nostalgie</i>	9,3	31,9	5,2	4,8
<i>Rose des 4 Vents</i>	8,4	161,5	4,9	4,5
<i>Sophia Loren</i>	9,2	41,2	4,5	4,5
<i>Lexhcaep</i>	8,2	23,0	4,5	3,9
<i>Whisky</i>	6,9	40,5	4,2	3,9
$x_{сер.}$	8,2	45,9	4,8	4,6
$Sx,$	1,3	33,8	0,7	0,7
$CV, \%$	6,3	167,3	3,6	3,7
$HIP_{0,05}$	0,11	2,4	0,04	0,04

У груп флорібунда та грандіфлора також були проведені такі дослідження і з'ясовано, що найбільший діаметр квітки був у сорту *Tchaikovski* – 8,6 см (табл. 3.4). Найменший діаметр квітки спостерігали у сорту *Goldelse* – 3,9 см.

Кораловий сюрприз (грандіфлора) мав діаметр квітки 5,2 см, що на 1,3 см менше від середнього показника.

Найбільша кількість пелюсток була в сорту *Tchaikovski* – 103,3 шт. тоді, як найменша у сортів: *Angela*, *Westpoint* та *Santa Monika* – відповідно 11,8 шт., 15,0 шт. та 15,6 шт. Тому і коефіцієнт варіації є достатньо високим 167,1 %.

Таблиця 3.4

Деякі кількісні показники квітки троянди сортів грандіфлора та флорібунда, 2019-2021 рр.

Назва сорту	Діаметр квітки, см	Кількість пелюсток, шт.	Довжина пелюстки, см	Ширина пелюстки, см
<i>Alan Titchmarsh</i>	6,2	86,0	4,1	3,6
<i>Angela</i>	4,1	11,8	2,5	2,4
<i>Cream Abundance</i>	8,7	33,6	4,8	5,2
<i>Chippendale</i>	8,6	67,0	3,5	3,3
<i>Friesia</i>	8,0	31,0	4,3	3,8
<i>Gebruder Grimm</i>	6,9	46,7	3,4	3,3
<i>Goldelse</i>	3,9	23,1	3,7	3,5
<i>Hans Gonewein Rose</i>	6,0	40,4	3,2	3,4
<i>Iceberg</i>	6,3	29,7	3,7	3,4
Кораловий сюрприз	5,2	22,8	4,6	4,1
<i>Lavaglut</i>	4,5	51,3	2,1	1,9
<i>Lets Selebraйт</i>	7,6	24,6	4,2	3,9
<i>Minerva</i>	6,9	31,8	3,4	4,5
<i>Pomponella</i>	5,2	47,0	3,0	2,7
<i>Santa Monika</i>	7,7	15,6	4,2	6,2
<i>Tchaikovski</i>	8,6	103,3	4,3	3,6
<i>Westpoint</i>	6,2	15,0	2,8	3,0
$x_{сер}$	6,5	41,6	3,7	3,7
Sx	1,6	25,2	0,8	1,0
$CV, \%$	10,8	168,1	5,0	6,9
HIP_{05}	0,23	2,08	0,06	0,10

Середнє значення за довжиною пелюстки – 3,7 см, а найбільшу довжину відмічали у сорту Кораловий сюрприз (грандіфлора) 4,5 см та сорту *Tchaikovski* (флорібунда) – 4,3 см. $CV = 5,0 \%$, $HIP_{05} = 0,06$.

За шириною пелюстки $CV = 6,9 \%$, що є достатньо слабким, $x_{сер} = 3,7$ см. Найбільшу ширину пелюстки мав сорт *Santa Monika* – 6,2 см, що на 2,5 см

більше від середнього. Окрім цього були проаналізовані корелятивні взаємозв'язки між параметрами квітки (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Матриця кореляційних зв'язків між основними параметрами квітки

Показник	Діаметр квітки, см	Кількість пелюсток, шт.	Довжина пелюстки, см	Ширина пелюстки, см
Діаметр квітки см	–	0,242	0,686	0,599
Кількість пелюсток, шт.	0,242	–	0,115	-0,062
Довжина пелюстки, см	0,686	0,115	–	0,839
Ширина пелюстки, см	0,599	-0,062	0,839	–

Аналіз даних показав, що діаметр квітки має тісну залежність з довжиною – $r = 0,686$ та шириною – $r = 0,599$. Коефіцієнт детермінації показав більший зв'язок $R^2 = 0,470$ між діаметром квітки та довжиною пелюстки, а ніж зв'язок між шириною пелюстки і діаметром квітки $R^2 = 0,359$ (рис. 3.1).

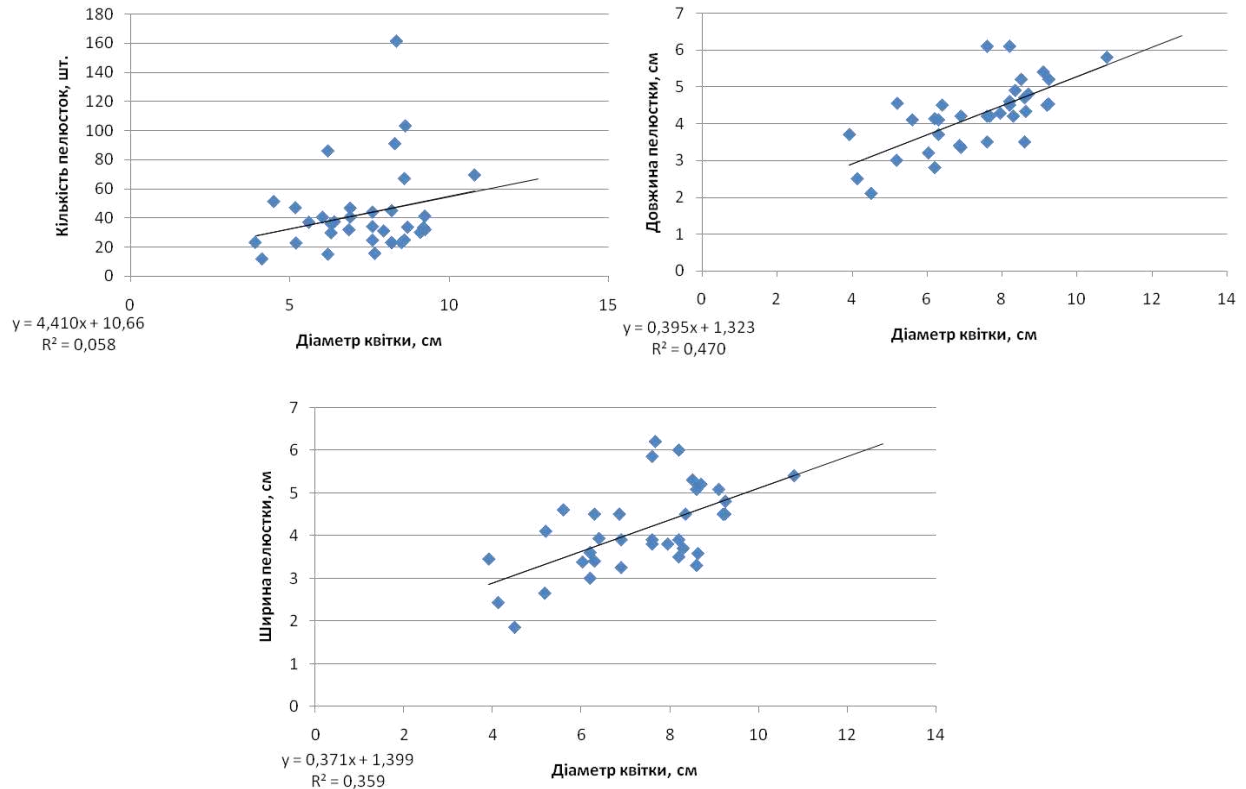


Рис 3.1 Точковий графік і теоретична лінія регресії за прямолінійної кореляції між певними параметрами квітки, 2019–2021 рр.

Коефіцієнт кореляції між діаметром квітки і кількістю пелюсток є достатньо на низькому рівні, $r = 0,242$.

Між шириною пелюстки і кількістю пелюсток існує сильний зворотній зв'язок ($r = -0,062$; $R^2 = 0,003$) (рис 3.2). Коефіцієнт детермінації показав також слабкий зв'язок ($R^2 = 0,013$) між довжиною пелюстки і кількістю пелюсток. Однак, кореляційний зв'язок між шириною та довжиною пелюстки є достатньо сильним ($r = 0,839$; $R^2 = 0,703$).

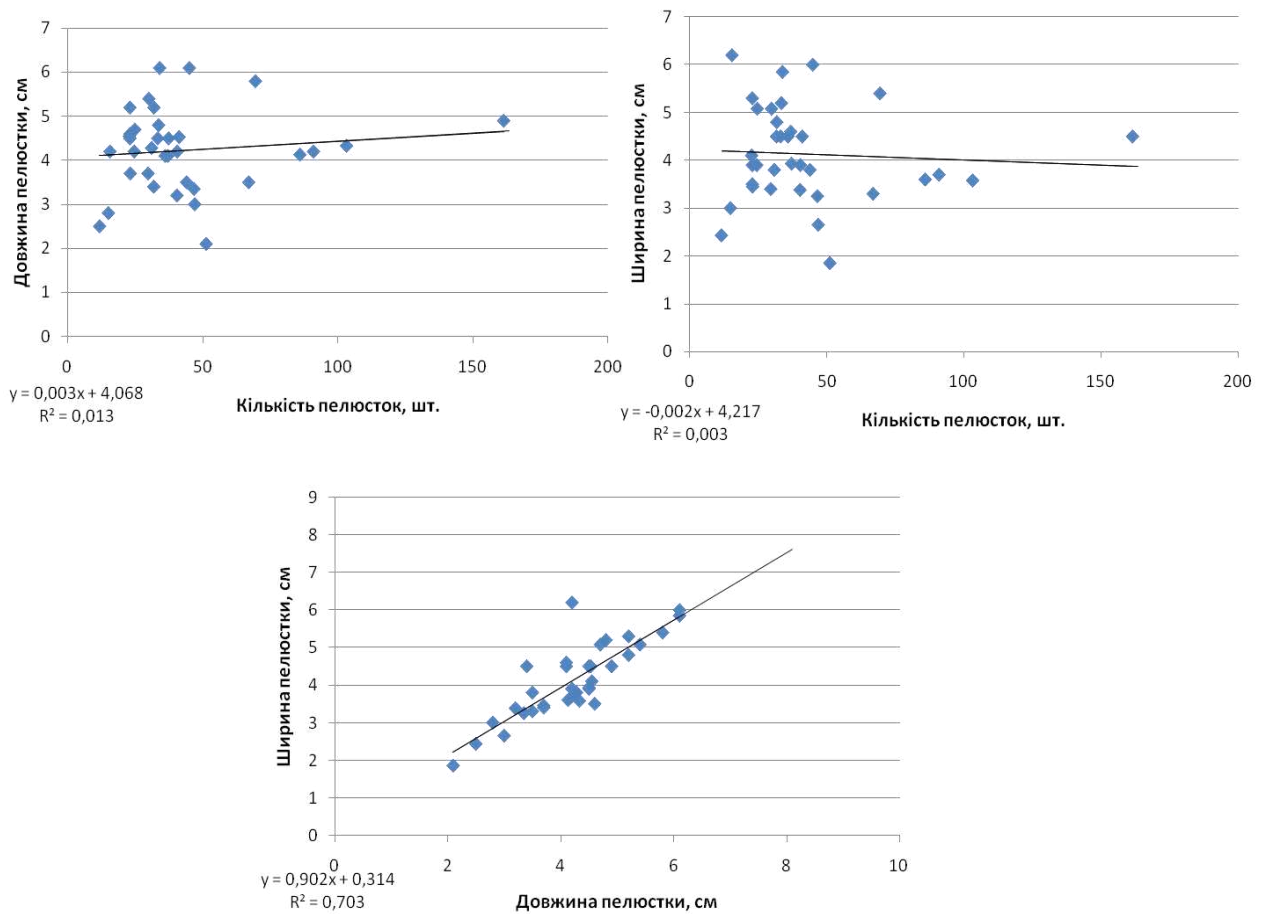


Рис 3.2 Точковий графік та теоретична лінія регресії за прямолінійної кореляції між певними параметрами квітки, 2019-2021 рр.

Троянди з давніх-давен приваблювали людей не тільки своєю красою, а й витонченим ароматом. Дослідженнями визначено, що сильний аромат наявний у сортів: *Big Purple*, *Charles De Gaulle*, *Chippendale*, *Duftrausch*, *Friesia*, *Gebruder Grimm*, *Gloria Dei*, *Kerio*, Кораловий сюрприз, *Minerva*, *Santa Monika*, *Sophia Loren*, *Tchaikovski*, *Whisky*. А у сортів: *Alan Titchmarsh*, *Angela*, *Black*

Baccara, Goldelse, Imperatrice Farah, Lavaglut, Lets Selebrai, Pomponella мали дуже слабкий квітковий аромат. Інші 14 сортів, що вивчались в досліді мали помірний аромат квіток.

Отже, всі досліджувальні сорти мають високі декоративні властивості і можуть бути залучені у селекційний процес на декоративність за різними параметрами: висоту рослин, їх габітус, на кількість шипів, забарвлення квітки, її махровість, аромат.

3.3 Оцінювання стійкості до абіотичних та біотичних чинників

У практиці зеленого будівництва цінуються сорти троянд, стійкі до біотичних та абіотичних чинників. Оскільки вони значною мірою знижують продуктивність рослини (передчасне всихання листків, їх опадання), декоративні якості (поява нальотів на пелюстках і суцвіттях, їх деформація) та в деяких випадках призводять до загибелі рослини [5, 6].

3.3.1 Стійкість до біотичних чинників. Хвороби і шкідники є постійними супутниками рослин. Вони негативно впливають на ріст і розвиток троянди та їх декоративні властивості. Питання з вивчення хвороб та шкідників роду *Rosa L.* є досить актуальним, оскільки з кожним роком фітопатогени стають вірулентнішими [6, 7]. У троянд патології проявляються у вигляді утворення спор збудників у середині тканин листків та пагонів, нальотів на листках, пагонах та інших органах, гнилей, в'янення рослин, некрозів, ракових утворень, вірусних хвороб [8].

Одним із високоефективних методів захисту рослин є впровадження в практику імунних і стійких до фітопатогенів рослин. Тому більшість селекційних досліджень спрямовані на створення сортів троянд не лише високодекоративних, а й стійких до захворювань [9–13].

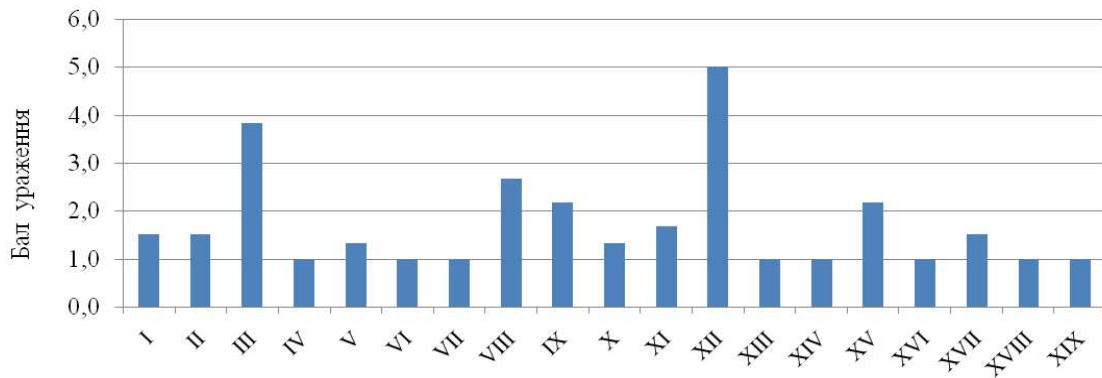
Зазвичай троянди уражуються такими хворобами, як інфекційний опік, коренева гниль, звичайний (європейський) рак, сіра гниль, цитоспороз тощо [8]. Найбільш поширеними хворобами троянд в умовах Правобережного Лісостепу України є іржа, борошниста роса та чорна плямистість [1, 8].

Борошниста роса – збудник хвороби *Sphaerotheca pannosa* Lév. var. *rosae* Wor. Для троянд відкритого та захищеного ґрунту є однією із найбільш шкідливих патологій [1, 9]. Початково хвороба на листках проявляється у вигляді білого борошнистого нальоту, який швидко стає порошистим. Ураження листків відбувається знизу до верху (до п'ятого–шостого листка). Хвороба зумовлює загальне ослаблення рослин внаслідок зменшення фотосинтезувальної поверхні, окрім цього відбувається деформація молодих листків, пагонів і бутонів. За сильного ураження листки буріють, засихають і передчасно опадають, а рослини відстають у рості [9].

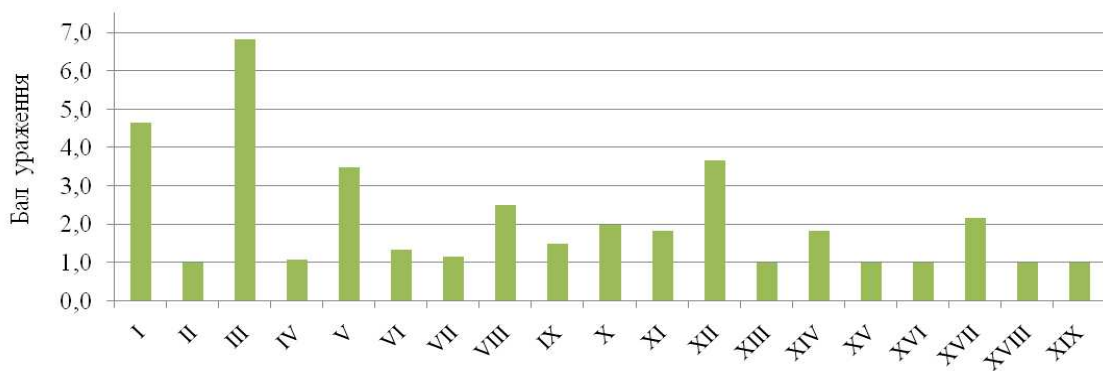
Іржа – збудником хвороби на трояндах є гриби *Ph. mucronatum* (Pers.) Schlecht. (syn. – *Ph. disciflorum* (Tode) James), *Ph. tuberculatum* J. H. N. Müller, *Ph. rosae-pimpinellifoliae* (Rabenh.) Diet. [9, 10]. Перші ознаки хвороби проявляються на молодих пагонах, листках і бутонах у вигляді оранжево-червоних плям. Ознаки ураження виявляють на всіх органах рослини. Іржа завдає значної шкоди троянді, зумовлює деформацію (викривлення і всихання) пагонів, засихання листків і кущів, гальмування росту та розвитку, зниження стійкості до несприятливих абіотичних чинників, в першу чергу до низьких температур, а також знижує декоративні якості сортів [8,10].

Чорна плямистість – збудник *Diplocarpon rosae* F.A. Wolf (анаморфа – *Marssonina rosae* (Lib.) Died.) [11–13]. Широко поширена патологія троянди у відкритому і захищеному ґрунті. Перші ознаки хвороби проявляються на молодих листках зазвичай у другій половині вегетації рослин. Збудник хвороби інтенсивно розвивається в дощову погоду і за помірної температури повітря +12–20 °С [14–16]. У троянд за інтенсивного розвитку хвороби спостерігається опадання листків, загальне ослаблення рослин, зниження декоративності та стійкості до несприятливих умов [17]. Вченні вказують, що розвиток чорної плямистості сприяє появі інфекційного опіку стебла [13].

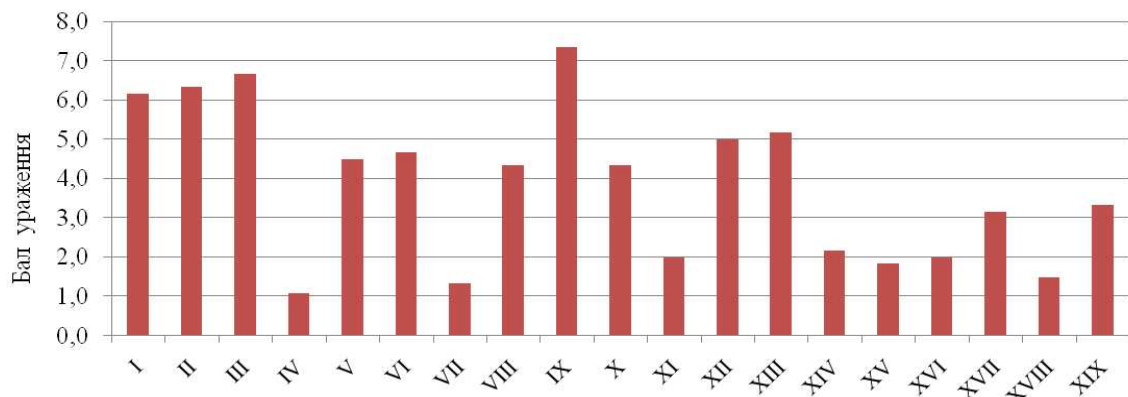
При обліку ураження хворобами у досліді було враховано кількість та інтенсивність пошкодження рослин (рис. 3.3 та рис. 3.4).



Іржа (*Phragmidium disciflorum* James та інші види)



Борошниста роса (*Sphaerotheca pannosa* Lév. var. *rosae* Wor.)



Чорна плямистість (*Marssonina rosae* (Lib.) Died.)

Рис 3.3 Оцінка стійкості до хвороб чайно-гібридних троянди, (2019–2021рр.), балів (I – *Ambassador*, II – *Amelia*, III – *Barkarole*, IV – *Big Purple*, V – *Black Baccara*, VI – *Charles De Gaulle*, VII – *Duftrausch*, VIII – *Gloria Dei*, IX – *Gospel*, X – *Grand Mogul*, XI – *Imperatrice Farah*, XII – *Kerio*, XIII – *Lidka*, XIV – *Nostalgie*, XV – *Rose des 4 Vents*, XVI – *Sophia Loren*, XVII – *Lexhcaep*, XVIII – *Westpoint*, XIX – *Whisky*).

Як видно з отриманих даних, слід зазначити, що інтенсивність розвитку хвороб варіювала за роками. Так, весняний і літній періоди у 2019 році були достатньо посушливі і за температурними показниками перевищували

відповідно на 2,5 °C та на 3,1 °C, середньобогаторічні значення [18, 19]. На досліджувальних сортах у 2019 році фіксували найінтенсивніший розвиток іржі. Так, в 2019 році найгірші показники стійкості до іржі спостерігали у сортів: *Barkarole* – 5 балів та *Kerio* – 6 балів. В 2020 р. та 2021 р. у сорту *Barkarole* бал ураження дорівнював 3 та 3,5 балам відповідно. Найбільше уражувався серед чайно-гібридних за три роки сорт *Kerio* – 5,0 балів (багато пустул, однак листки не всихались). Згідно середнього значення за три роки досліджень найстійкішими до іржі були у сорти: *Big Purple*, *Charles De Gaulle*, *Duftrausch*, *Sophia Loren* та *Whisky* з оцінкою 1,0 бала.

Борошниста роса сильно уражувала рослини у 2020 та 2021 році, оскільки погодні умови цих років характеризувались великою кількістю атмосферних опадів, що на 69,7 мм, або 11 % перевищували середньо багаторічний показник [19, 20]. Середня річна температура цих років перевищувала середні багаторічні показники на 0,4 °C, або 4 %. Найбільші прояви борошнистої роси у 2020 і 2021 роки спостерігали у сорту *Barkarole* – середньорічний бал стійкості 8. При такому балі ураження у рослини пошкоджувалось більше половини листків. У 2019 році середній бал стійкості у сорту *Barkarole* дорівнював 4,5 бали. Найкращій середньорічний показник стійкості (1,0 бала) був у сортів: *Amelia*, *Lidka*, *Rose des 4 Vents*, *Sophia Loren* та *Whisky*.

Чорна плямистість найінтенсивнішого розвитку на рослинах спостерігалась у 2021 році, оскільки в літній період сума атмосферних опадів склала 264,4 мм, що на 66,4 мм більше від норми, а температура повітря в цей період дорівнювала 21,1 °C [20]. Згідно отриманих даних середній показник стійкості був найкращій у чайно-гібридних сортів: *Big Purple*, *Duftrausch*, *Imperatrice Farah*, *Rose des 4 Vents*, *Sophia Loren* та не перевищував 2,0 бала (див. рис. 3.3). Найгірший показник стійкості за три роки спостерігали у сорту *Gospel* – 7,3 бала. За такого ураження спостерігали ураження більше половини листків та їх відпадання.

Серед сортів груп флорібунда та грандіфлора інтенсивність ураження хворобами по раках співпадало з групою чайно-гібридних троянд. При цьому

необхідно відмітити, що найкращими сортами щодо стійкості до іржі були *Gebruder Grimm*, *Hans Gonewein Rose*, Кораловий сюрприз, *Lavaglut*, *Lets Seibrat*, *Minerva*, *Westpoint* та *Tchaikovski*, тоді як найгірший середньорічний показник був у сорту *Iceberg* (3,3 бали) (рис 3.4). У 2019 році фіксували найінтенсивніший розвиток іржі у сорту *Iceberg* – 4 бали.

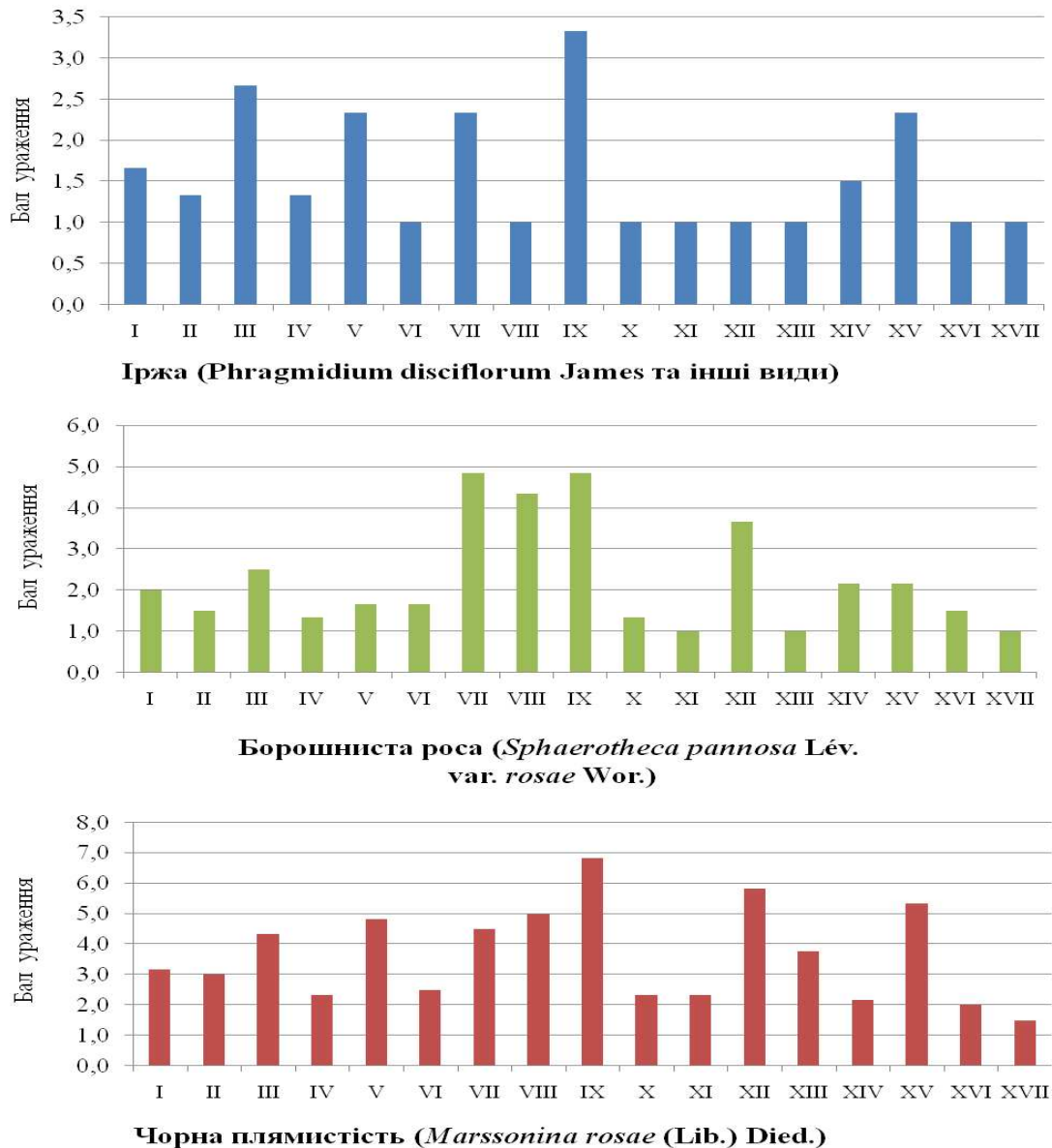


Рис 3.4 Оцінка стійкості до хвороб сортів груп флорібунда та грандіфлора (2019–2021рр.), балів (I – *Alan Titchmarsh*, II – *Angela*, III – *Cream Abundance*, IV – *Chippendale*, V – *Friesia*, VI – *Gebruder Grimm*, VII – *Goldelse*, VIII – *Hans Gonewein Rose*, IX – *Iceberg*, X – Кораловий сюрприз, XI – *Lavaglut*, XII – *Lets Seibrat*, XIII – *Minerva*, XIV – *Pomponella*, XV – *Santa Monika*, XVI – *Tchaikovski*, XVII – *Westpoint*).

Борошниста роса сильно уражувала рослини сортів: *Goldelse*, *Hans Gonewein Rose* та *Iceberg* – відповідно 4,8 бала, 4,3 і 4,8 бала. Найкращу стійкість відмічали у сортів: *Gebruder Grimm*, Кораловий сюрприз, *Lavaglut*, *Minerva* та *Tchaikovski*, яка не перевищувала 2,0 бала.

Інтенсивне ураження чорною плямистістю спостерігалось у сорту *Iceberg* – 6,8 бала. У 2020 р. та 2021 р. бал ураження чорною плямистістю у сорту *Iceberg* дорівнював 8 та 7,5 бали відповідно. Стійкішими виявились сорти *Gebruder Grimm*, Кораловий сюрприз, *Lavaglut*, *Pomponella* та *Tchaikovski*. Їх бал стійкості варіював від 2,0 до 2,5 бала.

Отже, більшість досліджуваних сортів виявились відносно стійкими до хвороб, але й серед них відмічено нестійкі сорти. Найгірші показники стійкості спостерігали у сортів: *Barkarole*, *Ambassador*, *Iceberg*.

Найкращі показники стійкості до основних хвороб у проведених дослідженнях мали сорти троянд: *Big Purple*, *Chippendale*, *Duftrausch*, *Imperatrice Farah*, Кораловий сюрприз, *Lavaglut*, *Nostalgie*, *Pomponella*, *Rose des 4 Vents*, *Sophia Loren*, *Tchaikovski* та *Westpoint*.

У проведених дослідженнях особливу увагу приділяли шкідникам сортів троянд. Оскільки личинки та імаго шкідників пошкоджують рослину впродовж року, особливої шкоди завдають на початку розвитку (коли формуються бруньки, листки, квітки).

На трояндах зустрічаються розанна попелиця, павутинний кліщик, трояндова златка, трояндові пильщики, трояндові листокрутки, розанна цикадка, хрущ травневий.

Ушкодження більшістю шкідниками були не значні. Тільки у 2019 році спостерігали велику кількість трояндових листокруток (*Cacoecia rosana* L.; *Tortrix bergmanniana* L.), що найбільше ушкоджували: *Big Purple*, *Rose des 4 Vents*, *Barkarole*, *Pomponella*, *Duftrausch*, *Eiffel Tower*, *Hans Gonewein Rose*, *Iceberg* та *Whisky*.

На сортах, які мали біле, кремове, рожеве, фіолетове та жовте забарвлення зустрічалися трипси у невеликій кількості – *Alan Titchmarsh*,

Amelia, Big Purple, Charles De Gaulle, Chippendale, Duftrausch, Friesia, Gloria Dei, Goldelse, Grand Mogul, Hans Gonewein Rose, Iceberg, Kerio, Кораловий сюрприз, Pomponella, Tchaikovski, Lexhcaep та Whisky.

Усім групам троянди найбільшої шкоди завдає розанна попелиця (*Macrosiphum rosae* L.). Облік шкідника проводили за загальноприйнятими методиками і оцінювали за чотирибальною шкалою.

У сортів: *Big Purple, Black Vaccara, Lavaglut, Minerva, Tchaikovski* на молодих пагонах зустрічались поодинокі особини попелиць це відповідає одному балу і із загальної кількості сортів – 14 % (рис. 3.5).

На сортах: *Alan Titchmarsh, Ambassador, Amelia, Barkarole, Charles De Gaulle, Chippendale, Cream Abundance, Friesia, Gebruder Grimm, Goldelse, Gospel, Hans Gonewein Rose, Iceberg, Imperatrice Farah, Kerio, Кораловий сюрприз, Lets Selebrai, Lidka, Nostalgie, Pomponella, Rose des 4 Vents, Santa Monika, Sophia Loren, Lexhcaep, Westpoint, Whisky* спостерігали невеликі колонії попелиць на окремих пагонах і листка, що відповідає двом балам ураження і від загальної кількості сортів становить 74 %



Кількість сортів, %

Рис. 3.5 Розподілення досліджувальних сортів за ступенем ушкодження попелицею зеленою трояндовою, 2019–2021 рр.

Найбільше шкоди попелиці завдавали сортам: *Angela*, *Duftrausch*, *Gloria Dei* та *Grand Mogul* – колонії попелиць майже суцільно вкривали верхівкові листки, бутони і молоді пагони, що відповідає трьом балам ураження.

3.3.2 Стійкість до абіотичних факторів. До абіотичних чинників відноситься низькі зимові температури, періоди з високою температурою і низькою вологістю повітря, також періоди з рясними опадами та високою вологістю повітря. Вони мають великий вплив на ріст, розвиток і декоративні властивості троянди [17].

Троянди є чутливими рослинами до понижених температур, оскільки вони мають зазвичай субтропічне походження [17]. Тому в умовах Правобережного Лісостепу України є необхідність вивчення зимо- та морозостійкості інтродукованих сортів троянди. Вчені вказують, що ці поняття не є тотожними та морозостійкість є складовою зимостійкості [39]. Окрім цього вони прямо корелюють між собою.

Зимостійкість рослин – це здатність рослинного організму витримувати впродовж зимового та ранньовесняного періоду дію всього комплексу несприятливих погодних умов. Тоді як морозостійкість – здатність рослин без ушкоджень переносити зимові короткочасні заморозки і тривалі низькі від’ємні температури [3]. З урахуванням погодних умов у роки проведення досліджень (зимові періоди), необхідно відмітити, що в цілому були м’якими і теплими, однак у 2021 р. мінімальні температури повітря знижувались до мінус 21 °С. Оцінки сортів за зимостійкістю наведено на рис. 3.6 та рис 3.7.

Серед сортів групи чайно-гібридних троянд найкращий середній бал стійкості мали сорти: *Duftrausch*, *Imperatrice Farah*, *Grand Mogul*, *Sophia Loren* та *Lexhcaer* мали бал стійкості 7 (див. рис. 3.6), Найгірший показник зимостійкості серед сортів чайно-гібридних троянд спостерігали у сортів *Barkarole*, *Black Vaccara*, *Gospel*, *Kerio* – 4 бали.

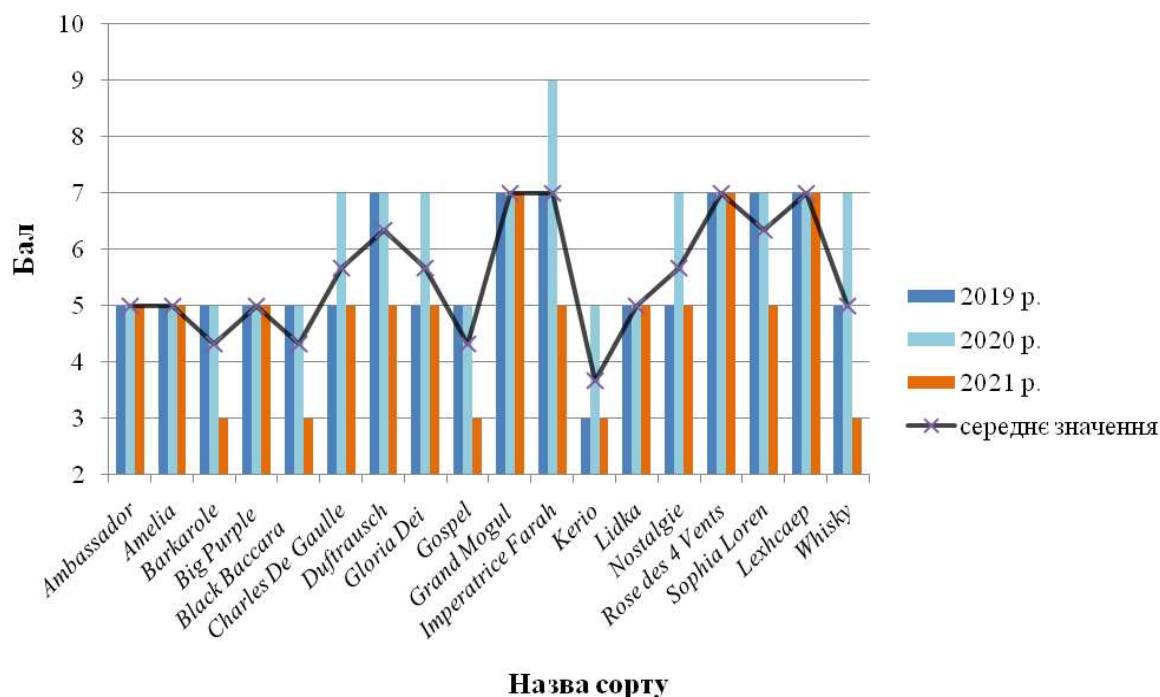


Рис 3.6 Оцінка зимостійкості чайно-гібридних сортів троянди за 2019–2021 рр.

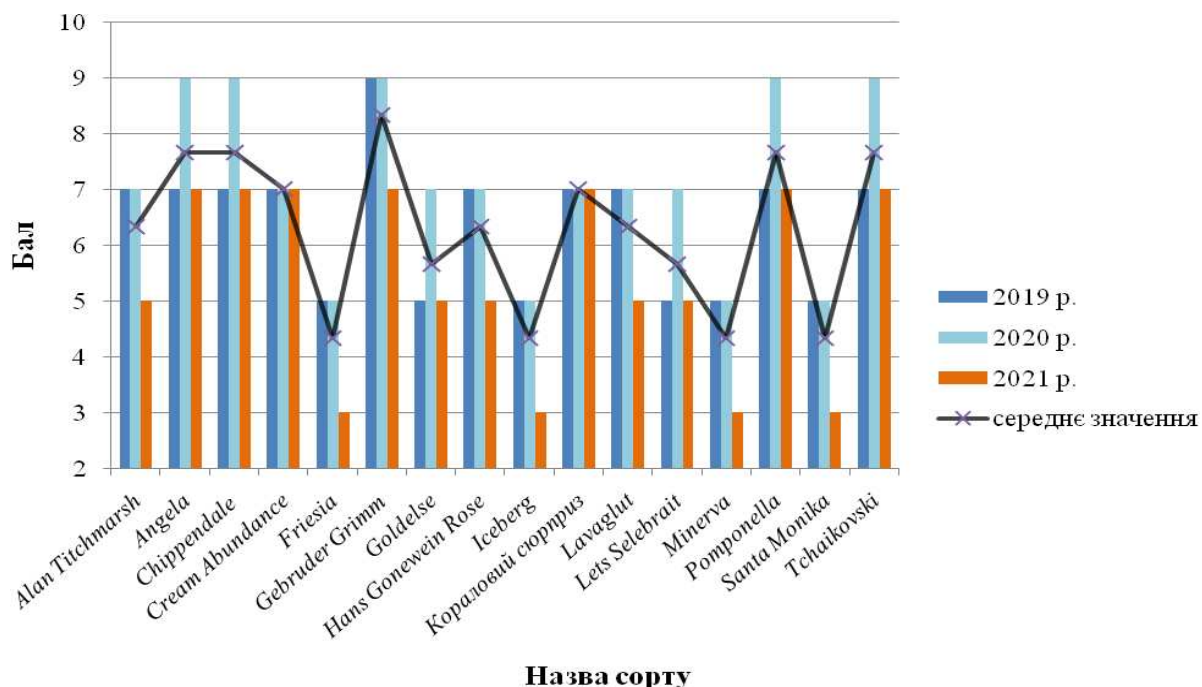


Рис 3.7 Оцінка зимостійкості сортів троянди груп флорібунда та грандіфлора за 2019–2021 рр.

Сорт Кораловий сюрприз (грандіфлора) мав вирівняну зимостійкість по роках – 7 балів. Найкращі показники зимостійкості серед сортів групи флорібунда і дорівнював 8 балам (*Angela*, *Cream Abundance*, *Chippendale*,

Gebruder Grimm, Pomponella i Tchaikovski). У сортів було дуже слабе підмерзання, а інколи навіть відсутнє.

Згідно середнього значення (див. рис 3.6 та 3.7) із середнім підмерзанням виявилось 13 сортів – *Ambassador, Amelia, Barkarole, Big Purple, Black Baccara, Friesia, Gospel, Iceberg, Kerio, Lidka, Minerva, Santa Monika, Whisky*. Але у 2021 році сорти *Barkarole, Black Baccara, Friesia, Gospel, Iceberg, Kerio, Minerva, Santa Monika, Whisky* мали сильне підмерзання, яке пов’язане з короткочасними морозами.

Слабке підмерзання мало 18 сортів: *Alan Titchmarsh, Charles De Gaulle, Duftrausch, Eiffel Tower, Gloria Dei, Goldelse, Grand Mogul, Hans Gonewein Rose, Imperatrice Farah*, Кораловий сюрприз, *Lavaglut, Lets Selebraйт, Nostalgie, Rose des 4 Vents, Sophia Loren, Versilia* та *Westpoint*.

Крім понижених температур на ріст і розвиток рослин впливають високі температури. Слід відмітити, що на декоративні властивості троянд великий вплив має крім високої температур, відсутність опадів та сухий ґрунт [3].

Природно-кліматичні умови Правобережного Лісостепу України характеризуються у літній період підвищеними температурами повітря і недостатньою вологістю ґрунту. Тому вивчення посухостійкості рослин, що використовують у зеленому будівництві урбанізованого середовища є досить актуальним.

Дослідженнями було проведено польове оцінювання посухостійкості рослин троянд у посушливі періоди (рис. 3.8 та рис. 3.9).

Серед групи чайно-гібридні можна виділити сорти *Ambassador, Barkarole, Big Purple, Black Baccara, Gloria Dei, Gospel, Grand Mogul, Imperatrice Farah, Kerio, Lidka, Nostalgie, Sophia Loren, Lexhcaep* – середній бал стійкості дорівнював 9 балам (див. рис. 3.8). Найменший бал стійкості спостерігали у сорту *Charles De Gaulle* – 7 балів.

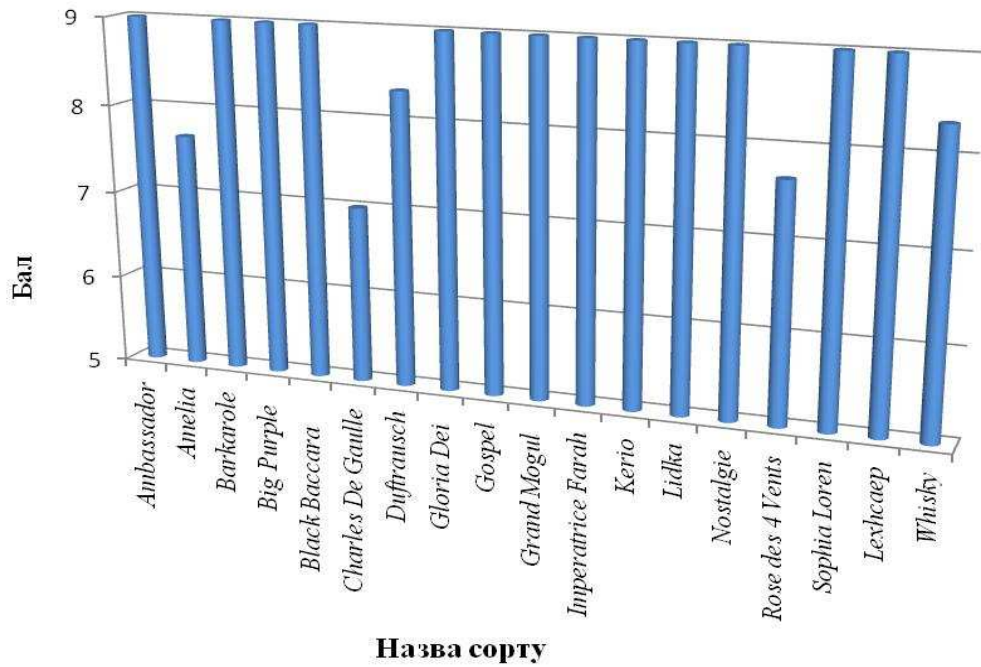


Рис 3.8 Оцінка посухостійкості чайно-гібридних сортів троянди, 2019–2021 рр.

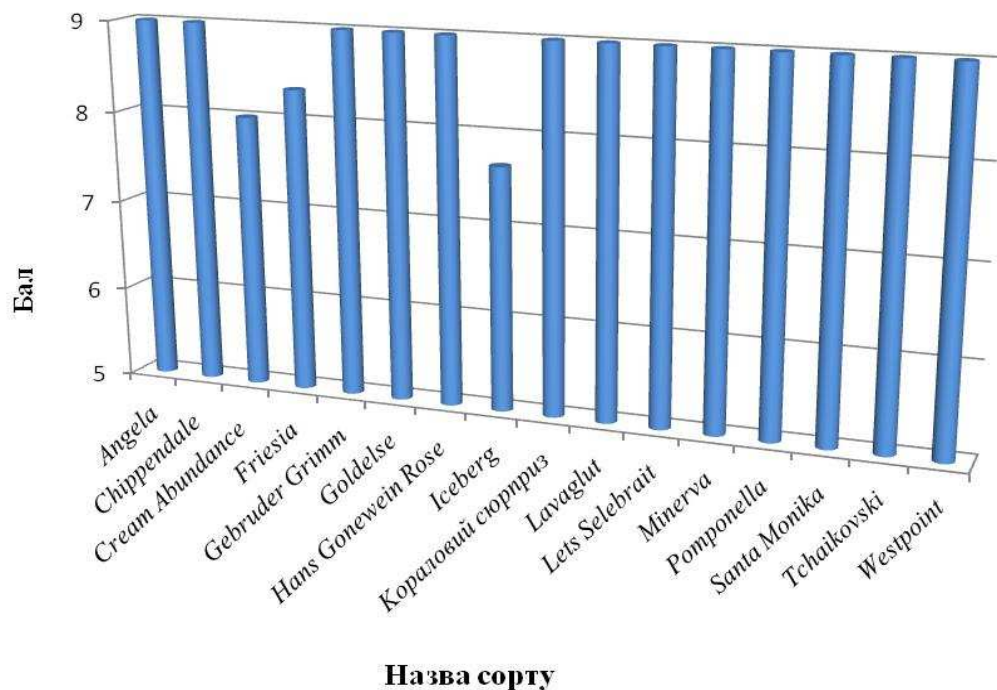


Рис 3.9 Оцінка зимостійкості сортів троянди груп флорібунда та грандіфлора, 2019–2021 рр.

У сорту Кораловий сюрприз (грандіфлора) середній бал стійкості дорівнював дев'яти. Найкращі показники посухостійкості (9 балів) серед групи флорібунда були у сортів *Angela*, *Gebruder Grimm*, *Chippendale*, *Goldelse*, *Hans*

Gonewein Rose, Lavaglut, Minerva, Pomponella, Santa Monika, Tchaikovski. У них було дуже слабе підмерзання, а інколи навіть відсутнє.

За результатами визначення посухостійкості можна відмітити, що 94 % або 32 сортів є посухостійкими і тільки 6 % або два сорти мали середню посухостійкість. До сортів із середньою посухостійкістю відносяться: *Alan Titchmarsh, Charles De Gaulle*.

3.4 Комплексна сортооцінка сортів троянд

У результаті отриманих даних під час інтродукційного вивчення сортів троянд було проведено комплексне оцінювання з метою виявлення перспективного сортименту для використання в декоративному озелененні урбанізованого середовища та в різних селекційних програмах.

Комплексне оцінювання проводили на основі польових досліджень за основними господарсько-цінними та біологічними показниками за використанням інтегральної п'яти бальної шкали з урахуванням коефіцієнтів вагомості за показниками. Оцінювання декоративності сортів проводили за 100 бальною системою (табл. 3.5).

Акліматизаційне число сортів троянди змінювалось від 65 до 95 балів. Середній показник за цією групою троянд становив 83,8 бала. Задовільну адаптацію мав сорт *Kerio* – 65 бали. Сорти: *Ambassador, Amelia, Barkarole, Big Purple, Black Baccara, Charles De Gaulle, Duftrausch, Gloria Dei, Gospel, Grand Mogul, Imperatrice Farah, Lidka, Nostalgie, Rose des 4 Vents, Sophia Loren, Lexhcaer* та *Whisky* – мали добру адаптацію (80–85 балів).

Згідно результатів комплексної сортооцінки можна відмітити, що середній показник по сортах дорівнював 85,7 бала. Найвищий бал спостерігали у сортів *Big Purple* та *Lexhcaer* – відповідно 92 і 90 бала. Ці сорти є високодекоративні і можуть бути впроваджені в секційний процес і в зелене будівництво. До високо декоративних та перспективних сортів можна віднести сорти: *Amelia, Barkarole, Duftrausch, Gloria Dei, Grand Mogul, Nostalgie, Rose*

des 4 Vents, Sophia Loren та Whisky – їх бал був більше 85. Всі інші сорти є декоративними і перспективними для зеленого будівництва.

Таблиця 3.5

Оцінка акліматизаційного числа та комплексної оцінки сортів групи чайно-гібридні в умовах Правобережного Лісостепу України, бал

Назва сорту	Забарвлення квітки	Форма квітки	Розмір квітки	Махровість	Стійкість квітки до несприятливих умов	Кущ (габітус, листя)	Тривалість цвітіння	Оригінальність	Аромат	Загальна сума балів	Акліматизаційне число
<i>Ambassador</i>	16	10	4	4	4	8	20	10	8	84	85
<i>Amelia</i>	16	10	5	4	4	8	20	10	8	85	85
<i>Barkarole</i>	16	10	5	4	4	8	20	10	8	85	85
<i>Big Purple</i>	20	10	5	5	4	8	20	10	10	92	85
<i>Black Baccara</i>	16	10	4	4	4	8	20	10	6	82	85
<i>Charles De Gaulle</i>	16	10	4	4	4	8	20	10	8	84	82
<i>Duftrausch</i>	16	10	5	5	4	8	20	10	10	88	85
<i>Gloria Dei</i>	16	10	5	5	4	8	20	10	10	88	85
<i>Gospel</i>	16	10	3	4	4	8	15	10	8	78	85
<i>Grand Mogul</i>	16	10	5	4	4	8	20	10	8	85	85
<i>Imperatrice Farah</i>	16	10	4	5	4	8	20	10	6	83	80
<i>Kerio</i>	16	10	4	4	3	8	15	10	10	80	65
<i>Lidka</i>	16	10	5	4	4	10	15	10	8	82	85
<i>Nostalgie</i>	16	10	5	4	4	10	20	10	8	87	85
<i>Rose des 4 Vents</i>	16	10	5	5	4	8	20	10	8	86	85
<i>Sophia Loren</i>	16	10	5	5	4	8	20	10	10	88	85
<i>Lexhcaep</i>	20	10	5	4	5	8	20	10	8	90	80
<i>Whisky</i>	16	10	4	4	4	8	20	10	10	86	85

Згідно даних табл. 3.6 середній показник акліматизаційного числа групи флорібунда та грандіфлора дорівнює 87,5 бала, що на 3,7 бали вище за попередню групу. Акліматизаційне число змінювалось у межах від 82 до 95 бала, що відповідає добрій адаптації. Найвищий показник спостерігався в сортів: *Angela, Gebruder Grimm, Chippendale, Pomponella* та *Tchaikovski*.

Таблиця 3.6

**Оцінка акліматизаційного числа та комплексної оцінки сортів груп
флорібунда та грандіфлора в умовах Правобережного Лісостепу України, бал**

Назва сорту	Забарвлення квітки	Форма квітки	Розмір квітки	Махровість	Стійкість квітки до несприятливих умов	Кущ (габітус, листя)	Тривалість цвітіння	Оригінальність	Аромат	Загальна сума балів	Акліматизаційне число
<i>Alan Titchmarsh</i>	16	10	4	5	4	8	20	10	6	83	85
<i>Angela</i>	16	8	4	3	4	8	25	10	6	84	95
<i>Cream Abundance</i>	16	10	5	4	4	8	25	10	8	90	85
<i>Chippendale</i>	16	10	5	5	4	10	20	10	10	90	95
<i>Friesia</i>	16	10	4	4	4	8	20	10	10	86	85
<i>Gebruder Grimm</i>	16	10	4	5	4	8	25	10	10	92	95
<i>Goldelse</i>	16	10	3	4	4	8	25	10	6	86	85
<i>Hans Gonewein Rose</i>	16	10	4	5	4	8	20	10	8	85	85
<i>Iceberg</i>	16	8	4	4	3	8	20	10	8	81	82
Кораловий сюрприз	16	10	4	4	4	8	20	10	10	86	85
<i>Lavaglut</i>	16	10	4	5	4	8	25	10	6	88	85
<i>Lets Selebraйт</i>	16	10	4	4	4	8	20	10	6	82	85
<i>Minerva</i>	16	10	4	4	4	8	20	10	10	86	85
<i>Pomponella</i>	16	10	4	5	4	8	20	10	6	83	95
<i>Santa Monika</i>	16	10	4	3	4	8	20	10	10	85	85
<i>Tchaikovski</i>	16	10	5	5	4	8	25	10	10	93	95
<i>Westpoint</i>	16	10	4	3	4	8	20	10	8	83	85

Згідно результатів комплексної сортооцінки можна відмітити, що середній показник по сортах дорівнював 85,5 бали. Найвищий бал спостерігали у сортів: *Gebruder Grimm*, *Cream Abundance*, *Chippendale* та *Tchaikovski* – відповідно 92; 90; 90 та 93 бала. Ці сорти можна віднести до високодекоративних та високоперспективних сортів. До цієї ж групи відносяться сорти: *Friesia*, *Goldelse*, *Hans Gonewein Rose*, Кораловий сюрприз, *Lavaglut*, *Minerva* та *Santa Monika*.

До групи перспективних сортів можна віднести сорти, які мають сумарний бал менше 85 (*Alan Titchmarsh, Angela, Iceberg, Lets Celebrait, Pomponella* та *Westpoint*).

Однак, хочемо відмітити, що один і той самий сорт у різних ґрунтово-кліматичних умовах може набирати різну кількість балів та мати різні рекомендації.

3.5 Створення вихідного матеріалу діалельним схрещуванням

Троянда – важлива декоративна рослина з деякими специфічними рисами, такими як безперервне цвітіння, аромат. Історія вирощування троянд існує з тисячолітньої давності (141–87 рр. до н. е.). Троянди використовувалися як прикраса в садах королівського палацу в Китаї; для видобутку олії в Західній Азії та Європі; парфумерній та косметичній промисловості [21].

Вирощування та використання троянди пройшло довгий і складний історичний процес, який є унікальною моделлю одомашнення культур. Вчені відмічають, що до 1867 року лише китайська троянда була безперервно квітучою [22]. Пізніше селекціонери з Європи, використовуючи китайську троянду, вивели велику кількість сучасних сортів троянд з безперервним цвітінням (ремонтантних) [23].

Виходячи з перспектив та можливостей троянд, існує «велика гібридизація» для створення сучасних сортів троянд. Нині гібридизація троянд зосереджена на декоративності рослин як садових троянд, так і троянд на зріз [24]. Крім того, селекція троянд ведеться за декількома ознаками, такими як життєздатність рослин, стійкість до біотичних та абіотичних чинників, естетичні ознаки, колір квіток, квітковий аромат, утворення колючок на стеблі та листках, ремонтантність та аромат [25, 26]. Селекціонери проводять велику кількість схрещувань між тетраплоїдними трояндами (садові та троянди на зріз), які є сумісними схрещуваннями [27]. Через відмінності в плоїдності тільки 5–10 % диких троянд були використані в селекційних програмах [27].

У проведених дослідженнях створення нового вихідного матеріалу проходило в декілька етапів:

1). Кастрація материнської форми та збір пилку. Кастрація проводилася шляхом видаленням пелюсток і пиляків із квіток, які розпустились приблизно на 30 %. З урахуванням рекомендацій селекціонерів, процес проводили за декілька днів [23, 27]. Однак у жарку погоду запилення можна проводити і на наступний день. На кастровані квітки одягали ізолятори.

Пиляки збирали з добре сформованих квіток які розпустилися приблизно на 50 %. Пиляки збирали у чашки Петрі та зберігали за оптимальних умов.

2). Запилення. Проводилося після одержання зрілих пиляків. Схрещування проводилося з 7–8 до 11 години ранку. Пиляки розтирали та наносили пилок на приймочку маточки материнської форми. На запилену квітку одягали ізолятор і наносили на бірочки дату запилення та батьківські форми.

3) Формування гіпантія (несправжнього плоду) та його збір. Формування гіпантія вважалось успішним, коли базальна частина квітки набухала. Час збирання вражано залежив від батьківської комбінації та часу запилення. Індикатором часу збору гіпантія – його побуріння чи жовкнення.

Батьківські пари підбирали за такими параметрами: висока стійкість до біотичних і абіотичних чинників, ремонтантність рослин та декоративність (кількість пелюсток, забарвлення квітки, форма квітки, аромат, глянсуватість листків, висота рослин).

Для селекційної схеми нами відібрано 23 сорти, однак під час проведення схрещувань, було відбраковано певні сорти. Оскільки деякі сорти не утворювали пилок та/або не утворювалась зав'язь (*Rose des 4Vents*, *Imperatrice Farah*, *Duftrausch*, *Charles De Gaulle*, *Black Baccara* та інші). Тому селекційна схема під час запилення зазнавала змін. Загалом нами було проведено 450 діалельних схрещувань (рис 3.10).

♀ \ ♂	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P1	–	P1 P2	P1 P3	P1 P4	P1 P5	P1 P6	P1 P7	P1 P8	P1 P9	P1 P10
P2	P2 P1	–	P2 P3	P2 P4	P2 P5	P2 P6	P2 P7	P2 P8	P2 P9	P2 P10
P3	P3 P1	P3 P2	–	P3 P4	P3 P5	P3 P6	P3 P7	P3 P8	P3 P9	P3 P10
P4	P4 P1	P4 P2	P4 P3	–	P4 P5	P4 P6	P4 P7	P4 P8	P4 P9	P4 P10
P5	P5 P1	P5 P2	P5 P3	P5 P4	–	P5 P6	P5 P7	P5 P8	P5 P9	P5 P10
P6	P6 P1	P6 P2	P6 P3	P6 P4	P6 P5	–	P6 P7	P6 P8	P6 P9	P6 P10
P7	P7 P1	P7 P2	P7 P3	P7 P4	P7 P5	P7 P6	–	P7 P8	P7 P9	P7 P10
P8	P8 P1	P8 P2	P8 P3	P8 P4	P8 P5	P8 P6	P8 P7	–	P8 P9	P8 P10
P9	P9 P1	P9 P2	P9 P3	P9 P4	P9 P5	P9 P6	P9 P7	P9 P8	–	P9 P10
P10	P10 P1	P10 P2	P10 P3	P10 P4	P10 P5	P10 P6	P10 P7	P10 P8	P10 P9	–

Рис. 3.10 Діалельна схема, що використовується для схрещування батьківських складових під час селекції троянд

Необхідно відмітити, що в більшості можна вважати, що діалельне схема була неуспішною, оскільки насіння утворилось тільки у 18,4 % комбінацій. У комбінацій, які утворили насіння окремо розраховали відсоток зав'язування плодів (рис. 3.11).

З 82 комбінацій найбільша частка зав'язування плодів спостерігалась тільки у *Hans Gonewein Rose* × *Amelia* та *Hans Gonewein Rose* × *Gebruder Grimm* і складала відповідно 89 % і 84 %. Достатньо високі показники (61–80 %) спостерігали у 24 % гібридних комбінаціях. Найгірші показники зав'язування плодів спостерігали у 31 % комбінацій (20–40%).

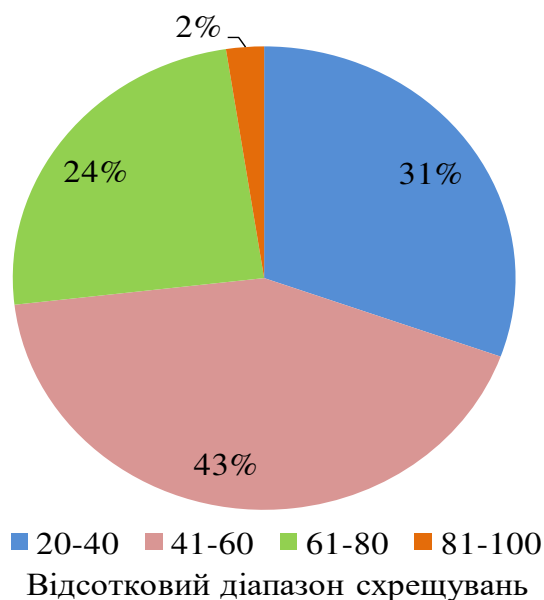


Рис. 3.11 Частка зав'язування плодів троянди у гібридних комбінаціях, %

Середній показник зав'язування плодів був $50,4 \pm 14,5$ %. Тоді як 43 % комбінацій мали зав'язувальність плодів у діапазоні від 41 % до 60 %. Найнижчі показники зав'язувальності спостерігали у 31 % комбінацій. $CV = 28,8$ % ($HIR_{05} = 0,40$) (Додаток Л).

Згідно проведених досліджень можна виділити сорти: *Amelia*, *Chippendale*, *Cream Abundance*, *Gebruder Grimm*, *Goldelse*, *Hans Gonewein Rose*, *Lidka*, *Minerva*, *Nostalgie*, *Santa Monika*, *Lavaglut*, *Pomponella*, *Tchaikovski*, які показали найбільшу зав'язуваність насіння і можуть бути надалі залучені в селекційний процес.

Висновки до розділу 3.

У результаті проведених досліджень щодо вивчення селекційного матеріалу можна відмітити:

1. Перший період цвітіння є найбільш продуктивним, другий період – в 1,2–1,5 рази триваліший за перший та спостерігається пік масового цвітіння. Третій період є менш продуктивним за два попередні періоди і для низки сортів є останнім періодом. Четвертий період масового цвітіння спостерігається лише в окремих сортів, проте для певних сортів він є найбільш тривалим.

2. Найбільш перспективними сортами інтродуцентами є сорти: *Alan Titchmarsh*, *Angela*, *Chippendale*, *Cream Abundance*, *Duftrausch*, *Friesia*, *Gloria Dei*, *Goldelse*, *Hans Gonewein Rose*, *Imperatrice Farah*, Кораловий сюрприз, *Lavaglut*, *Lets Selebrai*, *Minerva*, *Nostalgie*, *Sophia Loren*, *Tchaikovski*, *Gebruder Grimm*, *Westpoint* та *Pomponella*.

3. В селекцію на відсутність шипів можуть бути залучені сорти: *Charles De Gaulle* та *Whisky*.

4. Аналіз даних корелятивних зв'язків між параметрами квітки показав, що діаметр квітки має тісну залежність з довжиною пелюстки – $r = 0,686$ та шириною пелюстки – $r = 0,599$. Коефіцієнт детермінації показав більший зв'язок ($R^2 = 0,470$) між діаметром квітки і довжиною пелюстки, а ніж зв'язок між шириною пелюстки та діаметром квітки ($R^2 = 0,359$). Коефіцієнт кореляції є достатньо на низькому рівні ($r = 0,242$) між діаметром квітки і кількістю пелюсток. Кореляційний зв'язок між шириною та довжиною пелюстки є достатньо сильним ($r = 0,839$; $R^2 = 0,703$).

5. Сильний аромат виявлено у сортів: *Big Purple*, *Charles De Gaulle*, *Chippendale*, *Duftrausch*, *Friesia*, *Gebruder Grimm*, *Gloria Dei*, *Kerio*, Кораловий сюрприз, *Minerva*, *Santa Monika*, *Sophia Loren*, *Tchaikovski*, *Whisky*, а сорти: *Alan Titchmarsh*, *Angela*, *Black Baccara*, *Goldelse*, *Imperatrice Farah*, *Lavaglut*, *Lets Selebrai*, *Pomponella* – дуже слабкий квітковий аромат.

6. Найкращі показники стійкості до основних хвороб мають сорти троянд: *Big Purple*, *Chippendale*, *Duftrausch*, *Imperatrice Farah*, Кораловий сюрприз, *Lavaglut*, *Nostalgie*, *Pomponella*, *Rose des 4 Vents*, *Sophia Loren*, *Tchaikovski* та *Westpoint*.

7. Виявлено адаптовані сорти до абіотичних чинників довкілля, зимо- і морозостійкі сорти: *Angela*, *Gebruder Grimm*, *Pomponella* і *Tchaikovski*. Посухостійкими є 94% і тільки сорти *Alan Titchmarsh* та *Charles De Gaulle* мали середню посухостійкість.

8. Виділено високодекоративні та високоперспективні сорти: *Chippendale* та *Lexhcaep*, *Gebruder Grimm*, *Cream Abundance* та *Tchaikovski*. До групи

перспективних сортів відносяться сорти: *Alan Titchmarsh, Angela, Iceberg, Lets Selebrait, Pomponella ma Westpoint, Amelia, Barkarole, Duftrausch, Gloria Dei, Grand Mogul, Nostalgie, Rose des 4 Vents, Sophia Loren* та *Whisky*.

10. Сорти: *Amelia, Chippendale, Cream Abundance, Gebruder Grimm, Goldelse, Hans Gonewein Rose, Lidka, Minerva, Nostalgie, Santa Monika, Lavaglut, Pomponella, Tchaikovski* – мають найбільшу зав'язуваність насіння і можуть бути надалі залучені в селекційний процес.

Список використаних джерел у розділі 3

1. Березкіна В. І. Оцінка успішності інтродукції видів *Sedum L.* *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття* : Вісник КНУ ім.. Т. Шевченка. Київ : «Київський університет», 2007. Вип. 11. С. 4–6.

2. Ткачук О. О. Нові перспективні сорти троянд для вирощування в умовах захищеного ґрунту. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття* : Вісник КНУ ім.. Т. Шевченка. Київ : «Київський університет», 2007. Вип. 11. С. 43–45.

3. Бонюк З. О. Колекція деревних рослин ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття* : Вісник КНУ ім.. Т. Шевченка. Київ : «Київський університет», 2007. Вип. 11. С.11–13.

4. Дениско І. Л. Оцінка перспективності інтродукції троянд групи патіо в умовах Правобережного Лісостепу України . *Інтродукція рослин*. 2013. № 2. С. 83–88.

5. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення. Київ, 2016. 128 с.

6. Буйдіна Т. О., Рожок О. Ф. Основні хвороби витких троянд роду *Rosa L.* *Перлини степового краю* : мат. допов. Всеук. наук.-практ. конф. Миколаїв. 2017. С. 71–73.

7. Ткачук О. О. Хвороби та шкідники троянд в умовах захищеного ґрунту ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*: Київ, 2010. С. 62–63.

8. Марченко А. Б. Мікозні хвороби троянд: діагностика, етіологія, сортова стійкість, біозахист : монографія / Під загальною редакцією доктора біол. наук Слюсаренка О.М. Біла Церква, 2017. 216 с.

9. Greyvensteina Ockert, Terri Starman, Brent Pemberton et al.. Heat tolerance in garden roses. *Abstract book of VII International Symposium on Rose Research and Cultivation*. Angers, 2017. P. 93.

10. Hammond Gaye, David C. Zlesak, Michael Schwartz et al. American rose trials for sustainability (A. R. T. S.): a new United States rose trialing program for identifying and promoting regionally adapted Roses. *Abstract book of VII International Symposium on Rose Research and Cultivation*. Angers, 2017. P. 103.

11. Schulz D. F., Linde M., Blechert O., Debener T. Evaluation of genus *Rosa* germplasm for resistance to black spot, downy mildew and powdery mildew. *Europ J Hortic Sci*. 2009. Vol. 74. № 1. P. 1–9.

12. Dong Qianni, Wang Xinwang, Byrne David, Ong Kevin. Characterization of partial resistance to black spot disease of *Rosa* sp.. *HortScience*. 2017. Vol. 52. P. 49-53. doi: 10.21273/HORTSCI11349-16.

13. Xu Tingliang, Wu Yuying, Yi Xingwan et al. Reinforcement of resistance of modern rose to black spot disease via hybridization with *Rosa rugosa*. *Euphytica*. 2018. Vol. 214. P. 175–186. doi: 10.1007/s10681-018-2263-7.

14. Drewes-Alvarez R. Disease/black spot. *Encyclopedia of Rose Science* / eds. A. V. Roberts, T. Debener and S. Gudin. Oxford, UK : Elsevier Academic Press. 2003. P. 148–153.

15. Salamone A., Scarito G., Zizzo G. V., Agnello S. Use of natural products for the control of powdery mildew of rose plants. *Acta Horticulturae*. 2007. Vol. 751. P. 251–257.

16. Helfer S. Overview of the rust fungi (Uredinales) occurring on Rosaceae in Europe. *Nova Hedwigia*. 2005. Vol. 81. P. 325–370.

17. Сергієнко В. Г., Тимченко В. В. Виявлення та діагностика хвороб квітководекоративних рослин. *Агробіологія*. 2012. № 8. С. 132–136.
18. Новак В. Г., Новак А. В. Агрометеорологічні умови 2018–2019 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань. *Вісник Уманського НУС*. 2020. Вип. № 1. С. 47–49.
19. Новак А. В., Новак В. Г., Агрометеорологічні умови 2019–2020 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань. *Вісник Уманського НУС*. 2021. № 1. С. 27–29.
20. Новак В. Г., Новак А. В. Агрометеорологічні умови 2020–2021 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань. *Вісник Уманського НУС*. № 1, 2022. С. 23–26.
21. Farooq A., Lei S., Nadeem M. et al. Cross compability in various scented *Rosa* species breeding. *Pak. J. Agri. Sci.* 2016. Vol. 53. № 4. P. 863–869.
22. Hurst C. C. Notes on the orig in and evolution of our garden roses. *Journal of the Royal Horticultural Society*. 1941. Vol. 66. P. 73–82.
23. Li Shubin, Zhou Ningning, Zhou Qing et al. Inheritance of Perpetual Blooming in *Rosa chinensis* *Old Blush*. *Horticultural Plant Journal. Elsevier*. 2015. Vol. 1. № 2. P. 108–112.
24. Bandahmane M., Dubois A., Raymond O., Bris M. L. Genetic and genomics of flower initiation and development in roses. *J. of Exp. Bot.* 2013. Vol. 64. № 4. P. 847–857.
25. Oyant L. H. S., Ruttik T., Hamama L. et al. A high quality genome sequence of *Rosa chinensis* to elucidate ornamental traits. *Nature Plants*. 2018. Vol. 4. P. 473–484.
26. Wang L. N., Liu Y. F., Zhang Y. M., et al. The expression level of *Rosa* Terminal Flower 1 (RTFL1) is related with recurrent flowering in roses. *Molecular Biology Reports*. 2012. Vol. 39: P. 3737–3746.
27. Spethmann W., Feuerhahn B. Species crosses. *Encyclopedia of Rose Science* / eds. A. V. Roberts, T. Debener and S. Gudín. Oxford, UK : Elsevier Academic Press. 2003. P. 299–312.

РОЗДІЛ 4

РОЗМНОЖЕННЯ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

Розмноження троянд різними способами є важливим і цікавим аспектом у їх вирощуванні та селекційній програмі. Троянду можна розмножувати насінням і вегетативними методами, такими як живцювання, окулірування та щеплення. Для пришвидшеного розмноження рослин у великих кількостях також застосовують біотехнологічні методи.

4.1 Насіннєве розмноження

Успіх гібридизації у троянд оцінюють на основі формування насіння [1–5]. Насіннєвим способом добре розмножуються дикорослі троянди [6]. Однак садові троянди важко – через генетичний склад насіння [7–10]. Тому результати успіху в традиційній селекції троянд дуже низькі, оскільки троянда – складний гібрид, що пройшов через міжвидову гібридизацію та поліплоїдію. Також троянда високо гетерозиготна, має дуже високий рівень чоловічої і жіночої стерильності [9, 10].

На репродуктивний успіх також впливають різні внутрішні чинники, включно стадії квітання квітки, що запилюється, рівень плоїдності та несумісності. Зовнішні чинники включають тип, стан і кількість пилку, час запилення і навколишнє середовище під час мікрогаметогенезу, а також фізіологічні зміни упродовж вегетаційного періоду [11, 12].

Труднощі в селекції зазвичай пов'язані з перешкодами, з якими стикаються різні сорти троянд на кожному етапі селекції, починаючи з попередника, запилення, запліднення, закладки насіння та закінчуючи їх проростанням [12].

Пророщування насіння троянд є складним завданням через наявності ендогенного та екзогенного спокою [8, 13], через наявність твердої насіннєвої оболонки, яка заважає проникненню вологи і повітря [14, 15]. Крім цього в навколопліднику та насінниках насіння троянд містяться речовини, які створює стан спокою [16]. Тому насіння троянд потребує процесів для подолання стану спокою [12]. Вчені у своїх дослідженнях зазначають, що фізіологічні бар'єри

для проростання ембріонів були подолані за допомогою холодової стратифікацією в низки видів троянд [4]. Обробки для зменшення механічного опору перикарпію та фізіологічного спокою намагалися проводити різними способами.

Згідно даних додатку Л було з'ясовано, що найменшу кількість діб, необхідних для дозрівання гіпантія спостерігали у комбінація де за жіночу (♀) форму використовували сорт *Pomponella* і була вона $68,7 \pm 4,9$ доби. Найтриваліший період досягання (більше 80 діб) зустрічався у 39 комбінаціях. і зменшувався в межах 71–80 діб. Середній показник по комбінаціях становив $79,3 \pm 4,5$ доби ($CV = 5,7 \%$, $НІР_{05} = 0,04$).

Після збору гіпантії механічним способом витягували насіння та проводили облікові дослідження. Підраховували кількість насінин з одного гіпантія. Визначено, що найбільша їх кількість була у гібридних комбінаціях *Cream Abundance* × *Hans Gonewein Rose* – 19,4 шт., *Chippendale* × *Lavaglut* – 18,6, *Nostalgie* × *Minerva* – 18,6 та *Nostalgie* × *Santa Monika* – 18,5 шт.

Найменшу кількість насінин (менше 10) було отримано у 23 комбінаціях: *Amelia* × *Hans Gonewein Rose*, *Amelia* × *Lavaglut*, *Amelia* × *Lidka*, *Cream Abundance* × *Lidka*, *Gebruder Grimm* × *Amelia*, *Gebruder Grimm* × *Cream Abundance*, *Gebruder Grimm* × *Goldelse*, *Gebruder Grimm* × *Hans Gonewein Rose*, *Gebruder Grimm* × *Lavaglut*, *Goldelse* × *Pomponella*, *Hans Gonewein Rose* × *Amelia*, *Hans Gonewein Rose* × *Gebruder Grimm*, *Lavaglut* × *Tchaikovski*, *Lexhcaep* × *Pomponella*, *Minerva* × *Hans Gonewein Rose*, *Minerva* × *Pomponella*, *Nostalgie* × *Amelia*, *Nostalgie* × *Lidka*, *Pomponella* × *Hans Gonewein Rose*, *Pomponella* × *Lavaglut*, *Pomponella* × *Lidka*, *Pomponella* × *Santa Monika* та *Tchaikovski* × *Pomponella*.

Середня кількість насінин по всіх комбінаціям складала $11,3 \pm 3,3$ шт., $CV = 29 \%$, $НІР_{05} = 0,02$.

Дослідженнями також було визначено масу насіння з одного гіпантія. Середнє значення $x_{сер} = 0,15 \pm 0,05$ г (див. додаток Л). Маса насінин була в межах від 0,06 г (комбінація *Gebruder Grimm* × *Goldelse*) до 0,33 г (комбінація *Cream Abundance* × *Hans Gonewein Rose*). $CV = 0,002 \%$.

Після обліку і підготовки насіння проводили роботу над подоланням не проростання насіння (стратифікація і скарифікація). Для вивчення різних способів подолання несхожості брали по 30 насінин.

Стратифікація: насіння поміщали на теплий (25 °С) або холодний (5 °С) вологий пісок. Всі стратифікації проводили у стерильних чашках Петрі, по одній для кожної комбінації, заповнених річковим піском. Під час теплої або холодної стратифікації чашки Петрі тримали у темряві та підтримували у вологому стані розпиленням дистильованої водою. В кінці стратифікації насіння промивали, щоб відокремити від піску.

Скарифікація: проводили механічним і хімічним способом. Механічну скарифікацію проводили менахічним пошкодженням (скальпелем) насінневої оболонки, хімічна проводилась обробкою сірчаною кислотою ($H_2SO_4 - 15\%$) протягом 60 хвилин з наступним промиванням дистильованою водою.

Таблиця 4.1

Вплив стратифікації та скарифікації на проростання насіння та на час його проростання

Спосіб підготовки насіння		Кількість насіння, що проросло		Час проростання, діб
		шт.	%	
Насіння без обробки (контроль)		0,5±0,7	1,6±2,2	115,0±3,1
Стратифікація	холодна	4,5±2,9	14,3±9,8	86,3±3,1
	тепла	2,7±2,3	9,1±7,6	104,5±4,0
Скарифікація	механічна	9,4±2,7	31,4±9,0	92,3±3,4
	хімічна	0,1±0,4	0,3±1,4	106,6±5,8

Як видно з даних табл. 4.1, стратифікація і скарифікація мали значний вплив на проростання насіння троянд і на час його проростання. Між хімічною та механічною скарифікацією найкращі показники мали за механічної – 31,4 %. Насіння проростало на 14,3 добу раніше за такої обробки. Серед стратифікацій найбільше сходів було отримано за холодної обробки – 14,3 %.

Необхідно відмітити, що скарифікація і стратифікація дозволяє поліпшити показники схожості насіння троянди. Однак хімічна скарифікація мала нижчі показники за контроль і складала 0,3 %. Порівняно з контролем насіння стратифіковане і скарифіковане проростало швидше. Найкращій показники були отримані після холодної стратифікації ($86,3 \pm 3,1$ діб) і при механічній скарифікації ($92,3 \pm 3,4$ діб).

Необхідно відмітити, що насіння від комбінації *Cream Abundance* × *Alan Titchmarsh*, *Cream Abundance* × *Pomponella*, *Gebruder Grimm* × *Goldelse*, *Goldelse* × *Lexhcaep*, *Goldelse* × *Pomponella*, *Goldelse* × *Gloria Dei*, *Grand Mogul* × *Hans Gonewein Rose*, *Grand Mogul* × *Tchaikovski*, *Grand Mogul* × *Nostalgie*, *Hans Gonewein Rose* × *Goldelse*, *Hans Gonewein Rose* × *Santa Monika*, *Lavaglut* × *Tchaikovski*, *Lexhcaep* × *Gloria Dei*, *Lexhcaep* × *Minerva*, *Lexhcaep* × *Pomponella*, *Lexhcaep* × *Tchaikovski*, *Lidka* × *Lexhcaep*, *Lidka* × *Pomponella*, *Lidka* × *Tchaikovski*, *Minerva* × *Pomponella*, *Nostalgie* × *Goldelse*, *Nostalgie* × *Grand Mogul*, *Nostalgie* × *Minerva*, *Nostalgie* × *Santa Monika*, *Pomponella* × *Hans Gonewein Rose*, *Pomponella* × *Lavaglut*, *Pomponella* × *Lidka*, *Pomponella* × *Santa Monika*, *Santa Monika* × *Gebruder Grimm*, *Santa Monika* × *Hans Gonewein Rose*, *Santa Monika* × *Minerva*, *Tchaikovski* × *Gebruder Grimm*, *Tchaikovski* × *Nostalgie*, *Lexhcaep* × *Gloria Dei*, *Lexhcaep* × *Minerva*, *Lexhcaep* × *Pomponella*, *Lexhcaep* × *Tchaikovski*, *Tchaikovski* × *Gebruder Grimm*, *Tchaikovski* × *Nostalgie* та *Tchaikovski* × *Santa Monika* за всіх методів подолання несхожості надавало пророслого насіння. Із загальної кількості комбінацій цей показник дорівнював 26,8 %.

Після проведення стратифікації або скарифікації насіння висівали рядковим способом на відстані три см один від одного і на глибину 1,5–2 см у ящики з ґрунтом. Температура повітря була в межах 12 °С–18 °С.

На стадії чотирьох листків розсаду пересаджували в окремі горщики.

4.2 Вегетативне розмноження

Розмножують сортові троянди живцюванням, окуліруванням, щепленням і відводками. Проте найпростішим і найпоширенішим методом вирощування

троянд є використання стеблових живців [17]. Розмноження живцями – найпростіший спосіб розмноження бажаних сортів троянд, але частота успіху цього методу обмежена для багатьох сортів через недостатнє коренеутворення. Регулятори росту рослин можуть сприяти укоріненню багатьох декоративних рослин, у тому числі і троянди [18].

Нині понад 60 % троянд, які вирощують є власнокореневі. Але ще близько 35 років тому більшість троянд вирощували на підщепах, щоб отримати рослини з більш естетично привабливим цвітінням і листками, а також мати потужну кореневу систему [19]. Тенденція щодо збільшення частки кореневласних троянд буде продовжуватися, оскільки селекціонери виводять нові сорти з покращеними характеристиками і стійкістю до біотичних та абіотичних чинників [19]. Троянди, вирощені на власному корінні, можна вирощувати набагато швидше, приблизно за 12 місяців, без незручностей і додаткових трудовитрат, пов'язаних зі щепленням, що є бажаним для виробників. Також, основною перевагою вирощування таких троянд є виключення з комплексу агротехнологічних заходів – видалення дикої порослі. Необхідно відмітити, що у разі обмерзання до рівня ґрунту, кореневласні рослини троянд легко поновлюються навіть з однієї бруньки, що збереглася в ґрунті [19, 20].

Нині у літературних джерелах, як традиційний метод розмноження троянд, більше висвітлюють щеплення. Тоді, як проблеми живцювання та культивування на сучасному рівні кореневласних троянд досліджені менше [9, 21]. Однак, метод зеленого живцювання достатньо відомий, але масового впровадження в Україні досі не набув [20].

Вченні О. О. Ткачук та Н. В. Яворська відмічають, що розмноження кореневласних троянд досі проводять застарілими методами і вони потребують удосконалення [20]. Тому актуальним є удосконалення традиційних і запровадження сучасних технологій виробництва кореневласного садивного матеріалу.

Успіх вкорінення живців залежить від виду та сорту, стану деревини для живцювання, типу живців, пори року та багатьох інших чинників [19–23]. Синтетичні хімічні речовини, що сприяють укоріненню, виявилися найнадійнішим способом стимулювання утворення додаткових коренів у живців [24, 25].

У проведених дослідженнях метою було удосконалити технологію розмноження троянд стебловим живцюванням застосуванням різних стимуляторів ризогенезу. Укорінення проводили у два строки масового цвітіння троянд: перша–друга декади червня та перша–друга декади вересня.

Для ефективного використання площі теплиці і для інтенсифікації живцювання, живці вирощували в касетах на 104 відділення (розмір касети 36×56 см, розмір чарунки 35×35×50 мм). Як субстрат використовували у рівних пропорція листяний ґрунт, пісок та агроперліт.

Живці готувалися за загальноприйнятою технологією. Напівтверді здерев'янілі живці троянди, що склалися з трьох вузлів з непошкодженими листками на кожному вузлі, були взяті з середньої частини пагонів. Кожен живець готували наступним чином: під нижньою брунькою робили косий зріз, листок із цієї бруньки видаляли, на двох бруньках, що залишилися, листові пластинки видалялися на половину. Над верхньою брунькою робили прямий зріз на 1 см вище бруньки. Нижні листки на живцях було видалено, щоб уникнути їх контакту з живильним середовищем.

У кожному досліді було шість варіантів і контроль. За контроль брали живці без обробки. У трьох варіантах досліді обробку живців проводили індолілмасляною кислотою концентрацією 25 мг на 1 л, 50 мг/л і 100 мг/л. Підготовлені живці замочувалися у відповідних розчинах на 12 годин. У інших варіантах досліді живці замочували на 12 годин у розчині нафтилоцтової кислоти концентрацією 25 мг на 1 л, 50 мг/л і 100 мг/л.

На 14–15 добу в живців спостерігали утворення калюсу. В середньому на 35 добу після садіння відбувалось повне приживлювання живців. Частка укорінених живців троянд варіювала як у сортовому розрізі, так і залежно від

виду і концентрації стимуляторів росту, а також від термінів живцювання (табл. 4.2 та 4.3).

Таблиця 4.2

Вплив регуляторів росту на укорінення деяких генотипів троянд у першу – другу декади червня (2019–2021 рр.), %

Варіант досліджу	<i>Amelia</i>	<i>Barkarole</i>	<i>Chippendale</i>	<i>Hans Gonewein Rose</i>	<i>Lexhcaep</i>	<i>Pomponella</i>
Без обробки (контроль)	50,5	49,9	70,6	74,1	63,3	87,9
ІМК, 25 мг/л	76,8	79,3	85,4	86,8	79,0	90,1
ІМК, 50 мг/л	86,7	90,0	96,3	96,7	90,0	95,5
ІМК, 100 мг/л	89,9	84,9	90,8	85,5	89,4	89,4
НОК, 25 мг/л	91,1	75,4	94,5	93,0	90,1	97,5
НОК, 50 мг/л	89,7	90,5	95,1	93,5	91,8	95,9
НОК, 100 мг/л	93,1	89,5	90,2	94,5	87,5	96,2
$x_{сер}$	82,5	79,9	89,0	89,1	84,4	93,2
S_x	15,1	14,5	8,9	7,8	10,2	3,9
$CV, \%$	18,3	18,1	10,0	8,7	12,1	4,2
$НІР_{05}$	4,1	4,0	4,5	4,5	4,2	4,6

У результаті живцювання в першій – другій декаді червня спостерігали, що за використання регуляторів росту показник укорінення перевищував стандарт в середньому на 20 %.

Найбільший показник укорінення порівняно з контролем спостерігали за використання НОК у концентрації 25 мг/л – 97,5 % у сорту *Pomponella*. Також цей сорт мав у середньому найвищий показник укорінення 93,2 % порівняно з іншими сортами. Найгірший цей показник був у сорту *Barkarole* – 75,4 %. За середніми показниками дії регуляторів росту сорт *Barkarole* мав найгірші показники укорінення – 79,9 %.

Найвищий середній показник по дії регуляторів укорінення був ІМК, 50 мг/л та НОК, 50 мг/л і складав відповідно 92,5 % та 92,7 %. За використання

НОК, 25 мг/л та НОК, 100 мг/л $x_{сер}$ також перевищував 90 %. Коефіцієнт варіації дії регуляторів росту був у межах 3–2,2 %.

За результатами дії регуляторів росту на ризогенез по сортах необхідно відмітити, що сорт *Amelia* мав високий коефіцієнт укорінення за використання НОК, 100 мг/л та переважав контроль на 42,6 %. Найменший його показник був за використання ІМК, 25 мг/л, що переважало контроль на 26,3 %.

У сортів *Barkarole*, *Chippendale* при використанні НОК, 50 мг/л та ІМК, 50 мг/л відсоток укорінення перевищував над іншими концентраціями. При використанні ІМК, 50 мг/л процент укорінення у сорту *Hans Gonewein Rose* дорівнював 96,7%.

Найбільший показник укорінення порівняно з контролем спостерігали за використання НОК у концентрації 25 мг/л – 97,5% у сорту *Pomponella*. Також цей сорт мав у середньому і найвищий показник укорінення 93,2 % у порівняно з іншими сортами. Найгірший показник спостерігали у сорту *Barkarole* – 75,4 %. За середніми показниками дії регуляторів росту сорт *Barkarole* мав найгірші показники укорінення – 79,9 %.

Осінній період можна вважається не сприятливим для розмноження, оскільки температура знижується, скорочується світловий день та зменшується інтенсивність освітлення. Проте проведені дослідження показали, що сорти троянд здатні добре розмножуватися живцюванням в осінній період (табл. 4.3).

При цьому необхідно відмітити, що закономірності дії регуляторів росту на певні генотипи зберігаються не залежно від пори року. Так, найкращий середній показник дії регуляторів росту спостерігався у сорту *Pomponella* і складав 78,4 %, тоді як найгірший показник спостерігався у сорту *Barkarole* – 60,3 %. Коефіцієнт варіації по сортах був в межах 0,1–0,3.

**Вплив регуляторів росту на укорінення деяких генотипів троянд у
першій – другій декаді вересня (2019–2021 рр.), %**

Варіант досліджу	<i>Amelia</i>	<i>Barkarole</i>	<i>Chippendale</i>	<i>Hans Gonewein Rose</i>	<i>Lexhaeep</i>	<i>Pomponella</i>
Без обробки (контроль)	30,1	32,1	51,3	60,6	36,1	61,8
ІМК, 25 мг/л	62,3	58,4	70,4	63,7	57,4	72,4
ІМК, 50 мг/л	72,5	72,4	85,1	76,8	66,7	89,3
ІМК, 100 мг/л	76,4	66,5	75,3	67,4	61,0	75,4
НОК, 25 мг/л	80,3	53,6	81,3	78,6	83,3	89,5
НОК, 50 мг/л	69,8	77,8	75,4	80,7	79,8	70,7
НОК, 100 мг/л	78,8	61,2	83,3	87,4	67,5	90,0
<i>x_{сер.}</i>	67,2	60,3	74,6	73,6	64,5	78,4
<i>S_x</i>	17,4	14,9	11,5	9,9	15,7	10,9
<i>CV, %</i>	25,9	24,8	15,4	13,4	24,3	14,3
<i>НІР₀₅</i>	3,4	3,0	3,8	3,7	3,2	3,9

Найвищий середній показник дії регулятора росту спостерігався за використання НОК, 25мг/л і дорівнював 77,8 %, за використання ІМК, 50мг/л, НОК, 50 мг/л та НОК, 100 мг/л $x_{сер} > 70$ %. Найменший $x_{сер} = 45,3$ % спостерігали у контрольному варіанті. *CV, %* був у межах від 13,4 % до 25,9%.

Дослідженнями також встановлено значне збільшення кількості первинних коренів при застосуванні регуляторів росту (табл. 4.4 та 4.5). На контролі середній показник утворення первинних коренів був 3,6 шт., що в середньому на 2,8–4,8 шт. менше від інших варіантів досліджу.

Найбільшу кількість первинних коренів (12,0 шт.) було зафіксовано у живців, оброблених ІМК, 50 мг/л, а найменша – (2,25шт.) у контрольних живців, які не оброблялись регулятором росту (табл. 4.4).

Вплив регуляторів росту на кількість первинних коренів у деяких генотипів троянд у першій – другій декаді червня 2019–2021 рр.)

Назва сорту	Кількість первинних коренів, шт./живець						
	Без обробки (контроль)	ІМК, 25 мг/л	ІМК, 50 мг/л	ІМК, 100 мг/л	НОК, 25 мг/л	НОК, 50 мг/л	НОК, 100 мг/л
<i>Amelia</i>	2,3	3,3	4,5	3,1	2,4	3,0	2,8
<i>Barkarole</i>	2,4	3,0	5,4	7,3	8,2	9,1	6,3
<i>Chippendale</i>	4,4	8,4	10,3	8,6	9,3	10,5	8,0
<i>Hans Gonewein Rose</i>	4,8	7,3	9,1	8,7	8,2	9,4	8,6
<i>Lexhcaep</i>	3,2	7,7	8,5	7,3	9,2	8,6	8,5
<i>Pomponella</i>	4,9	8,7	12,0	10,5	9,3	10,2	8,8
$x_{сер}$	3,6	6,4	8,3	7,6	7,8	8,5	7,2
<i>Sx</i>	0,5	1,1	1,2	1,0	1,1	1,1	0,9
<i>CV, %</i>	18,8	23,5	20,2	19,2	20,1	18,9	18,8
<i>HIP₀₅</i>	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

За використання НОК у концентрації 50 мг/л у сортів *Barkarole*, *Chippendale* та *Hans Gonewein Rose*, утворювалось найбільше первинних коренів порівняно з іншими регуляторами росту і складало відповідно 9,1 шт., 10,5 і 9,4 шт. Найбільша середня кількість первинних коренів по сортах утворювалась за використання НОК у концентрації 50 мг/л – 8,48 шт. $HIP_{0,05} = 0,4$.

За використання ІМК, 50 мг/л у сортів *Chippendale* та *Hans Gonewein Rose* також спостерігалось утворення більшої кількості – відповідно 10,25 шт. і 9,13 шт., $x_{сер} = 8,3$ шт., $HIP_{0,05} = 0,4$.

За оптимальних умов і оптимальних концентрацій регулятора росту спостерігалось варіація за укорінення живців троянди в межах 18,8 %–23,5 %, що відповідає середньому її показнику.

У сорту *Lexhcaep* найбільше первинних коренів утворювалось за концентрації НОК, 25 мг/л – 9,2 шт. При цьому найменша кількість коренів була у контрольному варіанті – 3,2 шт. За використання НОК у високих концентраціях спостерігали зменшення кількості первинних коренів у всіх сортів. В середньому цей показник за такої концентрації живців мали 7,15 шт. первинних коренів.

Таблиця 4.5

Вплив регуляторів росту на кількість первинних коренів у деяких генотипів троянд у першій – другій декаді вересня 2019–2021 рр.

Назва сорту	Кількість первинних коренів, шт./живець						
	Без обробки (контроль)	ІМК, 25 мг/л	ІМК, 50 мг/л	ІМК, 100 мг/л	НОК, 25 мг/л	НОК, 50 мг/л	НОК, 100 мг/л
<i>Amelia</i>	2,1	2,8	3,9	1,8	1,2	1,5	1,8
<i>Barkarole</i>	2,0	3,0	3,8	5,3	5,7	6,3	4,3
<i>Chippendale</i>	3,1	6,6	8,5	6,8	7,4	7,0	5,6
<i>Hans Gonewein</i>	3,5	5,3	7,9	6,3	5,4	6,1	6,8
<i>Rose</i>							
<i>Lexhcaep</i>	2,3	6,7	6,5	5,5	6,3	7,3	5,4
<i>Pomponella</i>	3,4	7,3	9,6	7,6	7,0	8,5	7,8
$x_{сер.}$	2,7	5,3	6,7	5,5	5,5	6,1	5,3
<i>Sx</i>	0,3	0,8	1,0	0,8	0,9	1,0	0,9
<i>CV, %</i>	14,5	21,5	21,10	21,2	23,7	23,0	23,1
<i>HIP₀₅</i>	0,9	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,05

Необхідно відмітити, що показники укорінення троянд в осінній період були нижчими за контроль за використання низки концентрацій регуляторів росту. Так, у сорту *Amelia* за концентрації ІМК, 100 мг/л, НОК, 25 мг/л, НОК, 50 мг/л та НОК, 100 мг/л показник кількості первинних коренів був нижчим, ніж у контролі в середньому на 0,54 шт. Найбільша середня кількість первинних коренів утворювалась за використання ІМК, 50 мг/л – 6, 7 шт. Найменша кількість первинних коренів за осінній період порівняно з контролем

була за використання ІМК, 25 мг/л та НОК, 100 мг/л і складала відповідно 5,27 та 5,26 шт.

Обробка екзогенним ауксином, як повідомлялося, збільшувала кількість корневих зачатків у базальній частині живців, що призводило до збільшення вкорінення та кількості коренів [25]. Необхідно відмітити, що за двох періодів живцювання найкращим сортом був *Pomponella* з утворенням корінців за перший період живцювання 9,18 шт. і за осінній період – 7,26 шт. Найгірший показник за ці періоди живцювання спостерігали у сорту *Amelia* – за літній період – 3,05 шт., а за осінній – 2,15 шт.

Істотне місце в технологічному процесі отримання корневласних саджанців троянд займає момент пересаджування і дорощування укорінених живців. За даними літературних джерел і з урахуванням усі рекомендації прийняли рішення про пересаджування вкорінених живців троянд на наступний рік після живцювання у весняний період та з проведенням необхідних агротехнологічних заходів [18–25].

Висновки до розділу 4.

У результаті проведених досліджень було визначено:

1. Скарифікація і стратифікація порівняно з контролем показали кращі показники схожості насіння. Однак хімічна скарифікація мала нижчі показники схожості за контроль і складала 0,3 %. Порівняно з контролем насіння проростало швидше за використання стратифікації і скарифікації. Найкращій показники за холодної стратифікації – $86,3 \pm 3,1$ діб і за механічної скарифікації – $92,3 \pm 3,4$ діб.

2. У порівнянні з хімічною механічна скарифікація, забезпечує ліпші показники схожості насіння на 31,4 %. При цьому насіння проростає на 14,3 доби раніше. Серед стратифікацій найбільше сходів було отримано за холодного способу 14,3 %.

3. Найбільший показник укорінення живців троянди (літній період) порівняно з контролем спостерігали за використання НОК у концентрації

25 мг/л – 97,5 % у сорту *Pomponella*. Також цей сорт мав в середньому і найвищий показник укорінення 93,2 % у порівнянні з іншими сортами. А найгірший показник спостерігали у сорта *Barkarole* – 75,4 %. За середніми показниками дії регуляторів росту сорт *Barkarole* мав найгірші показники укорінення – 79,9 %.

4. Закономірності дії регуляторів росту на певні генотипи зберігаються не залежно від пори року. Так найкращий середній показник дії регуляторів росту спостерігався на сорті *Pomponella* і складав 78,4 %, тоді як найгірший показник був на сорті *Barkarole* – 60,3 %.

5. Застосування регуляторів росту сприяє значному збільшенню на 2,76 – 4,84 шт. кількості первинних коренів на живцях троянди порівняно з контролем без обробки.

6. Найбільша кількість первинних коренів (12,0 шт.) зафіксовано у живцях, оброблених ІМК, 50 мг/л, а найменша кількість коренів (2,25 шт.) – у контрольних живцях, які не оброблялись регулятором росту в літній період. Проте ці показники в осінній період були нижчими за контроль за використання низки концентрацій регуляторів росту.

7. В обидва періоди живцювання найкращим сортом є *Pomponella*. При цьому за перший період середнє значення кількості первинних коренів складало 9,18 шт., а за осінній період – 7,26 шт. Найгірший показник за ці періоди живцювання спостерігали у сорта *Amelia* за літній період – 3,05 шт., а за осінній – 2,15 шт.

Список використаних джерел у розділі 4

1. Crespel L., Mouchotte J. Methods of cross breeding Encyclopedia of Rose Science. Elsevier Academic Press. 2003. Vol. 1. P. 30–33.

2. Werlemark G., Nybom H. Skewed distribution of morphological character scores and molecular markers in three interspecific crosses in *Rosa* section *Caninae*. *Hereditas*. 2001. Vol. 134. P. 1–13. doi: 10.1111/J.1601-5223.2001.00001.X.

3. Werlemark G., Nybom H., Olsson A., Uggla M. Variation and inheritance in hemisexual dogroses, *Rosa* section *Caninae*. *Biotechnol. Equip.* 2003. Vol. 14. P. 28–31.
4. Nybom H., Esselink G. D., Werlemark G. et al. Unique genomic configuration revealed by microsatellite DNA in polyploidy dogroses. *Rosa* sect. *Caninae* *J. Evol. Biol.* 2006. Vol. 19. P. 635–648.
5. MacPhail V. J., Kevan P. G. Reproductive success and insect visitation in wild roses (*Rosa* spp.) – preliminary results from 2004 *Acta Hort.* 2007. Vol. 751. P. 381–388.
6. Ercisli S., Orhan E., Esitken A. Fatty acid composition of *Rosa* species seeds in Turkey. *Chem Nat Compd.* 2007. Vol. 43. P. 605–606. doi: 10.1007/s10600-007-0202-2.
7. Uggla M. Domestication of wild roses for fruit production : doctoral thesis / Swedish University of Agricultural Sciences. Alnarp. 2004. 480 p.
8. Hosafçi H., Arslan N., Sarihan E. O. Propagation of dog roses (*Rosa canina* L.) by seed. *Acta Hort.* 2005. P. 159–164.
9. Gudi N S. Seed Propagation. *Encyclopedia of Rose Science* / eds. A. V. Roberts, T. Debener and S. Gudin. Oxford, UK : Elsevier Academic Press. 2003. P. 620–623.
10. Anderson N., Byrne D. H. Methods for *Rosa* germination. *Acta Horticulturae.* 2007. Vol. 751. P. 503–507.
11. Proctor M., Yeo P., Lack A. The natural History of Pollination. Timber Press, Inc., Portland, Oregon, 1996. 479 p.
12. Pipino Leen L., Valentina S., Marie C., Van L. Embryo and hip development in hybrid roses. *Plant Growth Regul.* 2013. Vol. 69. P. 107–116.
13. Alp S., Ipek A., Arslan N. The effect of gibberellic acid on germination of rosehip seeds (*Rosa canina* L.). *Acta Hort.* 2010. Vol. 885. P. 33–37.
14. Bhanuprakash K, Tejaswini Y., Yogeasha H. S., Naik L. B. Effect of scarification and gibberellic acid on breaking dormancy of rose seeds. *Seed Res.* 2004. Vol. 32. P. 105–107.
15. Svejda F. Effect of temperature and seed coat treatment on the germination of rose seeds. *Hort Science.* 1968. Vol. 3. P. 184–185.

16. Bosco R., Caser M., Ghione G.G. et al. Dynamics of abscisic acid and indole-3-acetic acid during the early-middle stage of seed development in *Rosa hybrida*. *Plant. Growth Regul.* 2015. Vol. 75. P. 265–270.
17. Anderson R. G., Woods T. A. An economic evaluation of single stem cut rose production. *Acta Horticulturae*. 1999. Vol. 481. P. 629–634.
18. Pandey S. N., Sinha B. K. Plant physiology. Vikas Publishing House Pvt. Ltd., New Delhi, India. 1997. P. 428–514.
19. Hutton Steve. The Future of the Rose Industry. *American Rose*. 2012. Vol. 41, № 12. P. 36–37.
20. Ткачук О. О., Яворська Н. В. Особливості живцювання троянд на різних субстратах. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23. № 5. С. 314–318.
21. Hartmann H. T., Kester D. E., Davies F. T., Geneve R. L. Plant Propagation: Principles and Practices. Prentice Hall India Pvt. Ltd., New Delhi, 2002. P.770.
22. Рубцова О. Л., Чижанькова В. І., Бойко Р. В. Селекція троянд: історія, досягнення, сучасна стратегія. *Інтродукція рослин*. 2015. № 1. С. 69–75.
23. Sonam Dawa, Rather Z. A., Tashi Stobgais, et al. Effect of Growth Regulators and Growth Media on the Rhizogenesis of Some Genotypes of Rose through Stem Cuttings. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 2018. Vol. 7. № 1. P. 1138–1147. doi: 10.20546/ijcmas.2018.701.138.
24. Bose T. K., Yadav L., Pal P. et al. Commercial Flowers. *Kailash Bose Street*. 2002. Vol. 1 P. 10–11.
25. Arteca R. N. Plant growth substances, principles and applications. *Chapman and Hall*. 1996. P. 127–145.
26. Rolston, S. H., Carlos A. F. B., Carlos A. P. M. Adventitious root formation and development in cuttings of *Mussaenda erythrophylla* L. *HortScience*. 1996. Vol. 31, № 6. P. 1023–1025.

РОЗДІЛ 5

ПРИШВИДШЕНЕ РОЗМНОЖЕННЯ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖУВАЛЬНИХ СОРТІВ ТРОЯНД

Нині методи культури *in vitro*, які використовуються для пришвидшеного розмноження різних видів рослин, набувають все більшого значення для розмноження троянд. Сорти троянд – поліморфні та мають різне походження, що впливає на їх здатність до розмноження та розвитку в культурі *in vitro* [1, 2].

Привабливість технології *in vitro* обумовлена тим, що вона дозволяє зберігати цінні рослини, для вирішення селекційних проблем; виробляти достатню кількість елітного садивного матеріалу (можливо щорічно клонувати до 400 000 рослин з однієї рослини троянди) із сертифікатом санітарного стану для експорту; високий контроль біотичних, абіотичних та біохімічних чинників на етапах розмноження [3].

У проведених дослідженнях, під час розмноження *in vitro* дотримувались основних етапів: 1) вибір рослини-донора, ізолювання експлантів та отримання стерильної життєздатної культури; 2) власне клональне мікророзмноження; 3) ризогенез; 4) адаптація (переведення рослин-регенерантів з *in vitro* в умови *ex vitro*).

5.1 Підбір стерилізатора та умов стерилізації

На першому етапі роботи з культивування *in vitro* сортів троянди нами було протестовано різні схеми поверхневої стерилізації насіння (із застосуванням різних стерилізувальних сполук та тривалістю обробки ними).

Для досліджень з типових за фенотипом рослин не уражених хворобами і шкідниками відбирались пазушні бруньки (експланти). Їх відбирали упродовж вегетаційного періоду троянд (на стадіях активної вегетації і спокою). У дослідженнях використовували триразову повторність.

Поверхні органів рослин інфіковані епіфітними бактеріями, грибами та їх спорами, тому отримання стерильного матеріалу для культивування є досить складним завданням [4–6]. Головною умовою під стерилізації є отримання

рослинного матеріалу життєздатного, вільного від контамінації рослинного матеріалу [7, 8]. Тому правильний добір стерилізувальних речовин полягає у тому, щоб нейтралізувати епіфітну мікрофлору і не пошкодити тканини рослини.

На етапі введення *in vitro* проводили поверхневу стерилізацію пазушних бруньок у кілька етапів (попередній та основний) трьома стерилізувальними агентами: 70%-м етиловим спиртом, гіпохлоридом натрію (NaClO) та дихлоридом ртуті (HgCl_2) з різними експозиційними періодами.

Експозиція стерилізації 70%-м етиловим спиртом складала від однієї хвилини до трьох, дихлоридом ртуті ($\text{HgCl}_2 - 0,1 \%$) – від трьох до семи хвилин, гіпохлоридом натрію ($\text{NaClO} - 1:3$) – 10–20 хвилин. Після дії усіх стерелізувальних агентів з різними експозиціями було промивання експлантів у п'ятиразовій повторності дистильованою водою впродовж 7–10 хвилин.

Простерилізовані частини пагонів (пазушні бруньки) переносили на фільтрувальний папір стерильної чашки Петрі. Стерильними інструментами з бруньок знімали лусочки, після чого експланти розміром 0,5–0,8 см висаджували на модифіковані живильні середовища Мурасіге-Скуга (MS) з додавання аскорбінової кислоти з метою зниження негативного впливу продуктів окиснення фенолів на експлант.

Ефективність стерилізації (%) визначали як відношення асептичних життєздатних експлантів до загальної кількості введених в умови *in vitro*. Життєздатність введених експлантів в культуру оцінювали через 25 діб (табл. 5.1).

Дослідженням стерелізувальних агентів було виявлено, що за дії 70%-го етилового спирту у середньому кількість експлантів, вільних від контамінації змінювалась від $20 \pm 1,6 \%$ до $67 \pm 2,9 \%$, а кількість життєздатних – від $15 \pm 1,9 \%$ до $31 \pm 2,2 \%$ залежно від тривалості експозиції і сорту. Ці показники є найнижчими за інші стерелізувальні агенти, а найвищі показники кількості експлантів вільних від контамінації і життєздатних були отримані за дії гіпохлорида натрію (NaClO) і експозиції 15 та 20 хвилин.

Ефективність впливу стерилізувальних агентів і тривалості експозиції на вихід життєздатних експлантів сортів троянди, %

Стерилізувальний агент	Експозиція, хвилин	Частка експлантів, вільних від контамінації, %	Частка життєздатних експлантів, %	Ефективність стерилізації, %
Етиловий спирт 70%-й	1	20±1,6	24±1,2	5
	2	54±1,2	31±2,2	16
	3	67±2,9	15±1,9	10
Дихлорид ртуті (HgCl ₂) 0,1%-й	3	25±1,8	22±4,1	6
	5	66±1,2	41±4,4	27
	7	75±1,4	36±3,8	28
Гіпохлорид натрію (NaClO) (1 : 3)	10	49±1,8	80±2,1	39
	15	85±1,9	88±3,1	75
	20	98±1,2	92±2,7	90

Найбільша ефективність стерилізації спостерігалась за використання гіпохлориду натрію з експозицією 15 та 20 хвилин і становила 75–90 %. Навіть за невеликої (10 хвилин) експозиції гіпохлорид натрію перевищував за ефективністю стерилізації етиловий спирт на 34 % і дихлорид ртуті на 33 %.

Також було досліджено кращий період відбору експлантів, оскільки це є одним із чинників що впливає на перші етапи процесу клонального мікророзмноження (рис. 5.1).

За аналізом трьох пасажів у різні вегетаційні періоди слід зазначити, що експланти всіх сортів, які було введено в культуру на початку вегетації (березень) мали регенераційну здатність більше ніж 90 % (див. рис. 5.1). Експланти, що були введені в культуру в період активного росту (липень) мали регенераційну здатність понад 80 %. Експланти, введення яких відбувалось в кінець вегетації досліджуваних сортів (жовтень), мали невелику регенераційну здатність – від 20 % до 40 %.

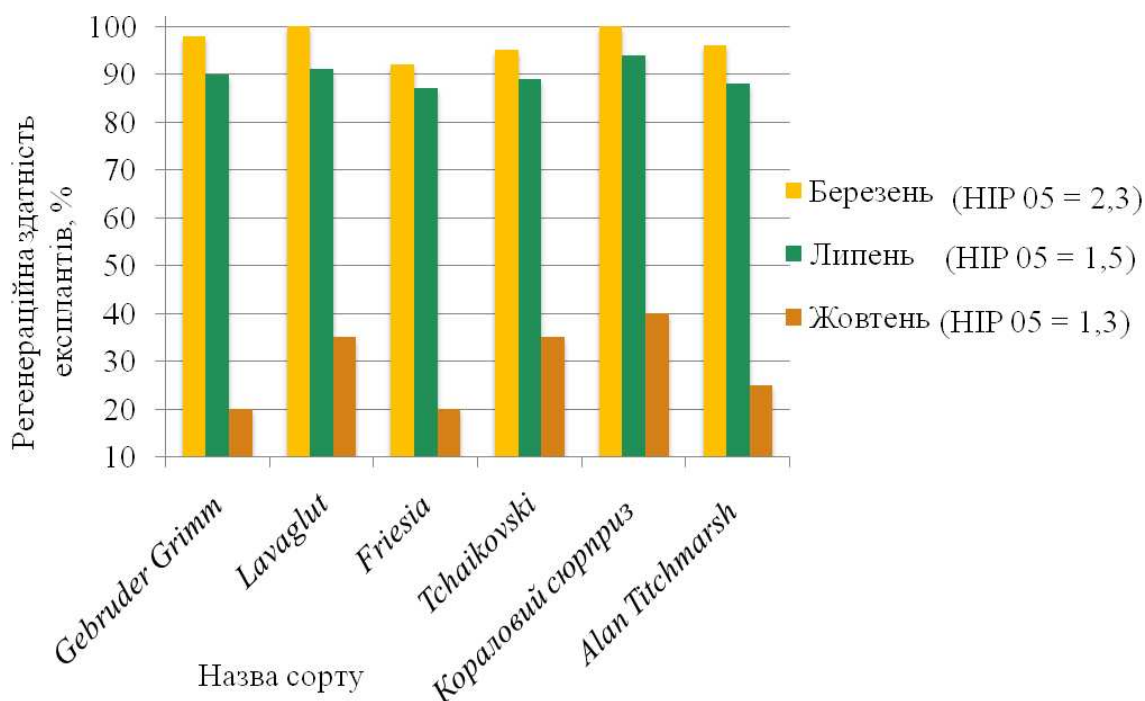


Рис.5.1 Вплив періоду введення експлантів *in vitro* на регенераційну здатність пазушних бруньок троянди, %

Найкращим періодом для введення експлантів в умови *in vitro* є періоди: початок росту та розвитку і фаза активного росту та розвитку рослини, тобто березень та липень.

5.2 Удосконалення прописів живильного середовища для введення експлантів

На процес клонального мікророзмноження впливають різні чинники. Так, на початковому етапі *in vitro* впливають генотип рослини та її вік, сезон ізоляції матеріалу, навіть з якої частини рослини відібрано експлант і розмір відібраного експланту [9, 10].

На наступному етапі слід звертати увагу на стерилізуваний агент і період експозиції стерилізації. Одним із основних чинників, що впливають на клональне мікророзмноження – гормональний і склад живильного середовища. Також на розмноження впливають фізичні чинники – кислотність живильного середовища, температурний режим, відносна вологість та освітленість. На

останньому етапі клонального розмноження важливе значення мають стан рослини-регенеранта та фізичні чинники [8, 11–12].

Метою проведених досліджень в першу чергу було підібрати склад живильного середовища, при якого буде досягнуто найбільшої кількості сформованих мікропагонів і проаналізувати вплив окремих чинників на розвиток експлантів шести сортів троянди, які мають цінні декоративні властивості.

У дослідженнях використовували живильне середовище Мурасіге-Скуга, яке модифікували чотири рази. Середовище містило стандартну за прописом Мурасіге-Скуга кількість макро- та мікроелементів, сахарози та агар-агару [13, 14]. Показник рН середовища становив 5,6–5,8. Як стандарт використовували середовище MS без фітогормонів (MS 1) (табл. 5.2). Також до складу середовищ було додано аскорбінову кислоту (АК) у концентрації 25 мг/л з метою зниження негативного впливу продуктів окиснення фенолів на експлант.

Таблиця 5.2

**Модифікації поживного середовища Мурасіге і Скуга для
розмноження троянди *in vitro***

Модифікація MS (варіант досліджу)	Концентрація 6-БАП у складі живильного середовища, мг/л
MS1(St)	Без фітогормонів
MS2	0,5
MS3	1,0
MS4	2,5
MS5	3,0

Культивування проводилось у світловій кімнаті з освітленістю 1500–3000 Люкс, фотоперіодом 16 годин, за температури 25 °С та відносною вологістю повітря 65–70 %.

Для оцінювання впливу концентрації 6-БАП враховували кількість новоутворених пагонів і їх довжину перед пересаджуванням на нове середовище (табл. 5.3 та табл. 5.4).

Дослідженнями з'ясовано, що при пасажуваннях експлантів на стандартне живильне середовище MS1 без додавання фітогормонів не спостерігалось утворення нових мікропагонів. Однак, необхідно відмітити, що крім концентрації гормонів, генотип сортів троянди, також має вплив на утворення нових пагонів.

Таблиця 5.3

Вплив концентрації 6-БАП на кількість новоутворених пагонів у різних сортів троянди в умовах *in vitro*, шт.

Сорт	Модифікація MS				
	MS1(St)	MS2	MS3	MS4	MS5
<i>Gebruder Grimm</i>	0	1,2±0,3	1,7±0,4	1,2±0,4	0,5±0,5
<i>Lavaglut</i>	0	1,2±0,3	1,9±0,5	1,7±0,5	0,5±0,5
<i>Friesia</i>	0	2,3±0,4	1,9±0,2	0,6±0,5	0,3±0,4
<i>Tchaikovski</i>	0	1,2±0,4	6,5±0,6	4,5±0,5	1,4±0,5
Кораловий сюрприз	0	3,5±0,5	6,3±0,7	2,4±0,5	1,4±0,5
<i>Alan Titchmarsh</i>	0	2,1±0,6	5,3±0,7	1,8±0,3	0,3±0,4
$x_{сер}$	-	1,9	3,9	2,0	0,7
Sx	-	0,9	2,3	1,3	0,5
$CV, \%$	-	47	60	67	77
HIP_{05}	-	0,2	0,2	0,4	0,07

Так, для сортів *Gebruder Grimm* та *Lavaglut* найкращим виявилось середовище MS3, де відповідно утворювалось 1,7 шт. та 1,90 шт., пагонів. Порівняно зі стандартом найгіршим середовищем для цих сортів виявилось середовище MS5. Найбільшу кількість новоутворених пагонів у генотипів *Tchaikovski*, Кораловий сюрприз та *Alan Titchmarsh* спостерігали при пасажуванні на середовищі MS3 – відповідно 6,50 шт., 6,27 та 5,30 шт.. Коефіцієнт варіації (CV) по сортах при використанні середовища MS3 дорівнював 47 %, що є найменшим серед інших середовищ. $HIP_{05} = 0,2$ шт.

Найгіршим для генотипу *Tchaikovski* виявилось середовище MS2 – 1,23 шт., а для сортів Кораловий сюрприз та *Alan Titchmarsh* – MS5 і складало відповідно 1,4 і 0,3 шт. Для сорту *Friesia* найгіршими модифікаціями

середовища були MS4 та MS5, де кількість нових мікропагонів склала лише 0,6 та 0,3 шт. При цьому слід зазначити, що найкращим середовищем було MS2, де у – 2,33 шт. мікропагонів зі збільшенням концентрації фітогормонів спостерігалось утворення калюсу. Найбільший коефіцієнт варіації спостерігали за використання середовища MS5.

Головною умовою для перенесення новоутворених мікропагонів на середовище для ризогенезу є добре сформована рослина-регенерант. У табл. 5.4 наведено вплив різних концентрацій 6-БАП на довжину мікропагонів досліджувальних сортів троянди, яку вимірювали під час перенесення їх на середовище для ризогенезу.

Таблиця 5.4

Вплив концентрації 6-БАП на довжину новоутворених пагонів у різних сортів троянди в умовах *in vitro*, мм

Сорт	Модифікація MS				
	MS1(St)	MS2	MS3	MS4	MS5
<i>Gebruder Grimm</i>	0	9,8±0,3	10,0±0,6	8,7±0,4	8,3±0,5
<i>Lavaglut</i>	0	5,9±0,6	9,4±0,5	7,4±0,5	5,6±0,5
<i>Friesia</i>	0	6,6±0,5	11,4±0,8	10,7±0,8	6,3±0,4
<i>Tchaikovski</i>	0	6,8±0,8	11,0±0,8	9,0±0,5	6,7±0,5
Кораловий сюрприз	0	8,4±0,6	14,2±0,8	9,2±0,6	6,9±0,4
<i>Alan Titchmarsh</i>	0	8,4±0,7	10,3±0,6	8,3±0,4	7,5±0,5
$x_{сер}$	-	7,6	11,0	8,9	6,9
Sx	-	1,5	1,7	1,1	1,0
$CV, \%$	-	19	15	12	14
HIP_{05}	-	0,5	0,7	0,3	0,2

Порівнюючи вплив модифікованих живильних середовищ на довжину мікропагонів, слід зазначити, що найкращі показники у всіх генотипів було зафіксовано на середовищі MS3 зі змінами від 9,37 мм у сорту *Lavaglut* до 14,17 мм у сорту Кораловий сюрприз. При аналізі цих даних також урахувували і генетичні особливості зразків. Середній показник по сортах теж був найвищим: $x_{сер} = 11,0$ мм при $CV = 15 \%$, $HIP_{05} = 0,7$ мм. Найгірші показники за

довжиною мікропагонів спостерігали за використанні середовища MS5 – 5,55–8,29 мм. $CV=14\%$.

5.3 Укорінення рослинного матеріалу

Укорінення (ризогенез) експлантів троянди є одним з головних завдань за клонального мікророзмноження. На цей процес впливає низка чинників. Основним з них є підбір типу ауксину, його концентрація, а також концентрація і співвідношення регуляторів росту на другому етапі (власне розмноження мікроклінів) клонального мікророзмноження. Також на укорінення великий вплив мають генетичні здатності батьківських рослин до ризогенезу [14-19].

Після накопичення достатньої кількості вегетативного матеріалу в стерильних умовах, його вкорінювали в умовах *in vitro*. Під час дослідження чинників, які впливають на процес укорінення *in vitro*, основну увагу було приділено вибору найкращого типу ауксину та його оптимальної концентрації.

На етапі індукції ризогенезу вивчали частоту укорінення (частки співвідношення мікропагонів, що укорінювались, до загальної кількості мікропагонів, висаджених на середовище для ризогенезу).

Для укорінення добре сформованих мікропагонів використовували живильне середовище зі зменшеним вдвічі вмістом макро- та мікросолей та сахарози. Крім цього, в середовища добавляли різну концентрацію ІМК (3-індолілмасляна кислота) та ІОК (β-індоліл-3-оцтова кислота) (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Модифікації живильного середовища Мурасіге і Скуга для ініціації ризогенезу троянди *in vitro*

Модифікація MS	Склад живильного середовища, мг/л
MS (St)	1/2 MS + без фітогормонів
MS7	1/2 MS + 0,5мг/л ІМК
MS8	1/2 MS + 1,0 мг/л ІМК
MS9	1/2 MS + 0,5 мг/л ІОК
MS10	1/2 MS + 1,0 мг/л ІОК

Для укорінення використовували рідке живильне середовище з урахуванням рекомендацій учених, які вказували на більше укорінення на рідкому живильному середовищі, ніж на середовищі, що містило агар-агар [20].

Результати ризогенезу представлено в табл. 5.6. Порівнюючи два типи ауксинів та їх концентрації, можна відмітити, що найкращі середні показники частоти укорінення за сортами троянди були за використання 0,5 мг/л ІМК та 1,0 мг/л ІМК і 0,5 мг/л ІОК. За використання ауксинів частота укорінення значно вища, ніж без використання фітогормонів.

Таблиця 5.6

**Частота укорінення залежно від типу ауксину та його концентрації
для різних сортів троянди в умовах *in vitro*, %**

Сорт	Модифікація MS				
	MS6 (St)	MS7	MS8	MS9	MS10
<i>Gebruder Grimm</i>	15,0	82,7	87,6	80,9	83,3
<i>Lavaglut</i>	11,0	80,0	82,1	79,2	78,1
<i>Friesia</i>	23,3	90,1	94,3	83,3	88,6
<i>Tchaikovski</i>	21,6	98,4	91,6	83,3	95,1
Кораловий сюрприз	16,0	97,2	88,9	96,7	85,1
<i>Alan Titchmarsh</i>	27,9	99,0	96,4	91,9	97,1
$x_{сер}$	19,1	91,2	90,2	85,9	87,9
Sx	6,2	8,4	5,1	6,9	7,2
$CV, \%$	32,5	9,2	5,7	8,0	8,2
HIP_{05}	1,0	4,6	6,2	4,3	4,4

Щодо впливу фітогормонів за сортами, необхідно відмітити, що *Gebruder Grimm*, *Lavaglut* та *Friesia* найкращі показники укорінення порівняно з MS6 (St) були за використання MS8 – відповідно 87,6 %, 82,1 % та 94,331 %. Середнє значення укорінення за використання MS8 дорівнювала $90,15 \pm 5,14\%$, $CV, \% = 0,06$, що є найменшим показником серед досліджувальних варіантів.

У сорту *Tchaikovski* найкращі показники були за використанні живильних середовищ MS7– 98,4 %, MS8 – 91,6 %, та MS10 – 95,1 %. У Коралового сюрпризу зафіксовано найкращу частоту укорінення за використання 0,5 мг/л

ІМК – 97,2 %. Крім цього, високі показники були за використання 0,5 мг/л ІОК – 96,7%. Найменші показники укорінення були без ауксинів – 16,0%.

У сорту *Alan Titchmarsh* частота укорінення була найкраща серед усіх сортів і за використання різних типів ауксинів і концентрацій та змінювалась у межах від 91,9 % та 99,0 %.

Необхідно відмітити, що серед модифікацій MS найвищий $x_{сер} = 91,24 \pm 8,4$ % при використанні MS7. За використання MS6 $x_{сер} = 19,13 \pm 6,2$ %, що є найменшим показником, $CV = 32,5$ % та $HIP_{0,5} = 9,11$ %.

5.4 Адаптація укорінених експлантів до умов *in vivo*

Завершальним етапом клонального мікророзмноження є переведення добре сформованих рослин-регенерантів з *in vitro* в умови *ex situ* та їх адаптація. Адаптацію проводили в декілька етапів. На першому етапі сформовані рослини-регенеранти розміром більш як два сантиметри з розвинутими листками і добре розвиненою кореневою системою обережно виймали з пробірок пінцетом з довгими кінцями.

Мікропагони промивали від живильного середовища та переносили на нестерильні субстрати для адаптації з доброю аерацією. Як субстрат використовували торф з перлітом у відношенні (1 : 1); торф, дерновий ґрунт і перліт (1 : 1 : 1).

На першому етапі підтримували підвищену (до 90 %) вологість. Для кращого росту створювали умови штучного туману. Через деякий час поступово рівень вологості знижували (рис. 5.2).



Рис 5.2 Рослина троянди після першого етапу адаптації

На цьому етапі адаптації оцінювали її ефективність як відношення рослин, що прижились у субстраті та починали утворювати нові листки до загальної кількості висаджених у ґрунт рослин виражене у відсотках (рис. 5.3).

Сорти троянд висадженні на субстрат торф, дерновий ґрунт і перліт (1 : 1 : 1) мали більшу ефективність адаптованих рослин, яка досягала 98 %, що більше, ніж сорти висадженні на субстрат торфу з перлітом (1 : 1). Однак для сортів *Gebruder Grimm* та *Lavaglut* краща ефективність адаптації виявився за використання субстрату торфу з перлітом (1 : 1). Показник ефективності адаптації цих сортів був відповідно 87 % та 85 %.

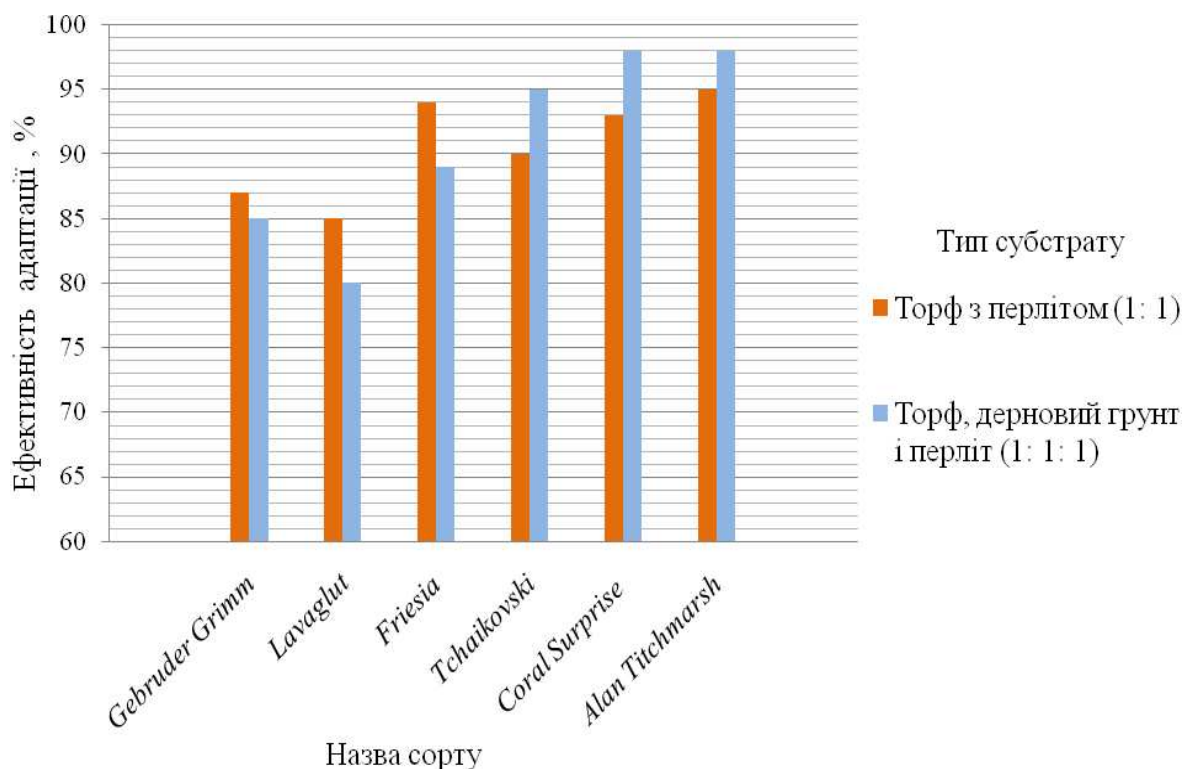


Рис. 5.3 Ефективність адаптації залежно від типу субстрату

Через 20–30 діб після висаджування добре вкорінені рослини підживлювали комплексним мінеральним добривом (NPK 16-16-16) у міру зростання рослин у відкритому ґрунті. Подальше вирощування акліматизованих рослин відповідає прийнятій агротехнології вирощування.

Висновки до розділу 5.

У результаті проведених досліджень щодо включення біотехнологічної ланки у селекцію троянди було визначено:

1. Найефективнішим стерилізувальним агентом є гіпохлорид натрію за експозиції 20 хвилин – 90 %, ефективність стерилізації та вихід стерильних життєздатних експлантів (пазушні бруньки) при цьому становить 92 %. За результатами досліджень можна рекомендувати найкращий період введення експлантів *in vitro* у період початкової фази та активної вегетації інтактних рослин, тобто березень – липень.

2. Оптимальною концентрацією цитокінінів, а саме 6-БАП є 0,5 мг/л та 1,0 мг/л. За таких концентрацій у більшості генотипів не спостерігалось

утворення калюсу, а показники нових мікропагонів та їх довжина були найвищими. Крім цього, необхідно врахувати, що основним чинником клонального мікророзмноження є материнська рослина вихідного зразку.

3. Найкращими генотипами, серед обраних для клонального мікророзмноження з найбільшою кількістю утворених мікропагонів є сорти *Tchaikovski* (6,5 шт.) та Кораловий сюрприз (6,3 шт.).

4. Найкращими середніми показники частоти укорінення досліджуваних сортів троянди були за використання 0,5 мг/л ІМК та 1,0 мг/л ІМК – відповідно 91,2 % та 90,2 %.

5. Для першого етапу укорінення троянди кращим є субстрат з торфу, дернового ґрунту та перліту (1 : 1 : 1). Що забезпечує високу ефективність адаптації рослин (98 %).

Список використаних джерел у розділі 5

1. Park Y. G., Jeong B. R. Effect of light intensity during stenting propagation on rooting and subsequent growth of two Rose cultivars. *Flower Res. J.* 2012. Vol. 20, № 4. P. 228–232.

2. Krasimira Uzunova. Comparative analysis of different Rose cultivars (*Rosa hybrida* L.) rooting using conventional and biotechnology approaches. *Annuaire de l'Université de Sofia "St. Kliment Ohridski" Faculte de Biologie.* 2015. Vol. 100, № 4. P. 191–199.

3. Altman A. Micropropagation of plants, principles and practice. *Encyclopedia of Cell Technology, John Wiley & Sons / ed. Spier R. E. Inc, New York, 2000.* P. 916–929.

4. Aydinli M., Tutas M. Production of rose absolute from rose concrete. *Flavour and Fragrance Journal.* 2003. Vol. 18, № 1. P. 26–31.

5. Bitis L., Kultur S., Melikoglu G. et al. *Rosa sempervirens* L. To study the antioxidant activity of the leaves. 18. *Herbal Pharmaceutical Raw Materials Meeting, Fitome Turkey, BİHAT, 2008, Vol. 64. № 2. p.55.*

6. Khosravi P., Kermani M. J., Nematzadeh, G. A., Bihanta, M. R. A protocol for mass production of *Rosa hybrida* cv. *Iceberg* through in vitro propagation. *Iranian journal of biotechnology*, 2007. Vol. 5, № 2. P 100–104.
7. Mamaghani B. A., Ghorbanli M., Assareh M. H. and Zare A. G. In vitro propagation of three *Damask Roses* accessions. *Iranian Journal of Plant Physiology*, 2010. Vol. 1, № 2. P. 85–94.
8. Jain S. M., Jenks M. A., Rout G. R., Radojević L. Micropropagation of ornamental potted plants. *Propagation of Ornamental Plants*, 2006. Vol. 2, № 2. P. 67–82.
9. Canli F. A., Kazaz S. Biotechnology of roses: progress and future prospects. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. 2009. Seri. A. P. 167–183.
10. Nitish Kumar, Reddy M. *In vitro* Plant Propagation: a review. *Journal of Forest Science*. 2011. Vol. 27. P. 61–72.
11. Мусієнко М. М., Панюта О. О. Культура ізольованих клітин, тканин і органів рослин: метод. реком. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 48 с.
12. Кушнір Г. П., Сарнацька В. В. Мікроклональне розмноження рослин. Теорія і практика. Київ: Наукова думка, 2005. 271 с.
13. Murashige T., Skoog F. A revized medium for rapid growth and bioassays whith tobacco tissue culture. *Phisiologia plantarum*. 1962. Vol. 15. P. 437– 497.
14. Roy P. K., Mamun A. N. K., Ahmed G. *In vitro* plantlets regeneration of rose. *Plant Tissue Cult.*, 2004. Vol. 14, № 2. P. 149–154.
15. Alderson P. G., McKinless J., Rice R. D. Rooting of cultured rose shoots. *Acta Hort*, 1988. Vol. 226, № 175. 182 p.
16. Altaman A. Micropropagation of plants, principles and practice. *Encyclopedia of Cell Technology*, John Wiley & Sons / ed. Spier R. E. Inc, New York, 2000. P. 916–929.
17. Arnold N. P., Binns M. R., Clouter D. C. Auxin, salt concentration and their interaction during in vitro rooting of Winter-hardy and hybrid tea Roses. *Hortscience*, 1995. Vol. 30, № 7. P. 1436–1440.

18. Bhoomsiri Ch., Masomboon N. Multiple shoot induction and plant regeneration of *Rosa damascena* Mill. *Silpakorn University International Journal*, 2003. Vol. 3. P. 229–239.

19. Bordbar L. Optimization of shoots proliferation for *Damask rose* micropropagation. *MSc Thesis*, 2005. P. 1–80.

20. Kornova, K. and Michailova, J. Optimizing the rooting process in propagation of kazanlak oil-bearing rose (*Rosa damascena* Mill.) *in vitro*. *Propag. Ornam. Plants*, 2008. Vol. 8, № 4. P. 224–229.

РОЗДІЛ 6

КЛАСИФІКАЦІЯ ВИХІДНИХ ГІБРИДІВ ЗА ДЕКОРАТИВНІСТЮ ТА МІНЛИВІСТЮ

Покращення сортів троянд є безперервним джерелом задоволення попиту на такі специфічні властивості, як повторне цвітіння, різноманітні кольори, махровість, стійкість до біотичних та абіотичних чинників.

6.1 Успадкування основних ознак за прямих і зворотних діалельних схрещувань.

Найефективнішим чинником еволюції садових троянд є гібридизація. Завдяки цьому процесу є можливість отримати сорти з високими показниками декоративності, стійкості до основних біотичних та абіотичних чинників [1, 2].

Більшість сортів, які використовують для гібридизації є тетраплоїдними та мають високу полігібридність, унаслідок чого вивчення генетичних засад успадкування ознак у них у край ускладнене [3, 4].

Учені стверджують, що успіх схрещування значно варіює серед сортів троянд і змушує селекціонерів надавати перевагу більш фертильним генотипам для використання в якості батьківської складової [5–7]. Успадкування ознак і плодоутворення залежить від правильно підібраних батьківських складових. Тому в проведених дослідженнях проводили прямі та зворотні діалельні схрещування для аналізу успадкування основних ознак від материнського або батьківського складника (табл. 6.1 та 6.2).

У дослідженнях для оцінювання відповідності двох порівнюваних використовували критерій хі-квадрат (χ^2). Цей показник визначали за формулою:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}, \quad (1)$$

де: O – частоти, що вимірюються;

E – теоретичні частоти.

Критерій χ^2 залежить від числа ступенів свободи. Визначається число ступенів свободи за формулою:

$$(c-1) \times (k-1), \quad (2)$$

де c – кількість порівнюваних популяцій;

k – кількість градацій ознаки.

Для селекційного процесу підбирали сорти з високими показниками декоративних ознак і стійкістю до чинників навколишнього середовища та хвороб. Проте більшість комбінацій при прямому та зворотному діалельному схрещуванні виявилися невдалими в польових умовах. В інших випадках після гібридизації спостерігали ранній розвиток гіпантія та зав'язування насіння, але за несприятливих погодних умов, спостерігали абортівання гіпантія. Також після схрещувань отримували несхоже насіння.

При вивченні сіянців першого покоління від вдалих прямих та зворотних діалельних схрещувань на успадкування основних декоративних ознаках квітки (табл. 6.1 та 6.2), нами не було виявлено абсолютного впливу на передачу цих ознак материнськими або батьківськими рослинами.

За формую квітки (згідно методики на ВОС-тест) троянди поділяються на округлі, неправильно-округлі та зіркоподібні. В проведених дослідженнях за прямого та зворотнього діалельного схрещування в комбінації $P1 \times P6$, $P6 \times P1$ спостерігали розщеплення тільки за материнською та батьківською лініями, зіркоподібні : неправильно-округлі у відсотковому відношені 70,8 : 29,2; 24,0 : 76,0 та 33,3 : 66,7. У інших випадках мали розщеплення за: материнськими, батьківськими та іншими ознаками. У комбінацій $P7 \times P3$ та $P1 \times P6$ рівень значущості (p) менше за 0,05. Це означає, що відхилення від прогнозованого співвідношення розщеплення коефіцієнтів сегрегації не може бути зумовлене виключно випадковістю (табл. 6.1).

Успадкування форми та розміру квітки троянди за прямих і зворотних діалельних схрещувань

Комбінація	Форма квітки				p	Розмір квітки				p
	♀*,%	♂**,%	o***,%	χ^2		♀*,%	♂**,%	o***,%	χ^2	
P3 × P7	38,5	57,7	3,8	11,43	0,003	50,0	42,3	7,7	1,86	0,4
P7 × P3	82,1	14,3	3,6			67,9	28,6	3,5		
P1 × P6	70,8	29,2	0,0	10,78	0,001	58,3	41,7	0,0	4,60	0,03
P6 × P1	24,0	76,0	0,0			28,0	72,0	0,0		
P4 × P6	75,0	20,8	4,2	9,95	0,007	75,0	25,0	0,0	9,70	0,002
P6 × P4	33,3	66,7	0,0			38,1	61,9	0,0		
P10 × P5	34,5	58,6	6,9	4,87	0,09	44,8	48,3	6,9	3,93	0,9
P5 × P10	47,8	30,4	21,8			69,6	21,7	8,7		
P2 × P10	32,1	35,7	32,1	0,14	0,8	46,4	35,7	17,9	3,31	0,033
P10 × P2	40,0	32,0	28,0			32,0	56,0	12,0		

Примітка. ♀* – успадкування материнських ознак; ♂** – успадкування батьківських ознак; o*** – інші ознаки.

За розміром квітки спостерігали у деяких комбінаціях (P1×P6, P6×P1, P4×P6 та P6×P4) розщеплення спостерігали тільки за материнськими та батьківськими ознаками. Комбінації *Lidka* та *Cream Abundance* (P3×P7 та P7×P3), *Goldelse* та *Santa Monika* (P5×P10 та P10×P5), *Santa Monika* та *Chippendale* (P2×P10 та P10×P2) мали розщеплення за: материнськими, батьківськими та іншими ознаками. Однак за такого успадкування ознаки, спостерігали перевагу успадкування батьківської лінії. Згідно даних табл. 6.1 фактичний χ^2 у комбінаціях перевищував теоретичний χ_c^2 , що вказує на незалежне успадкування ознаки у місця розташування в комбінації (батьківська чи материнська лінія).

Успадкування махровості та кольору за прямих і зворотних діалельних схрещувань

Комбінація	Махровість квітки				р	Колір квітки				р
	♀*,%	♂**,%	о***,%	χ ²		♀*,%	♂**,%	о***,%	χ ²	
P3 × P7	73,1	23,1	3,8	14,58	0,001	64,3	3,6	32,1	15,31	0,005
P7 × P3	21,4	71,4	7,2			23,1	46,2	30,7		
P1 × P6	33,3	62,5	4,2	5,89	0,05	41,7	58,3	0,0	5,98	0,02
P6 × P1	64,0	28,0	8,0			76,0	24,0	0,0		
P4 × P6	79,2	16,6	4,2	16,86	0,001	43,5	21,7	34,8	9,70	0,2
P6 × P4	19,0	76,2	4,8			23,8	47,6	28,6		
P10 × P5	50,0	42,9	7,1	2,37	0,3	0,0	42,9	57,1	17,12	0,001
P5 × P10	65,2	34,8	0,0			34,8	4,3	60,9		
P2 × P10	57,1	39,3	3,6	6,81	0,03	10,7	60,7	28,6	19,61	0,001
P10 × P2	24,0	60,0	16,0			52,0	8,0	40,0		

Примітка. ♀* – успадкування материнських ознак; ♂** – успадкування батьківських ознак; о*** – інші ознаки.

За махровістю (кількістю пелюсток) троянди поділяються на п'ять класів. В усіх комбінаціях спостерігалось розщеплення успадкування: материнських, батьківських та інших ознак. У комбінація P4 × P6, P6 × P4 та P3 × P7, P7 × P3 рівень значущості дорівнював 0,001 (див. табл. 6.2). У комбінаціях між сортами P4 і P6 спостерігали, що $\chi^2 = 16,858 > \chi_c^2 = 13,816$. Таке співвідношення $\chi^2 > \chi_c^2$ спостерігалось у всіх комбінаціях.

За кольором квітки троянди поділяються на 16 груп. З даних табл. 6.2 видно, що більшість комбінацій мали більшу величину відхилення від прогнозованого. Це відхилення може бути спричинене неточним розподілом кольорів на групи. Наприклад при схрещуванні білої квітки з світло-рожевою квіткою (P1 × P6) спостерігається успадкування материнських та батьківських

ознак. Однак багато з білих квіток також можуть бути блідо-рожевими, оскільки блідо-рожеві квіточки легко вибілюються до білого кольору в польових умовах. Це призводить до неможливості точного розподілення успадкування квіток за кольором. Однак за схрещування $P_4 \times P_6$ рівень значущості дорівнює 20 % ймовірності того, що коефіцієнти сегрегації пояснюються лише випадковістю.

Одне з найпоширеніших застосувань цього тесту (χ^2) – оцінювання того, пов'язані дві категоріальні змінні значимо чи ні. За даними табл. 6.1 і 6.2 можна зробити висновок, що більшість сортів передають певні ознаки однаково, як за використання, як материнської, так і як батьківської лінії.

Отже, можна виділити, що зазвичай успадкування залежить від генотипу вихідних сортів. У деяких сортів спостерігалась різна передача ознак квітки залежно від того, в ролі материнської лінії чи батьківської виступає сорт.

6.2 Кількісні та якісні показники новоствореного гібридного матеріалу та оцінювання гетерозису

У проведених дослідженнях було проведено первинне вивчення гібридів троянд, першого покоління та оцінено їх основні якісні та кількісні показники. Серед отриманих гібридів першого покоління більшість мали клумбовий тип росту, а гібриди Н10, Н28 та Н31 – кущовий тип росту (табл. 6.4).

Гібрид Н8 – мініатюрний тип, оскільки його середня висота досягала $38,3 \pm 1,6$ см. Найвищими серед отриманих сіянці були гібрид Н6 та Н13 – відповідно $105,7 \pm 4,9$ см та $103,5 \pm 3,5$ см. Середня висота за сортами дорівнювала 65,2 см. Коефіцієнт варіації ($CV, \%$) за висотою рослин дорівнював 27,3 %, що відповідає значному варіюванню. Габітус отриманих рослин зазвичай був прямий, сіянці Н10, Н18, Н20 та Н31 мали проміжний габітус.

Кількість шипів на стеблі варіювала в значних межах (табл. 6.4). Гібриди: Н7, Н12, Н17, Н20, Н22, Н27, Н30 та Н31 мали велику кількість шипів на стеблі. Малу кількість шипів мали 40,6% гібридів F1. Варіації у кількості шипів

пояснюються генетичним складом кожного сорту. Визначено, що наявність стеблових колючок контролюється домінантним геном (рецесивний стан – відсутність стеблових колючок) в одному локусі у троянди [8–10].

Таблиця 6.4

Якісні та кількісні показники гібридів троянд

F1	Тип росту	Висота рослин, см	Кількість шипів на стеблі	F1	Тип росту	Висота рослин, см	Кількість шипів на стеблі
H1	клумб.*	85,5±2,3	середня	H17	клумб.	56,3±3,1	велика
H2	клумб.	75,1±2,9	мала	H18	клумб.	50,6±2,8	мала
H3	клумб.	75,4±2,8	мала	H19	клумб.	88,2±2,3	середня
H4	клумб.	63,4±2,1	мала	H20	клумб.	62,2±2,4	велика
H5	клумб.	45,3±2,4	мала	H21	клумб.	44,3±1,7	мала
H6	клумб.	105,7±4,9	середня	H22	клумб.	84,0±2,6	велика
H7	клумб.	45,6±2,1	велика	H23	клумб.	44,2±1,6	мала
H8	мініат.**	38,3±1,6	мала	H24	клумб.	46,3±2,0	середня
H9	клумб.	56,3±3,1	середня	H25	клумб.	88,1±2,3	мала
H10	кущ.***	68,3±2,0	середня	H26	клумб.	59,1±1,7	середня
H11	клумб.	48,6±4,9	середня	H27	клумб.	42,6±2,5	велика
H12	клумб.	57,8±2,2	велика	H28	кущ.	56,8±2,4	мала
H13	клумб.	103,5±3,5	середня	H29	клумб.	66,6±2,9	мала
H14	клумб.	67,3±3,8	мала	H30	клумб.	66,3±2,5	велика
H15	клумб.	83,7±2,5	мала	H31	кущ.	68,1±2,3	велика
H16	клумб.	79,3±2,2	середня	H32	клумб.	62,8±2,1	середня
$x_{сер}$		65,2					
Sx		3,1					
$CV, \%$		27,3					
$HIP_{0,05}$		14,0					

Примітка. клумб.* – клумбовий, мініат.** – мініатюрна, кущ.*** – кущовий.

Стверджується, що листки у троянд сильно варіюють за показниками [11]. У проведених дослідженнях також спостерігалась значна варіабельність за показниками листків: інтенсивністю зеленого кольору, глясுவатість верхнього боку та хвилястість краю (табл. 6.5).

Якісні показники листків у гібридів троянд

F1	Інтенсивність зеленого кольору	Глянсуватість верхнього боку	Хвилястість краю	F1	Інтенсивність зеленого кольору	Глянсуватість верхнього боку	Хвилястість краю
H1	слабка	слабка	помірна	H17	сильна	сильна	помірна
H2	слабка	слабка	слабка	H18	сильна	сильна	слабка
H3	сильна	сильна	помірна	H19	помірна	помірна	помірна
H4	сильна	дуже слабка	помірна	H20	сильна	помірна	помірна
H5	помірна	слабка	помірна	H21	слабка	помірна	помірна
H6	помірна	помірна	помірна	H22	сильна	помірна	помірна
H7	сильна	слабка	слабка	H23	сильна	слабка	помірна
H8	помірна	сильна	помірна	H24	слабка	слабка	помірна
H9	помірна	слабка	помірна	H25	сильна	помірна	помірна
H10	помірна	помірна	сильна	H26	помірна	помірна	помірна
H11	помірна	дуже слабка	сильна	H27	сильна	сильна	слабка
H12	сильна	помірна	помірна	H28	сильна	дуже слабка	помірна
H13	сильна	помірна	помірна	H29	сильна	сильна	слабка
H14	сильна	сильна	помірна	H30	сильна	сильна	помірна
H15	помірна	помірна	помірна	H31	помірна	помірна	дуже сильна
H16	сильна	слабка	помірна	H32	помірна	сильна	слабка

Серед отриманих гібридів першого покоління більшість мали сильну інтенсивність зеленого кольору, а гібриди: H1, H2, H21 та H22 – слабку інтенсивність. Вчені відмічають, глянуватість верхнього боку листової пластинки домінує над тьмяною [12]. Глянсуватість варіювала в гібридів від дуже слабкої до сильної. Згідно отриманих даних дуже слабка глянуватість верхньої пластинки спостерігалась у сіянців H4, H11 та H28. Частина гібридів 38 % мали помірну глянуватість, тоді як 28 % – сильну глянуватість і 25 % – слабку.

Хвилястість краю листової пластинки варіювала від слабкої до дуже сильної. Помірну хвилястість краю листків мали 72 % гібридів.

За кількісними і якісними показниками квітки необхідно відмітити, що сучасні троянди мають широкий спектр кольорів і колірних комбінацій. Вчені відмічають, що умови навколишнього середовища, особливо світло і температура, впливають на процес цвітіння, а інтенсивність забарвлення квіток прямо корелює з сонячною радіацією. Відмічається, що в прохолодних умовах у троянд розвивається темна пігментація пелюсток через вищий синтез антоціанів. Тоді, як вплив високої температури на троянди зменшує їх синтез і призводить до світлого забарвлення пелюсток.

У досліджах De Vries D. P. за використанням сортів з різним пігментним складом було встановлено, дія генів пігментів у сучасних троянд є адитивною. Ці результати узгоджуються з іншими результатами, де визначено, що в сегрегованій популяції спостерігаються широкі діапазони кольорів через гетерозиготності батьків [13]. У проведених дослідженнях також спостерігали розщеплення за кількісними та якісними показниками (табл. 6.6).

Таблиця 6.6

Основні якісні показники квітки троянди у гібридів F1

F1	Група кольору	Форма квітки	F1	Група кольору	Форма квітки
H1	рожева суміш	непр.-округла *	H17	червона	округла
H2	біла суміш	зіркоподібна	H18	біла суміш	непр.-округла
H3	рожева суміш	округла	H19	рожева	округла
H4	червона	непр.-округла	H20	біла суміш	округла
H5	рожева суміш	округла	H21	рожева	округла
H6	біла суміш	непр.-округла	H22	рожева суміш	округла
H7	рожева	зіркоподібна	H23	рожева суміш	непр.-округла
H8	рожева	непр.-округла	H24	червона	зіркоподібна
H9	рожева суміш	округла	H25	біла суміш	округла
H10	червона суміш	зіркоподібна	H26	рожева	округла
H11	рожева	непр.-округла	H27	жовта суміш	непр.-округла
H12	рожева суміш	округла	H28	рожева суміш	непр.-округла
H13	біла суміш	непр.-округла	H29	рожева	зіркоподібна
H14	оранжева суміш	непр.-округла	H30	різнокольорова	непр.-округла
H15	червона суміш	зіркоподібна	H31	жовта суміш	зіркоподібна
H16	рожева	непр.-округла	H32	біла	непр.-округла

Примітка. * непр.-округла - неправильно-округла

За кольором квітки троянди поділяють на 16 груп. У досліді від різних комбінацій було отримано сіянці, які мали білий, рожевий, червоний, жовтий колір і суміші цих кольорів. У комбінаціях, де був присутній сорт *Nostalgie* ми отримували різнокольорові гібриди.

За формою квітки у гібридних сіянців мала перевагу неправильно-округла форма, тоді як у Н2, Н7, Н10, Н15, Н24, Н29 та Н31 вона була зіркоподібною.

Найбільший діаметр квітки, що перевищував 9,0 см мали гібриди Н7, Н10, Н18 та Н26. У гібридів: Н1, Н5, Н19, Н20, Н21, Н22, Н24, Н28, Н29, Н30 та Н32 діаметр квітки був менший 6 см. Середнє значення гібридів за цим показником 6,9 см, $CV=21,3\%$ та $HIP_{0,05}=0,1$ (табл.6.7).

Таблиця 6.7

Основні кількісні показники квітки троянди у гібридів F1

F1	Діаметр, см	Кількість пелюсток, шт.	Кількість квіток*	F1	Діаметр, см	Кількість пелюсток, шт.	Кількість квіток*
Н1	5,4±0,8	25,5±1,6	30,5±1,4	Н17	8,3±0,4	16,1±1,0	33,5±1,3
Н2	7,0±0,3	42,5±1,2	28,0±1,0	Н18	9,1±0,6	35,0±1,2	39,5±2,9
Н3	6,8±0,2	26,0±2,5	94,0±3,5	Н19	5,5±0,7	5,0±0,0	14,0±5,3
Н4	6,0±0,6	16,7±1,3	36,5±1,9	Н20	5,8±0,8	25,0±0,0	72,0±5,0
Н5	5,7±0,2	36,0±2,8	144,5±4,2	Н21	5,7±0,9	48,1±1,0	80,0±5,0
Н6	6,0±0,7	40,4±2,8	93,0±6,5	Н22	5,5±0,9	54,2±1,5	65,0±3,6
Н7	9,2±0,5	23,3±2,5	83,0±6,3	Н23	8,3±0,6	18,2±0,6	68,0±3,3
Н8	6,9±0,4	32,0±3,0	83,0±5,8	Н24	5,8±0,7	19,7±1,3	75,0±3,9
Н9	6,3±0,6	47,6±2,0	37,5±1,6	Н25	6,7±0,3	26,2±1,0	32,0±1,0
Н10	8,4±0,8	18,1±1,0	51,0±3,2	Н26	9,3±0,8	62,0±2,4	65,0±2,8
Н11	9,2±0,8	20,2±1,1	40,0±1,0	Н27	6,2±0,9	16,0±1,3	31,5±1,1
Н12	8,9±0,9	25,2±2,4	44,0±3,5	Н28	5,2±0,8	35,0±1,2	31,0±0,8
Н13	7,8±0,3	21,0±2,6	93,0±3,8	Н29	5,8±1,2	21,3±3,7	91,5±4,8
Н14	8,5±0,8	31,2±1,4	102,0±6,5	Н30	5,5±1,1	16,2±1,4	75,5±5,4
Н15	7,1±0,7	40,9±2,0	95,0±5,7	Н31	7,5±0,6	24,5±1,3	53,0±2,8
Н16	7,2±0,6	18,1±1,4	88,5±2,9	Н32	5,7±0,5	5,0±0,0	8,5±3,2
$\bar{x}_{сер}$					6,9	27,3	61,8
S_x					1,5	13,6	30,8
$CV, \%$					21,3	49,8	49,8
HIP_{05}					0,1	8,2	41,9

Примітка * середня кількість квіток за одну хвилю цвітіння.

Кількість пелюсток у гібридів варіювала від 5 шт. на квітку до 62 шт. Коефіцієнт варіації дорівнював 49,8 %. Середнє значення по гібридах дорівнювало 13,6 шт. Найбільшу кількість пелюсток мав гібрид Н26 – $62,0 \pm 2,4$ шт. Гібриди Н19 та Н32 мали по $5,0 \pm 0,0$ пелюсток на одну квітку.

Достатньо сильно варіював показник середньої кількості квіток на рослині, що квітують за одну хвилю цвітіння ($CV = 49,8 \%$ та $HIP_{05} = 41,9$). Гібриди Н5 та Н14 мали найбільшу середню кількість квіток за одну хвилю цвітіння та дорівнювали $144,5 \pm 4,2$ шт. та $102,0 \pm 6,5$ шт. відповідно. Найменшу кількість мали гібриди Н32 та Н19 і дорівнювала $8,5 \pm 3,2$ шт. та $14,0 \pm 5,3$ шт. відповідно

Особливою характеристикою, яку спостерігали у квіток, була наявність філодії (інша назва проліферація квітки) на гібриді від комбінації сортів *Goldelse* та *Santa Monika*. Внутрішні пелюстки і тичинки троянди були деформовані і зібрані разом у центрі троянди, а також бутонізація з центру троянди (рис. 6.1 та рис. 6.2).

Філодія (проліферація) – це аномалія квітки, за якої листоподібні структури замінюють органи квітки. Зазвичай вони утворюються зі зміною гормональної рівноваги рослини. На гормональне співвідношення в рослині впливають: умови навколишнього середовища, нестача вологи, стрес, пошкодження комахами, зараження фітоплазмами та вірусами. Все це може призвести до виникнення філодії у багатьох видів рослин. У троянд найпоширенішою причиною є спекотна погода в період формування квіткових бруньок [14].

Необхідно відмітити, якщо філодія викликана несприятливими чинниками навколишнього середовища (високі температури повітря) то на рослині утворюються квітки двох типів: нормальні та аномальні (з філодією). При зміні температурного режиму, утворюються нормальні квітки.

У проведених дослідженнях виключили утворення філодії за дії високий температур повітря, оскільки ця аномалія зберігалась, як упродовж сезону так із року в рік (рис. 6.1 та рис. 6.2).



Рис. 6.1 Проліферація (філодія) квітки у гібриду, 2020 р.



Рис. 6.2 Проліферація (філодія) квітки у гібриду, 2021 р.

Надалі необхідно вивчити умови виникнення філодії у троянд. Планується прослідкувати як генетичних факт передачі, так і інші можливі чинники, що викликають утворення філодії (проліферації квіток).

6.3 Оцінювання ступеню домінантності та гетерозису гібридів першого покоління

Під час схрещування сортів можливий ефект гетерозису, або гібридної сили гібридів F1 над батьками, за ознаками: збільшення розміру квітів, збільшення періоду цвітіння, посилення запаху, стійкість до хвороб, пристосування до нових умов середовища, тощо.

Гетерозис або гібридна сила може бути визначена як збільшення певної ознаки гібридної рослини, порівняно з середнім значенням двох батьків (гіпотетичний гетерозис). У сільськогосподарському та садово-парковому контексті гібрид повинен перевищувати кращого з батьків, щоб бути корисним. Для цього використовується показник гетерозису за кращими батьками (справжній гетерозис).

Метою селекції троянд є виведення сортів з яскравим забарвленням, великими махровими квітками, тривалішим квітуванням і покращеною

реакцією на навколишнє середовище. Більшість сучасних сортів троянд є результатом багаторічних зусиль селекціонерів, які використовували класичні селекційні підходи. Селекційна робота призводить до отримання як бажаних ознак, так і до багатьох небажаних змін у нащадків [15].

Кількість досліджень гетерозису культурних рослин достатньо велика. У селекції троянд науково обґрунтованим дослідженням гетерозисного ефекту приділялося менше уваги. Тому метою проведеного дослідження було порівняти схрещуваність популярних гібридних сортів троянд, оцінити гетерозис та характер успадкування кількісних ознак у гібридів за ступенем домінантності. Результати аналізу представлено в табл. 6.3.

Порівняно з батьками, досліджувані нащадки зазвичай мали від'ємний справжній і гіпотетичний гетерозис. Найбільший гіпотетичний і справжній гетерозис за висотою рослин був у гібриду Н6 – відповідно 59,5 % та 59,3 %. Позитивний гетерозис ($\Gamma_{\text{спр}}$) у гібридів першого покоління зустрічався в комбінаціях: Н13 (P2×P6) – 1,5 %, Н15 (P2×P10) – 1,8 %, Н16 (P10×P3) – 19,8 %, Н25 (P1×P2) – 7,2 %. Ступінь домінантності (h_p) за висотою рослин також був найбільший у гібриду Н6 і дорівнював 492,6, що відповідає позитивному наддомінуванню. У гібридів Н13, Н16 та Н25 також відмічали позитивне наддомінування ($h_p > 1$). У гібридів: Н1, Н4, Н7, Н8, Н9, Н10, Н11, Н12, Н17, Н18, Н20, Н21, Н24, Н26, Н27, Н28, Н30 та Н32 $h_p < -1$, що відповідає від'ємному наддомінуванню (депресії). Гібриди перевищували батьківські складові за окремими ознаками.

За діаметром квітки найбільший позитивний гетерозис був у гібрида Н23 – $\Gamma_{\text{гип}} = 66,8$ % та $\Gamma_{\text{спр}} = 37,6$ %. У гібридів Н7 та Н26 також спостерігається позитивний гетерозис $\Gamma_{\text{гип}} = 13,9$ %, $\Gamma_{\text{спр}} = 8,1$ % та $\Gamma_{\text{гип}} = 23,3$ %, $\Gamma_{\text{спр}} = 2,6$ % відповідно. Гібриди: Н3, Н8, Н17 та Н31 мали позитивний гіпотетичний гетерозис, тоді як справжній гетерозис мав від'ємне значення. У гібридів Н2, Н3, Н5, Н9, Н10, Н13, Н14, Н17, Н18, Н30, Н31 спостерігається проміжне успадкування за діаметром квітки ($-0,5 \leq h_p < 0,5$). Позитивне наддомінування спостерігали у гібридів Н7 та Н23 $h_p = 2,6$ та 3,2 відповідно.

Таблиця 6.3

**Оцінювання ступеня домінантності (hp) та гетерозису (%) нащадків F1 за
окремими кількісними ознаками**

Назва гібриду/ Комбінація	Висота рослини			Діаметр квітки			Кількість пелюсток			Середня кількість квіток/ кущ		
	$\Gamma_{гип}^*$	$\Gamma_{спр}^{**}$	hp	$\Gamma_{гип}$	$\Gamma_{спр}$	hp	$\Gamma_{гип}$	$\Gamma_{спр}$	hp	$\Gamma_{гип}$	$\Gamma_{спр}$	hp
H1/ P6×P9	-9,3	-16,2	-1,1	-29,3	-41,6	-1,4	-30,8	-38,1	-2,6	-86,7	-92,8	-1,0
H2/ P3×P6	-10,7	-26,4	-0,5	-4,9	-19,6	-0,2	13,5	4,0	1,5	-89,1	-93,4	-1,4
H3/ P4×P6	-9,9	-26,1	-0,5	4,4	-2,2	0,1	40,3	44,3	-5,6	-66,9	-77,8	-1,4
H4/ P7×P3	-9,6	-14,4	-1,7	-32,7	-2,2	-11,3	-52,2	-52,4	-116,3	-39,0	-59,2	-0,8
H5/ P5 ×P10	-8,9	-19,5	-0,7	-1,6	-50,3	-0,1	86,0	55,8	4,4	27,0	1,4	1,1
H6/ P1×P3	59,5	59,3	492,6	-32,2	-33,4	-16,8	25,8	19,0	4,6	61,6	3,9	1,1
H7/ P10×P2	-34,2	-44,6	-1,8	13,9	8,1	2,6	-70,9	-82,1	-1,1	-30,0	-41,8	-1,5
H8/ P10×P5	-23,1	-32,1	-1,8	18,4	-10,6	0,6	65,4	38,5	3,4	-27,1	-41,8	-1,1
H9/ P8 × P6	-35,3	-44,8	-2,0	-2,2	-8,2	-0,3	30,2	16,3	2,5	-86,4	-91,2	-1,6
H10/ P6×P7	-22,4	-33,0	-1,4	10,0	-9,1	0,5	-51,2	-55,4	-5,3	-77,6	-88,0	-0,9
H11/ P3×P7	-30,8	-34,5	-5,5	2,4	-0,4	0,8	-40,2	-40,5	-89,7	-33,2	-55,3	-0,7
H12/ P4×P1	-12,3	-13,0	-17,5	11,5	-1,8	0,9	-34,8	-46,5	-1,6	-48,2	-69,5	-0,7
H13/ P2×P6	12,4	1,5	1,2	7,0	-8,8	0,4	-60,9	-48,0	-2,5	-64,2	-78,1	-1,0
H14/ P7×P4	-3,5	-9,1	-0,6	5,3	-8,0	0,4	-22,5	-33,6	-1,3	16,8	-29,4	0,3
H15/ P2×P10	20,8	1,8	0,2	-12,5	-17,0	-2,3	-3,1	-40,3	-0,1	-19,8	-33,3	-1,0
H16/ P10×P3	29,5	19,8	3,6	-12,1	-17,4	-1,9	-26,8	-46,4	-0,7	-23,7	-37,9	-1,0
H17/ P8×P7	-22,9	-24,0	-16,3	3,1	-10,2	0,2	-50,8	-52,0	-22,1	-56,9	-73,3	-0,9
H18/ P9×P7	-37,0	-41,5	-4,8	-1,6	-1,6	0,0	7,4	5,1	3,4	24,2	18,4	-4,9
H19/ P6×P4	5,4	-13,5	0,2	-14,9	-20,3	-2,2	-88,5	-89,3	-12,2	-95,1	-96,7	-1,9
H20/ P1×P6	-26,2	-39,1	-1,2	-23,1	-36,0	-1,2	-29,0	-38,1	-2,0	-68,0	-83,0	-0,8
H21/ P2×P4	-39,9	-32,3	-3,5	-26,2	-33,3	-2,5	-15,6	-28,4	-0,9	-33,0	-44,6	-1,6
H22/ P6×P8	-3,5	-17,6	-0,2	-14,7	-19,8	-2,3	49,6	33,7	4,2	-76,3	-84,7	-1,4
H23/ P5×P6	-39,2	-56,7	-1,0	66,8	37,6	3,2	-43,3	-55,4	-1,6	-73,3	-84,0	-1,1
H24/ P10×P7	-28,9	-37,4	-2,1	-31,4	-37,2	-3,4	-22,3	-42,9	-0,6	-13,2	-39,4	-0,2
H25/ P1×P2	18,6	7,2	1,7	-23,9	-2,8	-8,3	-46,4	-61,2	-1,2	-46,7	-66,1	-0,8
H26/ P1×P6	-29,8	-42,1	-1,4	23,3	2,6	1,2	76,1	53,5	5,2	-71,1	-84,7	-0,8
H27/ P7×P6	-51,6	-58,2	-3,3	-18,8	-32,9	-0,9	-56,6	-60,4	6,4	-86,1	-92,6	1,4
H28/ P4×P9	-25,3	-34,3	-1,8	-35,6	-12,7	-2,4	-10,9	-25,1	-0,6	-65,1	-78,5	-1,0
H29/ P9×P3	-12,8	-23,0	-1,0	-35,4	-2,9	-12,0	-35,9	-37,5	-13,8	48,9	2,2	1,1
H30/ P7 ×P9	-17,4	-23,3	-2,3	-62,1	-62,2	0,0	-50,9	-52,0	-23,7	137,3	126,2	28,0
H31/ P5×P9	5,0	-21,2	0,2	13,9	-18,9	0,3	-12,7	-24,8	-0,8	-10,5	-37,7	-0,2
H32/ P1×P9	-17,8	-27,4	-1,4	-37,7	-38,4	-36,4	-83,8	-84,3	-27,3	-71,2	-74,5	-5,4

Примітка. $\Gamma_{гип}^*$ – гетерозис гіпотетичний, $\Gamma_{спр}^{**}$ – гетерозис справжній.

Найкращі показники ($\Gamma_{\text{гип}}$ та $\Gamma_{\text{спр}}$) за кількістю пелюсток у квітці зустрічались у гібридів Н5 та Н25 – відповідно $\Gamma_{\text{гип}} = 86,0 \%$, $\Gamma_{\text{спр}} = 55,8 \%$ та $\Gamma_{\text{гип}} = 49,6 \%$, $\Gamma_{\text{спр}} = 33,7 \%$. Позитивне наддомінування за цим показником спостерігали у гібридів Н2, Н5, Н6, Н8, Н9, Н18, Н22, Н26 та Н27. У гібридів: Н1, Н3, Н4, Н7, Н10, Н11, Н12, Н13, Н14, Н17, Н19, Н20, Н23, Н25, Н29, Н30 та Н32 спостерігали від'ємне наддомінування або депресія. За середньою кількістю квіток за весь період цвітіння найвищий гетерозис був у гібрида Н30 – $\Gamma_{\text{гип}} = 137,3$ та $\Gamma_{\text{спр}} = 126,2\%$. Позитивне наддомінування ($h_p > 1$) спостерігали у гібридів: Н5, Н6, Н27, Н29 та Н30.

Серед комбінацій найбільше позитивного гетерозису ($\Gamma_{\text{гип}}$ та $\Gamma_{\text{спр}}$) за досліджуваними показниками було у гібридів Н5, Н6, Н18 та Н26. Серед усіх гібридів першого покоління від'ємний гетерозис за всіма показниками зустрічався у 31,3 %.

6.4 Комплексне оцінювання гібридів за декоративними і господарсько-цінними ознаками

Під час селекції троянд необхідно враховувати що разом з високими декоративними показниками можливе проявлення низької стійкості до несприятливих умов зовнішнього середовища, а, також, до шкідників та хвороб. Крім цього можливе проявлення й інших незадовільних ознак.

Комплексна сортооцінка за основними господарсько-цінними та біологічними показниками дозволяє виділити сорти і гібриди з високими показниками життєздатності.

Висновки щодо перспективності вирощування отриманих гібридів троянд у Правобережному Лісостепу України формували на основі результатів, які отримали застосуванням методу інтегральної числової оцінки за модифікованою методикою М. А. Кохна в модифікації І. Л. Дениско (Рис 6.3). Акліматизаційне число – є сумою показників росту, зимостійкості та посухостійкості, і розраховується за такою формулою:

$$A = P \cdot v + 3M \cdot v + 1Pc \cdot v, \quad (3)$$

де: P – показник росту;

$3M$ – показник зимостійкості;

$1Pc$ – показник посухостійкості;

v – коефіцієнт вагомості ознаки: для зимостійкості – 10; для посухостійкості – 5; для росту – 5.

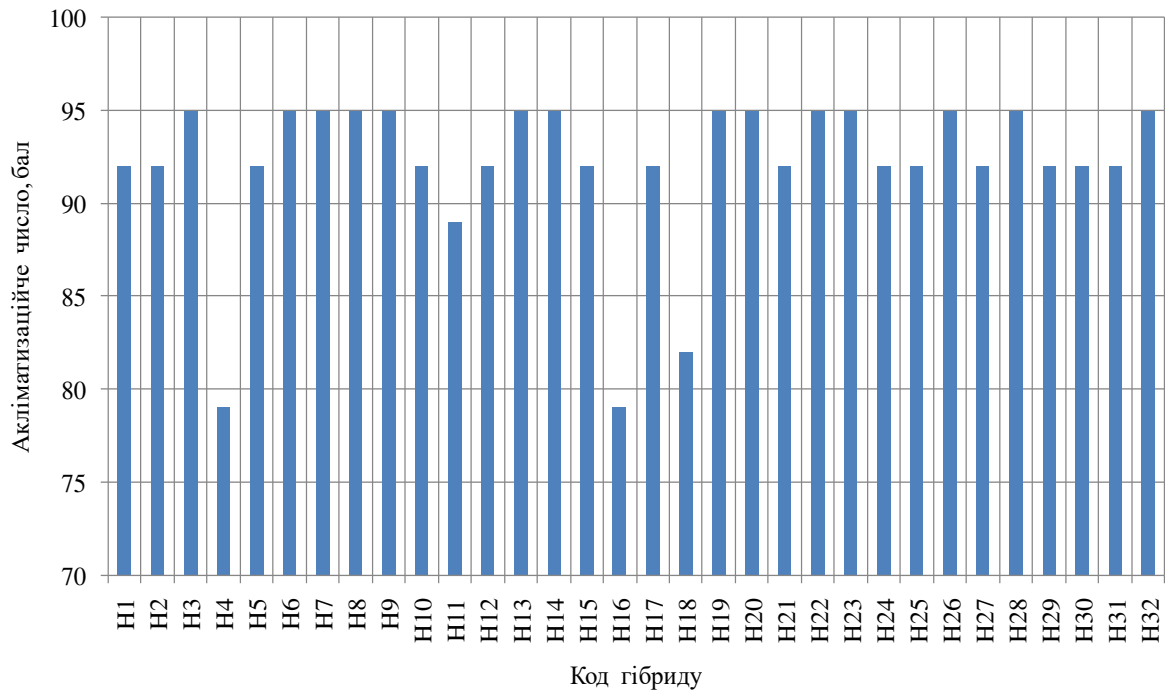


Рис. 6.3. Показник акліматизації новостворених гібридів троянди в умовах Правобережного Лісостепу України (2020–2021 рр.), бал.

Показники оцінювали візуально. Згідно отриманих даних більшість гібридів мали найвищий бал зимостійкості. Обмерзання близько 50 % довжини поганів зустрічали у гібридів: Н4, Н16 та Н18.

Посухостійкість гібридів троянди змінювалась від 5 балів до 9. Найгірші показники посухостійкості були у гібридів: Н11 та Н16. У цих сіянцях спостерігали втрату тургору листків, але за систематичного поливу рослини роли і розвивалися. Найкращу посухостійкість мали гібриди: Н3, Н6, Н7, Н8, Н9, Н13, Н14, Н19, Н20, Н22, Н23, Н26, Н28 та Н32.

Згідно проведених розрахунків акліматизаційне число варіювало по сортах від 79 до 95. Більшість гібридів мали акліматизаційне число 92 та 95, а

гібриди Н4 та Н16 – 79. Ці межі згідно методики відповідають добрій адаптації рослин в умовах Лісостепу України.

Під час первинному вивченні сiянцiв проводили оцiнювання стiйкостi до найбільш поширених хвороб: борошниста роса, iржа та чорна плямистiсть (рис. 6.4).

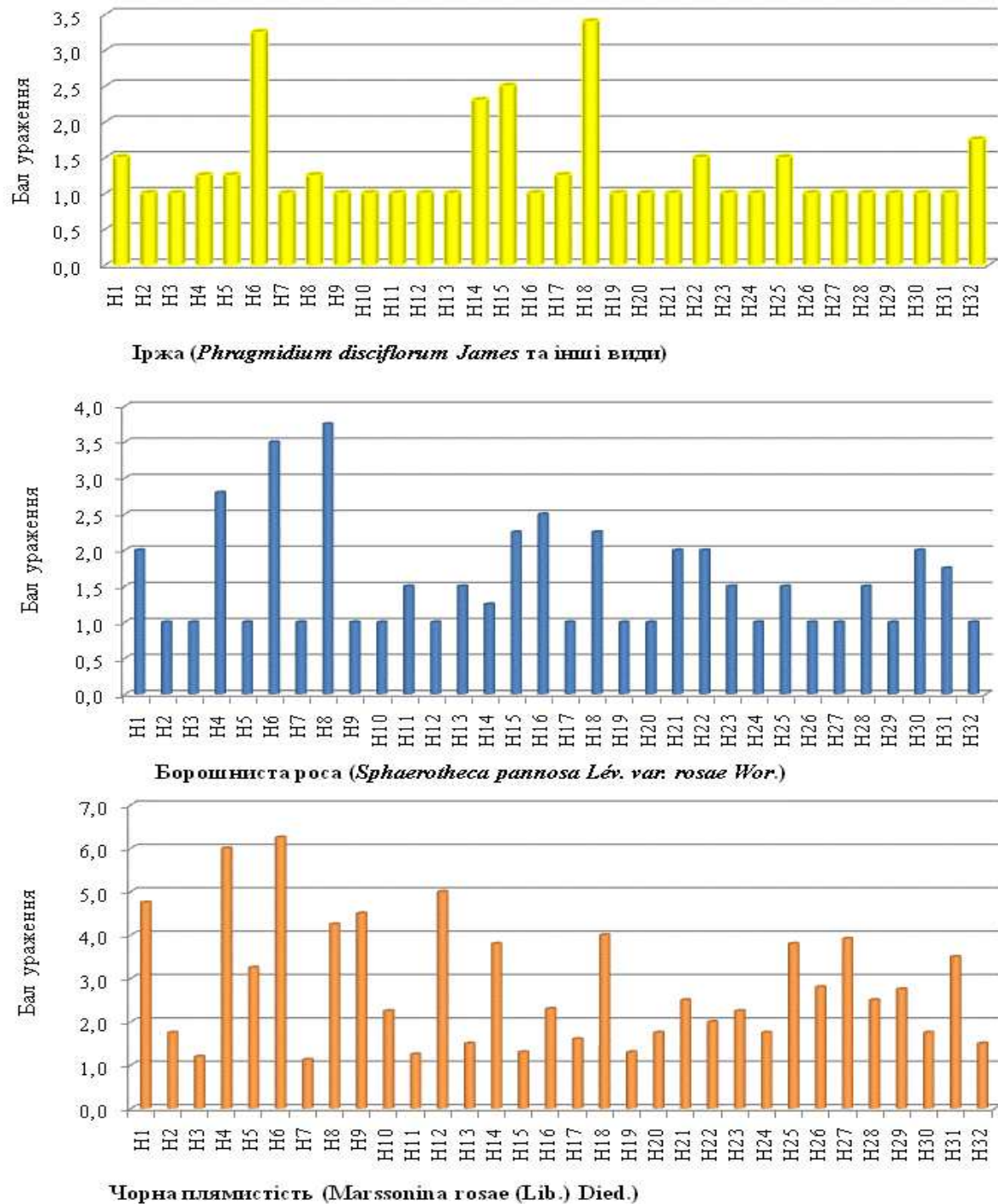


Рис 6.4 Оцінка стійкості гібридів першого покоління до основних хвороб, бал (2020-2021 рр.).

Серед гібридів першого покоління найкращу стійкість до хвороб мали сіянці: Н3, Н7, Н11, Н17, Н19, Н20, Н24 та Н32 бал стійкості не перевищував в середньому 2,0. Найгірший показник стійкості до іржі спостерігали у Н6 та Н18 і дорівнював 3,3–3,6 бали, в середньому за два роки.

В 2021 році спостерігався сильний розвиток чорної плямистості на колекційних сортах та батьківських формах включно. У гібридів також спостерігали розвиток цієї хвороби, однак прояв мав меншу інтенсивність. Найгірший показник стійкості до чорної плямистості спостерігали у Н6 та Н12 і дорівнювала 6,3 та 5,0 балів відповідно.

Також на основі отриманих результатів оцінювання декоративних, біологічних і господарсько-цінних ознак було проведена комплексна оцінка гібридів (табл. 6.8).

Оцінку проводили за загальноприйнятими методиками. Декоративні якості, біологічні та господарсько-цінні показники оцінювали за п'яти бальною шкалою з урахуванням коефіцієнтів вагомості по показникам. Оцінка декоративності сортів проводилася за 100 бальною системою.

Комплексна оцінка варіювала по гібридах в межах 56–88 балів. Середній показник по сортах дорівнював 77,2 бали. Найменший показник спостерігали у гібридів Н19 та Н32 – відповідно 58 і 56 бала. Ці гібриди не можуть бути рекомендовані для впровадження у зелене будівництво, однак вони мають гарні показники стійкості до біотичних і абіотичних чинників, тому їх можна рекомендувати впроваджувати у селекційний процес на стійкість сортів до несприятливих умов.

Найкращу комплексну оцінку мали гібриди Н1, Н3, Н5, Н7, Н8, Н9, Н11, Н13, Н20, Н22, Н23, Н24, Н26 та Н30, яка перевищувала 80 балів (див. табл. 6.8). Ці гібриди є достатньо перспективними для використання в зеленому будівництві. Також їх можна використовувати у селекційному процесі, як носіїв декоративно-цінних і біологічних показників (Додаток М).

**Оцінка декоративності новостворених гібридів в умовах
Правобережного Лісостепу України, 2020–2021 рр., бал**

Назва гібриду	Забарвлення квітки	Форма квітки	Розмір квітки	Махровість	Стійкість кв. до несприятливих умов	Кущ (габітус, листя)	Тривалість цвітіння	Оригінальність	Аромат	Загальна сума балів
H1	16	10	4	3	4	8	20	8	8	81
H2	12	10	4	5	3	8	15	8	6	71
H3	16	8	4	3	4	8	25	6	8	82
H4	16	8	4	2	4	8	10	8	8	68
H5	16	10	4	4	4	8	25	8	8	87
H6	16	8	4	5	4	6	15	8	8	74
H7	16	10	5	2	4	8	20	8	10	83
H8	16	10	4	4	4	8	20	8	10	84
H9	16	10	4	5	4	8	20	8	10	85
H10	16	8	5	2	4	8	15	8	8	74
H11	16	10	5	2	4	8	20	8	10	83
H12	16	8	5	3	4	8	15	8	10	77
H13	16	10	4	3	4	8	20	8	10	83
H14	16	8	5	4	4	8	15	8	6	74
H15	16	8	4	5	4	8	15	8	8	76
H16	12	10	4	2	3	6	15	8	6	66
H17	12	10	5	2	3	8	20	8	10	78
H18	16	8	5	4	4	6	10	8	6	67
H19	16	6	4	1	4	8	5	8	6	58
H20	16	10	4	3	4	8	25	8	10	88
H21	12	10	4	5	3	8	25	8	6	81
H22	16	10	4	5	4	8	20	8	8	83
H23	16	10	5	2	4	8	25	8	6	84
H24	16	10	4	2	4	8	20	8	10	82
H25	16	10	4	3	4	8	15	8	8	76
H26	16	10	5	5	4	8	20	8	10	86
H27	16	10	4	2	4	8	15	8	8	75
H28	16	10	4	4	4	8	15	8	8	77
H29	16	8	4	3	4	8	20	8	6	77
H30	16	10	4	2	4	10	25	6	8	85
H31	12	8	4	3	3	6	20	6	8	70
H32	16	6	4	1	4	6	5	8	6	56

Висновки до розділу 6

1. Отже, можна виділити, що зазвичай успадкування залежить від генотипу вихідних сортів. У деяких сортів спостерігалась різна передача ознак квітки залежно від того, в ролі материнської лінії чи батьківської виступає сорт.

Більшість сортів троянд передають певні ознаки однаково, як за використання, як материнської, так і як батьківської лінії. Зазвичай успадкування ознаки залежить від генотипу вихідних сортів. Необхідно відмітити, що у деяких сортів спостерігалась різна передача ознак квітки залежно від того, в ролі якого складника виступає сорт (материнської або батьківської лінії).

2. Порівняно з батьківськими формами, досліджувані нащадки зазвичай мали від'ємний справжній і гіпотетичний гетерозис. Ступінь домінантності (h_p) у більшості гібридів за кількісними показниками мали від'ємне наддомінування ($h_p < -1$). Серед комбінацій найбільше позитивного гетерозису ($\Gamma_{гип}$ та $\Gamma_{спр}$) за досліджуваними показниками було у гібридів Н5, Н6, Н18 та Н26. Серед усіх гібридів першого покоління від'ємний гетерозис за всіма показниками зустрічався у 31,3 % .

3. Згідно проведених розрахунків акліматизаційне число більшість гібридів мали акліматизаційне число 92 та 95, а гібриди Н4 та Н16 – 79. Однак ці межі згідно методики відповідають добрій адаптації рослин в умовах Лісостепу України.

4. Серед гібридів найкращу стійкість до іржі, чорної плямистості та борошнистої роси мали сіянці: Н3, Н7, Н11, Н17, Н19, Н20, Н24 та Н32. Надалі ці гібриди можна використовувати як для селекційної програми на стійкість, так і можуть бути впровадженні для озеленення урбанізованого середовища.

5. Проаналізовано комплексну оцінку гібридів і виявлено, що найменший показник спостерігали у гібридів Н19 та Н32 – відповідно 58 і 56 балів. Ці гібриди не можуть бути впровадженні в зелене будівництво, однак їх можна рекомендувати впроваджувати у селекційний процес на стійкість сортів до

несприятливих чинників. Оскільки вони мають гарні показники стійкості до біотичних та абіотичних чинників.

6. З'ясовано, що для зеленого будівництва і для селекційного процесу, як носіїв декоративно-цінних і біологічних показників достатньо перспективними гібридами є Н1, Н3, Н5, Н7, Н8, Н9, Н11, Н13, Н20, Н22, Н23, Н24, Н26 та Н30.

Список використаних джерел у розділі 6

1. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: Підручник. К.: Вища освіта, 2006. 463 с.

2. Datta Subodh Kumar Datta. Breeding of new ornamental varieties: Rose. *Current science*. 2018. Vol. 114. № 6. P. 1194–206.

3. Roberts A. V., Gladis T., Brumme H. DNA amounts of roses (*Rosa* L.) and their use in attributing ploidy levels. *Plant Cell Rep.* 2009. Vol. 28. № 1. P. 61–71. doi: 10.1007/s00299-008-0615-9.

4. Ping Lim. The American hand in rose hybridization. Abstract book of vii international symposium on rose research and cultivation. Angers, 2017. 105 p.

5. Zlesak D. C. The effects of short-term drying on seed germination in *Rosa*. *HortSci*. 2005. Vol. 40. P. 1931–1932.

6. Zlesak D. C., Zuzek K., Hokanson S. A dominant male sterility gene, RSMS1, derived from female *Rosa setigera* Mnch. and its introgression into modern roses. *Hort.Sci.* 2007. Vol. 42. P. 915–916.

7. Zlesak D. C. Pollen diameter and guard cell length as predictor of ploidy in diverse rose cultivars, species and breeding lines. *Flori and Ornamental Biotech.* 2009. Vol. 3. № 1. P. 53–70.

8. Debener T. Genetic analysis of horticulturally important morphological and physiological characters in diploid roses. *Gartenbauwissenschaft*, 1999. Vol. 64. P. 14–20.

9. Debener T. Inheritance of characteristics. *Encyclopedia of Rose Science* / eds. A. V. Roberts, T. Debener and S. Gudin. Oxford, UK : Elsevier Academic Press. 2003. P. 286–292.
10. Rajapakse S., Byrne D. H., Zhang L., Anderson N. Two genetic linkage maps of tetraploid roses. *Theor. Appl. Genet.* 2001. Vol. 103. P. 575–583.
11. Zlesak D. C. Rose. *Rosa x hybrida. Flower breeding and genetics: Issues, Challenges and Opportunities for the 21st Century* / ed. N. O. Anderson. Dordrecht : Springer. 2006. P. 695–738.
12. Toree S., Fjeld T. Water loss and post harvest characteristics of cut roses. *Sci. Hortic.* 2001. Vol. 90. P. 291–304.
- 13 Shupert D. A., Byrne D. H., Pemberton H. B. Inheritance of flower traits, leaflet number and prickles in roses. *Proceedings of the Fourth International Symposium on Rose Research and Cultivation*, (California, USA, 18–22 September 2005). *Acta Horticulturae*, 2007. P. 331–335.
14. By Sue Sim, Adib Rowhani, Deborah Golino. Phyllody in roses. Department Of Plant Pathology, University of California, URL; <https://fps.ucdavis.edu/WebSitePDFs/Articles/RosePhyllodyArticle081904.pdf>
15. Phillips R., Rix M. *Roses*. Random House. 1988. 224 p.

ВИСНОВКИ

В дисертаційній роботі наведено біологічні та морфологічні особливості сортів троянд колекції кафедри садово-паркового господарства та відібраний новий вихідний матеріал з високою адаптивною здатністю та декоративністю в селекції троянди для урбанізованого середовища. Створений вихідні зразки троянд з новими маркерними ознаками, придатні для ландшафтного озеленення урбанізованого середовища, за використання гібридизації та біотехнологічних методів. За результатами досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Перший період цвітіння є найбільш продуктивним, другий період – в 1,2–1,5 рази триваліший за перший та спостерігається пік масового цвітіння. Третій період є менш продуктивним за два попередні періоди і для низки сортів є останнім періодом. Четвертий період масового цвітіння спостерігається лише в окремих сортів, проте для певних сортів він є найбільш тривалим. Середня тривалість цвітіння за період вегетації складає 141 добу.

2. Проаналізовано якісні та кількісні показники троянд та виявлено:

– середній показник висоти рослин по сортах –70 см. Висота рослини змінювалась від 39 см – сорт *Friesia* до 102 см – сорт *Hans Gonewein Rose*.

– у сортів *Charles De Gaulle* та *Whisky* на пагонах були відсутні шипи тоді як дуже велику, середню і малу кількість шипів мали 95 % сортів.

– 92 % сортів мали повні квітки, а сорти – *Ambassador*, *Angela* та *Sophia Loren* мали напівповну квітку.

– сорти з сильним ароматом: *Big Purple*, *Charles De Gaulle*, *Chippendale*, *Duftrausch*, *Friesia*, *Gebruder Grimm*, *Gloria Dei*, *Kerio*, Кораловий сюрприз, *Minerva*, *Santa Monika*, *Sophia Loren*, *Tchaikovski*, *Whisky*.

– сорти які мали дуже слабкий аромат: *Alan Titchmarsh*, *Angela*, *Black Baccara*, *Goldelse*, *Imperatrice Farah*, *Lavaglut*, *Lets Selebrai*, *Pomponella*.

3. Визначено стійкі сорти до найпоширеніших хвороб у Правобережному Лісостепу України – *Big Purple*, *Chippendale*, *Duftrausch*, *Imperatrice Farah*,

Кораловий сюрприз, *Lavaglut*, *Nostalgie*, *Pomponella*, *Rose des 4 Vents*, *Sophia Loren*, *Tchaikovski* та *Westpoint*.

5. Виявлені адаптовані сорти до абіотичних чинників довкілля, зимо- і морозостійкі сорти – *Angela*, *Gebruder Grimm*, *Pomponella* і *Tchaikovski*. Посухостійкими сортами є 94% або 33 сорти.

6. Визначено сорти з найбільшою зав'язуваністю насіння за селекції культури: *Amelia*, *Chippendale*, *Cream Abundance*, *Gebruder Grimm*, *Goldelse*, *Hans Gonewein* *Rose*, *Lidka*, *Minerva*, *Nostalgie*, *Santa Monika*, *Lavaglut*, *Pomponella*, *Tchaikovski*.

7. Досліджено методи подолання несхожості насіння троянди та з'ясовано, що найкращі показники проростання насіння за холодної стратифікації ($86,3 \pm 3,1$ діб) і за механічної скарифікації $92,3 \pm 3,4$ діб. Найбільший показник схожості насіння мали при механічної скарифікації 31,4 %. Насіння проростало на 14,3 доби раніше за цього способу обробки. Серед стратифікацій найбільше сходів було отримані за холодного способу – 14,3 %.

8. Досліджено вегетативне розмноження троянд методом живцювання та виявлено, що найкращий показник укорінення під час літнього періоду за використання НОК (нафтилоцтової кислоти) в концентрації 25 мг/л – 97,5 % у сорту *Pomponella*.

9. Виявлено, що більшість сортів передають певні ознаки однаково, незалежно в ролі якої складової виступає сорт (материнської або батьківської лінії). У більшості гібридних комбінаціях успадкування ознаки залежить від генотипу вихідних сортів.

10. Проаналізовано оцінку домінантності та гетерозис у гібридів першого покоління та виявлено, що порівняно з батьками, досліджувані нащадки зазвичай мали від'ємний справжній і гіпотетичний гетерозис. Ступінь домінантності (h_p) у більшості гібридів за кількісними показниками мали від'ємне наддомінування ($h_p < -1$). Серед комбінацій найбільше позитивного гетерозису ($\Gamma_{гип}$ та $\Gamma_{спр}$) за досліджуваними показниками було у гібридів Н5, Н6,

H18 та H26. Серед усіх гібридів першого покоління від'ємний гетерозис за всіма показниками зустрічався у 31,3 % .

11. З'ясовано, що акліматизаційне число більшості гібридів дорівнювало 92 та 95, однак гібриди H4 і H16 – 79, що відповідають добрій адаптації рослин в умовах Правобережного Лісостепу України.

12. Досліджено, що найкращу стійкість до іржі, чорної плямистості та борошнистої роси мали сіянці: H3, H7, H11, H17, H19, H20, H24 та H32.

13. Розраховано комплексна оцінка гібридів та виявлено, що середній показник по сортах дорівнював 77,2 бали. Найменший показник спостерігали у гібридів H19 і H32 – відповідно 58 і 56 балів. Найкращу комплексну оцінку мали гібриди H1, H3, H5, H7, H8, H9, H11, H13, H20, H22, H23, H24, H26 та H30 і перевищували 80 балів.

ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ І ВИРОБНИЦТВУ

1. Для озеленення урбанізованого середовища найкраще використовувати високодекоративні та перспективні сорти: *Chippendale*, *Gebruder Grimm*, *Cream Abundance* та *Tchaikovski* (після внесення сортів до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.) та сорт *Lexhcaep*, який внесений до Державного реєстру сортів рослин.

2. При насінневому розмноженні троянд (в селекційних програмах) для подолання екзогенних та ендогенних чинників несхожості насіння необхідно використовувати механічну скарифікацію.

3. Живцювання троянди рекомендуємо проводити у літній період та використовувати для ризогенезу β -індоліл-3-оцтову кислоту та 3-індолілмасляну кислоту в концентрації 50 мг/л.

4. Для оптимізації клонального мікророзмноження троянди необхідно:

– для отримання близько 92 % стерильних життєздатних експлантів рекомендуємо використовувати гіпохлорид натрію, як стерилізувальний агент.

– для проліферації рекомендуємо концентрацію цитокінінів, а саме 6-БАП є 0,5 мг/л та 1,0 мг/л.

- для ризогенезу найкраще використовувати 0,5 мг/л ІМК та 1,0 мг/л ІМК.
- для високої ефективності адаптації рослин та укорінення мікропагонів троянди краще використовувати субстрат з торфу, дернового ґрунту та перліту.

5. Гібриди: Н3, Н7, Н11, Н17, Н19, Н20, Н24 та Н32 можуть бути залучені у селекційні програми на стійкість до основних хвороб.

6. Гібриди Н19 та Н32 рекомендуємо впроваджувати у селекційний процес на стійкість сортів до несприятливих чинників.

7. Для зеленого будівництва і для селекційного процесу, як носіїв декоративно-цінних і біологічних показників достатньо перспективними гібридами є Н1, Н3, Н5, Н7, Н8, Н9, Н11, Н13, Н20, Н22, Н23, Н24, Н26 та Н30.


ДОДАТКИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В. о. директора Національного
дендрологічного парку

«Софіївка» НАН України

кандидат біологічних наук

 Володимир ГРАБОВИЙ

« 27 » січня 2023р.



АКТ

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Даним актом стверджується, що результати науково-дослідної роботи Українець О. А. за темою «Створення вихідного матеріалу в селекції троянди для урбанізованого середовища» виконаної в Уманському національному університеті садівництва, запроваджено у розсаднику декоративних і садових культур відділу генетики, селекції та репродуктивної біології рослин Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України.

Вид запровадження – оптимізоване вегетативне розмноження методом клонального мікророзмноження та живцюванням сортів троянд з частотою укорінення 91% та ефективністю адаптації 98%.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у оптимізації вегетативного розмноження методом клонального мікророзмноження та живцюванням сортів троянд.

Соціальний і науково-технічний ефект — оптимізація клонального мікророзмноження та підвищення вкорінюваності стеблових живців, покращення якості кореневласних рослин, раціональне використання коштів наукової установи.

Уманський національний
університет садівництва

Відповідальні за впровадження:

 В. В. Поліщук О. А. Українець

« 27 » січня 2023 р

Національний дендрологічний парк
«Софіївка» НАН УкраїниЗавідувач відділу генетики, селекції та
репродуктивної біології рослин

доктор с.-г. наук

 О. А. Балабак

« 27 » січня 2023 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Уманського державного
педагогічного університету
імені Павла Тичини

Олександр БЕЗЛЮДНИЙ

“10” жовтня 2023 р.

ДОВІДКА

про впровадження результатів наукової роботи аспірантки
кафедри садово-паркового господарства Уманського
національного університету садівництва О.А. Українець

Виконані здобувачем розробки використовуються в навчальному процесі Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини на природничому факультеті, а саме:

- вивчення біоекологічних та декоративних властивостей сортів троянд в агроекологічних умовах урбанізованого середовища;
- схема селекційного процесу для створення перспективного вихідного матеріалу при селекції троянд та первинна оцінка створеного матеріалу;
- вивчення особливостей розмноження троянд насіннєвим шляхом та шляхи подолання не схожості насіннєвого матеріалу;
- вивчення агротехнологічних заходів розмноження троянд методом живцювання в умовах Правобережного Лісостепу України – оптимальні строки живцювання, вплив біологічно-активних речовин на ризогенез живців, тощо;
- оптимізація процесу клонального мікророзмноження для перспективних сортів троянд для урбанізованого середовища.

Декан природничого факультету
УДПУ



В.П. Миколайко

Заступник декана природничого
факультету УДПУ з навчальної
роботи



І.Г. Рожі

Завідувач кафедри біології
та методики її навчання



І.В. Красноштан

«ПОГОДЖЕНО»

Проректор з наукової та
інноваційної діяльності
професор
Віктор КАРПЕНКО

« 3 » липня 2023 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Т.в.о. ректора Уманського
національного університету садівництва
професор

Іван МОСТОВ'ЯК
« 3 » липня 2023 р.

АКТ

**впровадження результатів дисертаційної роботи
у навчальний процес**

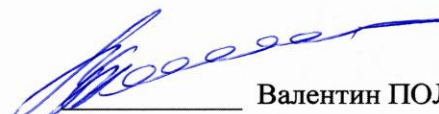
Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи Українець Олександрі Анатоліївни за темою: «Створення вихідного матеріалу в селекції троянди для урбанізованого середовища» впроваджені у навчальний процес кафедри садово-паркового господарства факультету лісового і садово-паркового господарства Уманського національного університету садівництва.

Вид впровадження – отримані результати досліджень використано при розробці робочих програм навчальних дисциплін «Селекція та генетика декоративних рослин» та «Біотехнологія декоративних рослин».

Економічний ефект – впроваджені результати дисертаційної роботи сприяють оптимізації процесу клонального мікророзмноження та пришвидшення селекційного процесу троянди.

Соціальний і науково-технічний ефект – створення перспективного вихідного матеріалу в селекції троянди, пришвидшення розмноження безвірусного матеріалу.

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

 Валентин ПОЛЩУК

Т.в.о. завідувача кафедри садово-
паркового господарства, к. с.-г. наук,
доцент

 Ірина ПУШКА

Додаток Г

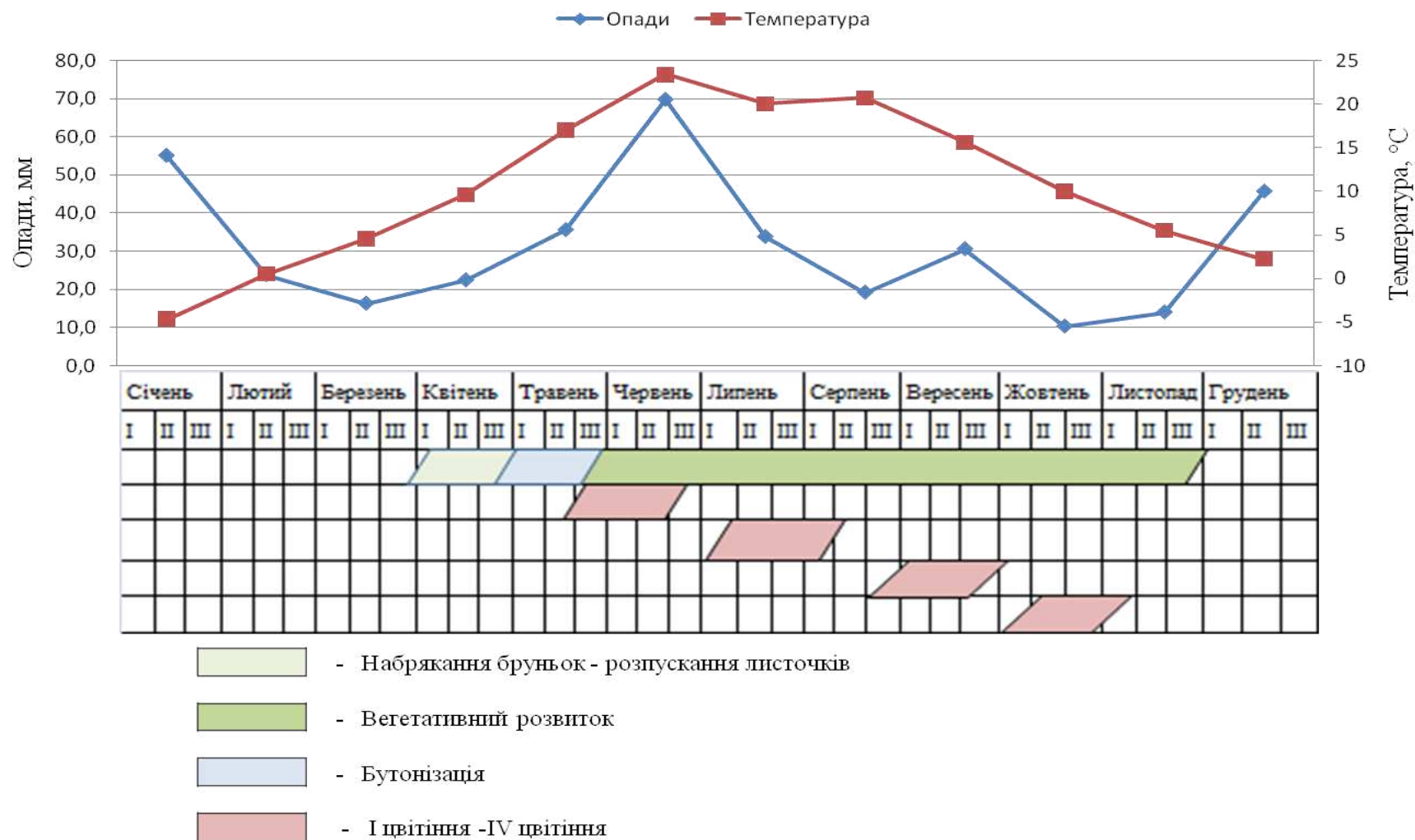


Рис. Г.1 Феноспектр сезонного розвитку троянд (середній показник за 2019 р.)

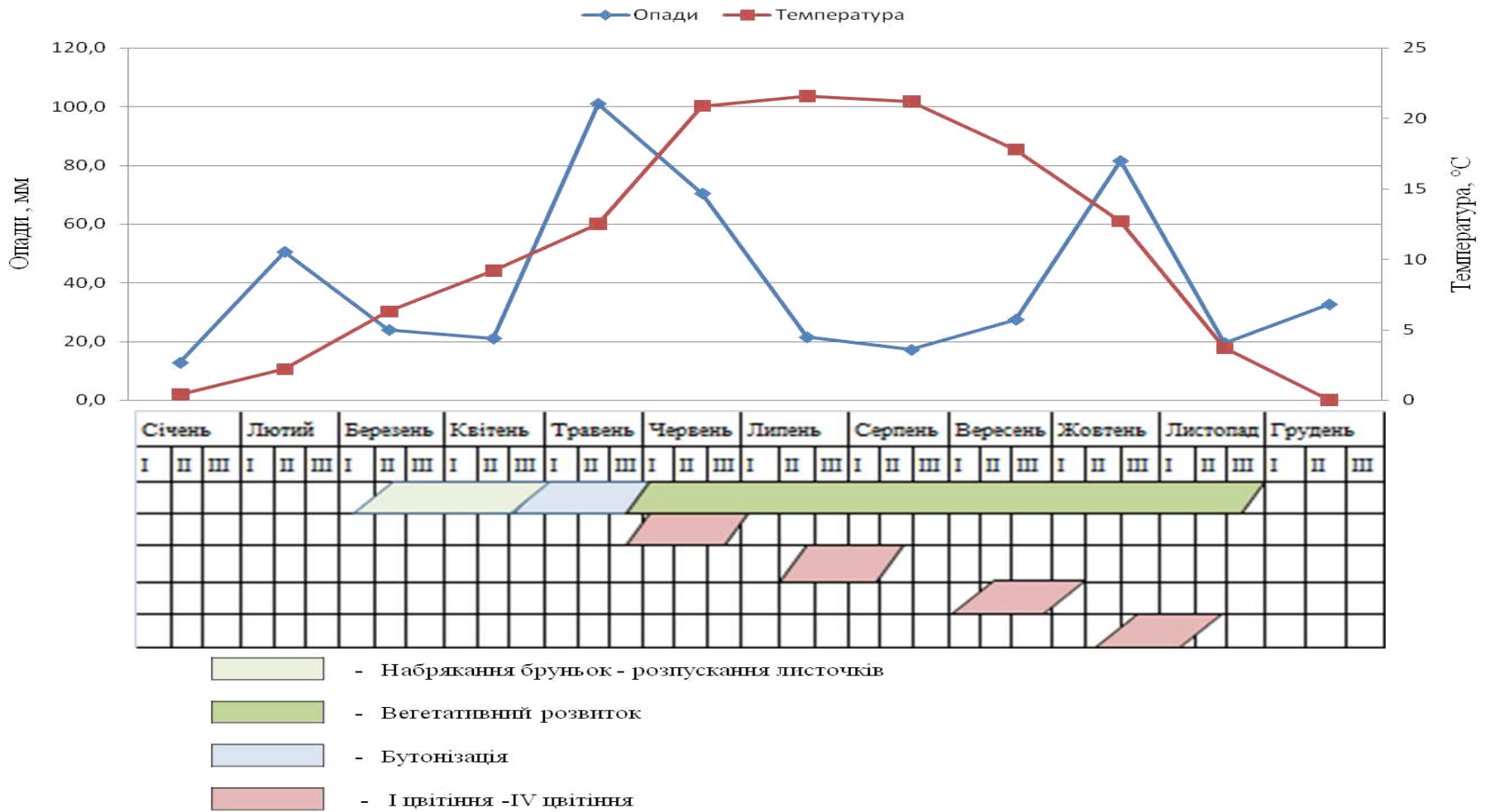


Рис. Г.2 Феноспектр сезонного розвитку троянд (середній показник за 2020 р.)

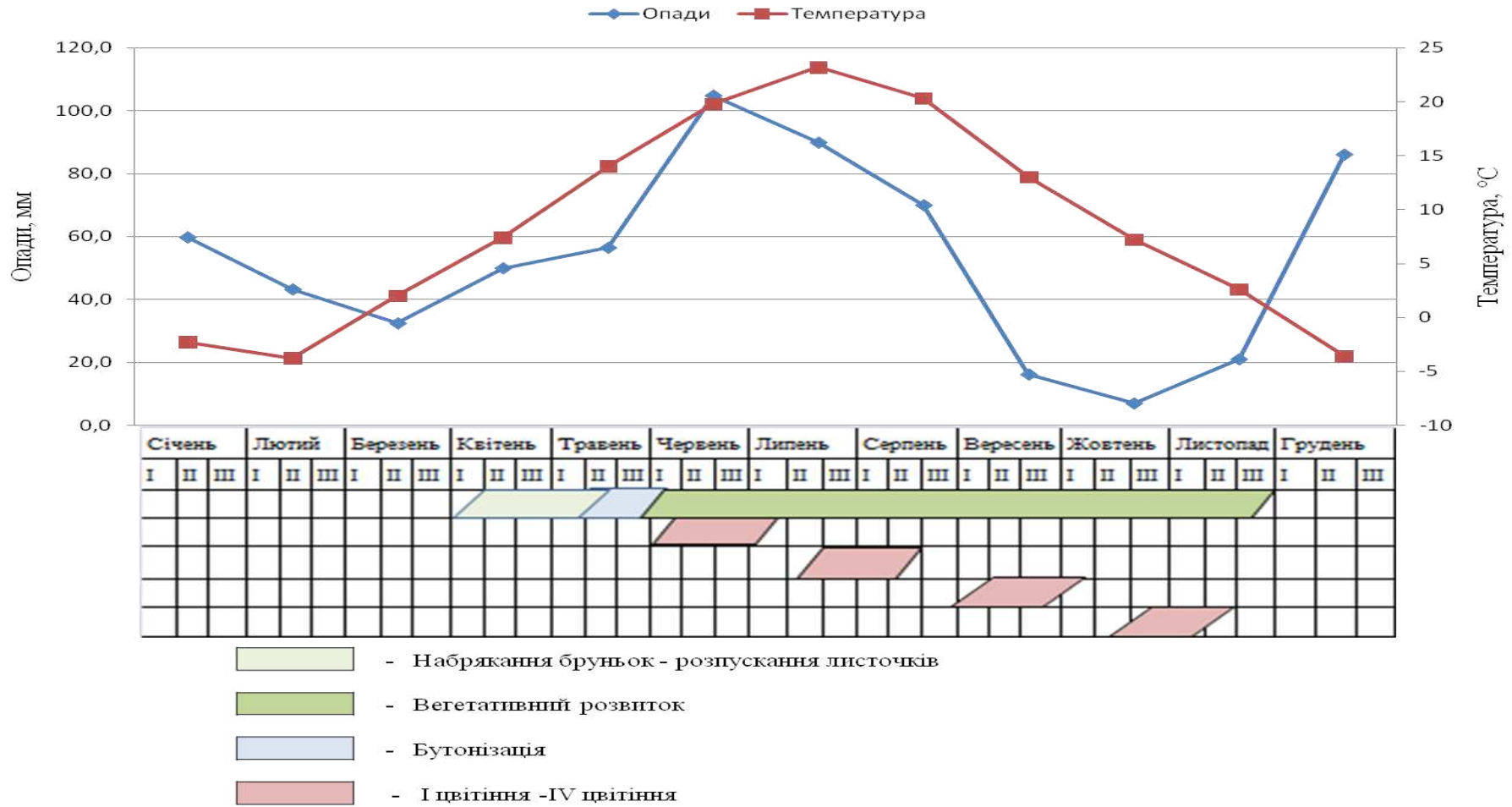


Рис. Г.3 Феноспектр сезонного розвитку троянд (середній показник за 2021 р.)

Додаток Д

Таблиця Д.1

Фенологічні спостереження за 2019 рік

Назва сорту	Набрякання бруньок	Розгортання бруньок	Розпускання листочків	Бутонізація	1 цвітіння			2 цвітіння			3 цвітіння			4 цвітіння	
					початок	повне	кінець	початок	повне	кінець	початок	повне	кінець	початок	кінець
<i>Alan Titchmarsh</i>	27.03	06.04	15.04	28.04	16.05	22.05	18.06	01.07	07.07	10.08	21.08	26.08	20.09	05.10	30.10
<i>Ambassador</i>	02.04	13.04	22.04	02.05	18.05	24.05	18.06	04.07	11.07	10.08	23.08	28.08	20.09	05.10	30.10
<i>Amelia</i>	02.04	15.04	25.04	09.05	24.05	01.06	24.06	10.07	16.07	16.08	31.08	06.09	30.09	13.10	30.10
<i>Angela</i>	05.04	15.04	26.04	09.05	28.05	03.06	30.06	09.07	13.07	18.08	23.08	28.08	25.09	10.10	30.10
<i>Barkarole</i>	05.04	18.04	27.04	08.05	24.05	02.06	20.06	08.07	15.07	10.08	23.08	31.08	18.09		
<i>Big Purple</i>	02.04	15.04	25.04	09.05	28.05	06.06	30.06	14.07	21.07	26.08	10.09	16.09	08.10	17.10	06.11
<i>Black Baccara</i>	05.04	18.04	27.04	11.05	24.05	01.06	20.06	07.07	15.07	13.08	27.08	02.09	24.09		
<i>Charles De Gaulle</i>	05.04	15.04	27.04	09.05	24.05	01.06	23.06	05.07	11.07	13.08	25.08	31.08	26.09	10.10	30.10
<i>Chippendale</i>	05.04	13.04	22.04	05.05	18.05	25.05	21.06	03.07	09.07	16.08	25.08	31.08	26.09	10.10	30.10
<i>Cream Abundance</i>	05.04	15.04	26.04	07.05	22.05	29.05	21.06	03.07	09.07	13.08	23.08	30.08	20.09	05.10	26.10
<i>Duftrausch</i>	02.04	15.04	25.04	09.05	28.05	05.06	30.06	15.07	22.07	24.08	31.08	06.09	28.09	10.10	30.10
<i>Friesia</i>	27.03	07.04	18.04	01.05	22.05	27.05	26.06	05.07	09.07	15.08	23.08	28.08	21.09	01.10	30.10
<i>Gebruder Grimm</i>	02.04	12.04	23.04	02.05	20.05	24.05	25.06	04.07	09.07	18.08	27.08	02.09	26.09	08.10	10.11
<i>Gloria Dei</i>	05.04	15.04	25.04	05.05	20.05	27.05	20.06	03.07	09.07	13.08	21.08	26.08	20.09	02.10	30.10
<i>Goldelse</i>	05.04	15.04	26.04	11.05	28.05	05.06	30.06	09.07	16.07	22.08	31.08	06.09	29.09	10.10	30.10
<i>Gospel</i>	27.03	05.04	18.04	28.04	16.05	24.05	15.06	03.07	09.07	06.08	23.08	30.08	20.09		
<i>Grand Mogul</i>	05.04	18.04	30.04	11.05	28.05	05.06	24.06	08.07	13.07	16.08	27.08	01.09	30.09		
<i>Hans Gonewein Rose</i>	02.04	12.04	22.04	03.05	20.05	27.05	20.06	30.06	05.07	10.08	18.08	22.08	26.09	10.10	30.10

Продовження таблиці Д.1

<i>Iceberg</i>	27.03	06.04	17.04	28.04	16.05	21.05	15.06	30.06	05.07	08.08	18.08	24.08	28.09	10.10	30.10
<i>Imperatrice Farah</i>	27.03	05.04	15.04	28.04	18.05	25.05	18.06	01.07	05.07	10.08	20.08	26.08	21.09	05.10	30.10
<i>Kerio</i>	02.04	15.04	27.04	09.05	24.05	01.06	20.06	07.07	15.07	10.08	21.08	28.08	20.09		
Кораловий сюрприз	05.04	15.04	26.04	07.05	24.05	01.06	26.06	05.07	09.07	18.08	27.08	02.09	28.09	10.10	30.10
<i>Lavaglut</i>	02.04.	15.04	26.04	08.05	24.05	01.06	26.06	05.07	10.07	18.08	25.08	31.08	28.09	10.10	30.10
<i>Lets Selebraït</i>	27.03	05.04	18.04	28.04	16.05	21.05	15.06	25.06	01.07	06.08	16.08	20.08	18.09	30.09	30.10
<i>Lidka</i>	02.04	13.04	22.04	03.05	20.05	27.05	18.06	05.07	11.07	10.08	25.08	02.09	28.09		
<i>Minerva</i>	27.03	05.04	15.04	28.04	16.05	22.05	15.06	25.06	01.07	06.08	16.08	22.08	10.09	28.09	25.10
<i>Nostalgie</i>	27.03	05.04	15.04	28.04	16.05	22.05	18.06	01.07	06.07	10.08	20.08	26.08	20.09	29.09	30.10
<i>Pomponella</i>	27.03	05.04	15.04	28.04	16.05	20.05	23.06	28.06	03.07	13.08	18.08	22.08	28.09	02.10	24.11
<i>Rose des 4 Vents</i>	05.04	18.04	27.04	07.05	24.05	01.06	20.06	05.07	13.07	11.08	20.08	26.08	15.09	03.10	30.10
<i>Santa Monika</i>	02.04	13.04	22.04	03.05	22.05	27.05	20.06	01.07	05.07	08.08	18.08	24.08	16.09	25.09	20.10
<i>Sophia Loren</i>	05.04	14.04	23.04	05.05	18.05	23.05	18.06	01.07	05.07	08.08	18.08	24.08	20.09	05.10	30.10
<i>Tchaïkovski</i>	05.04	14.04	25.04	05.05	20.05	27.05	25.06	04.07	10.07	18.08	25.08	31.08	29.09	10.10	30.10
<i>Lexhcaep</i>	02.04	13.04	22.04	03.05	20.05	27.05	18.06	04.07	10.07	08.08	21.08	28.08	18.09	01.10	30.10
<i>Westpoint</i>	27.03	06.04	17.04	28.04	16.05	22.05	15.06	25.06	01.07	08.08	16.08	22.08	23.09	05.10	10.11
<i>Whisky</i>	02.04	13.04	26.04	05.05	18.05	25.05	15.06	30.06	05.07	10.08	20.08	25.08	20.09	03.10	30.10

Таблиця Д.2

Фенологічні спостереження за 2020 рік

Назва сорту	Набрякання бруньок	Розгортання бруньок	Розпускання листочків	Бутонізація	1 цвітіння			2 цвітіння			3 цвітіння			4 цвітіння	
					початок	повне	кінець	початок	повне	кінець	початок	повне	кінець	початок	кінець
<i>Alan Titchmarsh</i>	07.03	05.04	16.04	28.04	01.06	08.06	01.07	12.07	18.07	22.08	01.09	06.09	25.09	10.10	20.11
<i>Ambassador</i>	03.03	02.04	16.04	02.05	31.05	08.06	29.06	15.07	22.07	20.08	01.09	06.09	30.09	14.10	05.11
<i>Amelia</i>	03.03	02.04	16.04	09.05	03.06	10.06	01.07	17.07	23.07	22.08	05.09	10.09	29.09	13.10	05.11
<i>Angela</i>	07.03	05.04	18.04	09.05	28.05	04.06	01.07	12.07	16.07	22.08	28.08	04.09	05.10	16.10	13.11
<i>Barkarole</i>	07.03	05.04	18.04	08.05	05.06	13.06	01.07	19.07	25.07	24.08	05.09	12.09	25.09		
<i>Big Purple</i>	03.03	02.04	16.04	09.05	03.06	10.06	03.07	17.07	23.07	27.08	10.09	15.09	05.10	15.10	05.11
<i>Black Baccara</i>	07.03	05.04	18.04	11.05	01.06	08.06	29.06	15.07	23.07	23.08	05.09	06.09	25.09		
<i>Charles De Gaulle</i>	01.03	05.04	18.04	09.05	28.05	05.06	01.07	15.07	22.07	26.08	08.09	12.09	05.10	16.10	08.11
<i>Chippendale</i>	03.03	02.04	16.04	05.05	28.05	03.06	01.07	12.07	18.07	27.08	08.09	12.09	05.10	16.10	08.11
<i>Cream Abundance</i>	07.03	02.04	16.04	07.05	28.05	05.06	28.06	10.07	16.07	20.08	30.08	06.09	25.09	14.10	05.11
<i>Duftrausch</i>	03.03	02.04	16.04	09.05	03.06	10.06	03.07	17.07	24.07	26.08	03.09	10.09	30.09	10.10	01.11
<i>Friesia</i>	03.03	30.03	13.04	01.05	28.05	02.06	03.07	12.07	16.07	22.08	30.08	06.09	29.09	16.10	30.10
<i>Gebruder Grimm</i>	03.03	02.04	16.04	02.05	28.05	02.06	02.07	12.07	17.07	26.08	05.09	10.09	05.10	16.10	20.11
<i>Gloria Dei</i>	07.03	02.04	18.04	05.05	31.05	05.06	30.06	15.07	22.07	26.08	05.09	10.09	05.10	16.10	14.11
<i>Goldelse</i>	03.03	05.04	18.04	11.05	28.05	05.06	27.06	08.07	15.07	22.08	01.09	06.09	01.10	10.10	08.11
<i>Gospel</i>	07.03	30.03	11.04	28.04	31.05	08.06	28.06	15.07	22.07	20.08	05.09	12.09	05.10		
<i>Grand Mogul</i>	01.03	02.04	16.04	11.05	31.05	05.06	30.06	15.07	20.07	24.08	05.09	10.09	08.10		
<i>Hans Gonewein Rose</i>	03.03	05.04	16.04	03.05	28.05	05.06	27.06	08.07	13.07	18.08	25.08	30.08	26.09	10.10	30.10
<i>Iceberg</i>	07.03	30.03	11.04	28.04	28.05	02.06	27.06	12.07	16.07	20.08	30.08	06.09	08.10		

Продовження таблиці Д.2

<i>Imperatrice Farah</i>	01.03	02.04	16.04	28.04	28.05	05.06	27.06	12.07	17.07	22.08	01.09	08.09	05.10	18.10	10.11
<i>Kerio</i>	01.03	05.04	18.04	09.05	28.05	05.06	25.06	12.07	20.07	15.08	26.08	02.09	28.09		
Кораловий сюрприз	07.03	05.04	18.04	07.05	31.05	08.06	02.07	12.07	16.07	26.08	05.09	10.09	30.09	14.10	18.11
<i>Lavaglut</i>	07.03	02.04	16.04	08.05	28.05	03.06	30.06	10.07	15.07	24.08	01.09	06.09	30.09	14.10	13.11
<i>Lets Selebraït</i>	03.03	30.03	11.04	28.04	28.05	02.06	27.06	06.07	13.07	18.08	28.08	02.09	28.09	10.10	30.10
<i>Lidka</i>	01.03	02.04	16.04	03.05	03.06	10.06	02.07	20.07	25.07	28.08	12.09	18.09	15.10		
<i>Minerva</i>	01.03	02.04	16.04	28.04	31.05	05.06	29.06	10.07	16.07	20.08	30.08	06.09	25.09	12.10	10.11
<i>Nostalgie</i>	01.03	30.03	11.04	28.04	31.05	06.06	30.06	12.07	16.07	20.08	30.08	06.09	30.09	10.10	08.11
<i>Pomponella</i>	01.03	30.03	13.04	28.04	28.05	02.06	05.07	10.07	17.07	26.08	01.09	06.09	12.10	16.10	30.11
<i>Rose des 4 Vents</i>	07.03	05.04	18.04	07.05	03.06	10.06	02.07	17.07	24.07	26.08	05.09	12.09	30.09	18.10	09.11
<i>Santa Monika</i>	07.03	05.04	16.04	03.05	03.06	08.06	03.07	14.07	19.07	22.08	01.09	06.09	25.09	14.10	05.11
<i>Sophia Loren</i>	07.03	05.04	18.04	05.05	03.06	08.06	05.07	14.07	19.07	18.08	28.08	04.09	29.09	12.10	05.11
<i>Tchaïkovski</i>	07.03	05.04	18.04	05.05	28.05	03.06	03.07	12.07	17.07	24.08	01.09	06.09	30.09	12.10	08.11
<i>Lexhcaep</i>	07.03	02.04	16.04	03.05	31.05	05.06	01.07	17.07	24.07	24.08	06.09	14.09	30.09	12.10	08.11
<i>Westpoint</i>	03.03	30.03	11.04	28.04	28.05	05.06	30.06	10.07	17.07	22.08	30.08	06.09	05.10	18.10	20.11
<i>Whisky</i>	01.03	02.04	16.04	05.05	31.05	05.06	29.06.	15.07	20.07	24.08	03.09	08.09	04.10		

Таблиця Д.3

Фенологічні спостереження за 2021 рік

Назва сорту	Набрякання бруньок	Розгортання бруньок	Розпускання листочків	Бутонізація	1 цвітіння			2 цвітіння			3 цвітіння			4 цвітіння	
					початок	повне	кінець	початок	повне	кінець	початок	повне	кінець	початок	кінець
<i>Alan Titchmarsh</i>	07.04	20.04	03.05	15.05	05.06	12.06	06.07	15.07	22.07	25.08	04.09	10.09	30.09	14.10	10.11
<i>Ambassador</i>	12.04	25.04	04.05	15.05	02.06	08.06	30.06	18.07	24.07	25.08	06.09	10.09	30.09	14.10	03.11
<i>Amelia</i>	12.04	25.04	04.05	15.05	05.06	11.06	03.07	20.07	26.07	25.08	08.09	14.09	11.10	24.10	15.11
<i>Angela</i>	07.04	20.04	07.05	18.05	02.06	08.06	02.07	12.07	16.07	22.08	28.08	03.09	01.10	20.10	15.11
<i>Barkarole</i>	17.04	29.04	09.05	23.05	12.06	20.06	10.07	27.07	05.08	01.09	12.09	18.09	02.10		
<i>Big Purple</i>	12.04	25.04	04.05	15.05	02.06	10.06	03.07	20.07	27.07	30.08	14.09	20.09	11.10		
<i>Black Baccara</i>	17.04	29.04	09.05	23.05	12.06	20.06	11.07	27.07	05.08	03.09	16.09	18.09	11.10		
<i>Charles De Gaulle</i>	17.04	29.04	09.05	23.05	12.06	18.06	11.07	25.07	02.08	03.09	14.09	18.09	15.10		
<i>Chippendale</i>	12.04	25.04	04.05	15.05	02.06	08.06	06.07	18.07	24.07	30.08	12.09	18.09	11.10	24.10	15.11
<i>Cream Abundance</i>	12.04	25.04	04.05	18.05	02.06	10.06	01.07	13.07	19.07	22.08	04.09	10.09	30.09	14.10	15.11
<i>Duftrausch</i>	12.04	25.04	10.05	23.05	05.06	11.06	08.07	22.07	28.07	30.08	08.09	14.09	06.10	24.10	15.11
<i>Eiffel Tower</i>	12.04	25.04	10.05	23.05	09.06	16.06	09.07	22.07	28.07	28.08	06.09	12.09	30.09	12.10	03.11
<i>Friesia</i>	12.04	23.04	07.05	18.05	05.06	10.06	10.07	20.07	24.07	30.08	08.09	14.09	06.10		
<i>Gebruder Grimm</i>	17.04	25.04	04.05	15.05	02.06	06.06	06.07	15.07	20.07	28.08	06.09	12.09	06.10	16.10	15.11
<i>Gloria Dei</i>	12.04	29.04	09.05	23.05	07.06	12.06	10.07	25.07	01.08	03.09	11.09	16.09	09.10	20.10	10.11
<i>Goldelse</i>	12.04	25.04	04.05	18.05	05.06	11.06	08.07	20.07	26.07	01.09	11.09	16.09	11.10	10.10	30.10
<i>Grand Mogul</i>	12.04	25.04	04.05	15.05	05.06	10.06	03.07	15.07	21.07	25.08	06.09	12.09	06.10		
<i>Hans Gonewein Rose</i>	12.04	23.04	07.05	18.05	02.06	08.06	01.07	11.07	16.07	22.08	30.08	06.09	30.09	19.10	15.11
<i>Iceberg</i>	07.04	20.04	07.05	18.05	02.06	08.06	01.07	15.07	19.07	22.08	30.08	06.09	09.10		
<i>Imperatrice Farah</i>	07.04	20.04	07.05	18.05	07.06	14.06	05.07	20.07	24.07	30.08	08.09	14.09	11.10	24.10	15.11

Продовження таблиці Д.3

<i>Kerio</i>	17.04	29.04	09.05	23.05	07.06	15.06	03.07	20.07	27.07	20.08	02.09	08.09	07.10		
Кораловий сюрприз	17.04	29.04	09.05	23.05	09.06	13.06	12.07	22.07	27.07	03.09	12.09	18.09	07.10	19.10	15.11
<i>Lavaglut</i>	12.04	25.04	04.05	18.05	02.06	09.06	08.07	18.07	22.07	30.08	08.09	14.09	07.10	19.10	15.11
<i>Lets Selebraït</i>	12.04	23.04	07.05	18.05	05.06	10.06	05.07	14.07	19.07	25.08	04.09	08.09	07.10	19.10	20.11
<i>Lidka</i>	17.04	29.04	09.05	23.05	07.06	12.06	05.07	22.07	27.07	28.08	12.09	19.09	14.10		
<i>Minerva</i>	12.04	27.04	10.05	23.05	07.06	12.06	05.07	15.07	20.07	25.08	06.09	12.09	28.09	14.10	12.11
<i>Nostalgie</i>	07.04	20.04	07.05	18.05	05.06	09.06	08.07	20.07	24.07	30.08	11.09	18.09	11.10	25.10	22.11
<i>Pomponella</i>	07.04	20.04	07.05	18.05	02.06	06.06	08.07	14.07	20.07	30.08	06.09	10.09	18.10	24.10	08.12
<i>Rose des 4 Vents</i>	17.04	29.04	09.05	23.05	07.06	14.06	06.07	22.07	29.07	30.08	11.09	18.09	05.10	19.10	18.11
<i>Santa Monika</i>	17.04	29.04	09.05	23.05	07.06	12.06	06.07	18.07	22.07	25.08	06.09	12.09	30.09	10.10	01.11
<i>Sophia Loren</i>	17.04	29.04	09.05	23.05	05.06	10.06	05.07	18.07	22.07	25.08	06.09	12.09	08.10	19.10	12.11
<i>Tchaïkovski</i>	12.04	26.04	07.05	18.05	02.06	08.06	06.07	15.07	20.07	30.08	08.09	12.09	10.10	22.10	11.11
<i>Lexhcaep</i>	12.04	25.04	04.05	15.05	05.06	10.06	03.07	20.07	26.07	25.08	08.09	16.09	02.10	12.10	05.11
<i>Westpoint</i>	12.04	23.04	07.05	18.05	02.06	08.06	03.07	12.07	19.07	22.08	31.08	05.09	02.10	14.10	15.11
<i>Whisky</i>	12.04	25.04	04.05	18.05	02.06	08.06	03.07	20.07	26.07	30.08	11.09	16.09	11.10		

Тривалість цвітіння досліджуваних сортів (2019–2021 рр.), діб

Назва сорту	2019	2020	2021	Середнє значення
<i>Alan Titchmarsh</i>	129	138	127	131±6
<i>Ambassador</i>	122	118	112	117±5
<i>Amelia</i>	117	113	121	117±4
<i>Angela</i>	127	141	132	133±7
<i>Barkarole</i>	86	84	85	85±1
<i>Big Purple</i>	125	119	101	115±12
<i>Black Baccara</i>	92	89	93	91±2
<i>Charles De Gaulle</i>	122	127	101	117±14
<i>Chippendale</i>	131	131	130	131±1
<i>Cream Abundance</i>	121	120	129	123±5
<i>Duftrausch</i>	123	121	124	123±2
<i>Friesia</i>	135	122	106	121±15
<i>Gebruder Grimm</i>	144	146	140	143±3
<i>Gloria Dei</i>	131	133	123	129±5
<i>Goldelse</i>	128	135	128	130±4
<i>Gospel</i>	92	96	94	94±2
<i>Grand Mogul</i>	100	105	101	102±3
<i>Hans Gonewein Rose</i>	132	124	130	129±4
<i>Iceberg</i>	131	108	108	116±13
<i>Imperatrice Farah</i>	129	129	126	128±2
<i>Kerio</i>	91	95	94	93±2
Кораловий сюрприз	130	139	129	133±6
<i>Lavaglut</i>	132	138	137	136±3
<i>Lets Selebraït</i>	136	125	139	133±7
<i>Lidka</i>	99	103	99	100±2
<i>Minerva</i>	125	126	122	124±2
<i>Nostalgie</i>	136	130	134	133±3
<i>Pomponella</i>	178	172	172	174±3
<i>Rose des 4 Vents</i>	118	118	124	120±3
<i>Santa Monika</i>	122	117	115	118±4
<i>Sophia Loren</i>	128	124	126	126±2
<i>Tchaikovski</i>	137	136	134	136±2
<i>Lexhcaep</i>	122	122	114	119±5
<i>Westpoint</i>	148	145	138	144±5
<i>Whisky</i>	128	102	104	111±14

Окремі якісні показники листків та верхівкового листка

Назва сорту	Листки:				Верхівковий листочок:		
	інтенсивність зеленого кольору	антоціанове забарвлення	глянсуватість верхнього боку	хвилястість краю	форма пластинки	форма основи пластинки	форма верхівки пластинки
<i>Alan Titchmarsh</i>	сильна	наявне	дуже слабка	слабка	вузькоеліптичний	гостра	загострена
<i>Ambassador</i>	сильна	відсутнє	дуже сильна	слабка	округла	серцеподібна	загострена
<i>Amelia</i>	помірна	відсутнє	дуже слабка	помірна	еліптичний	гостра	загострена
<i>Angela</i>	помірна	відсутнє	сильна	слабка	еліптичний	гостра	загострена
<i>Barkarole</i>	сильна	наявне	дуже слабка	дуже слабка	еліптичний	гостра	загострена
<i>Big Purple</i>	помірна	наявне	сильна	слабка	еліптичний	заокруглена	загострена
<i>Black Baccara</i>	сильна	наявне	сильна	дуже слабка	еліптичний	заокруглена	загострена
<i>Charles De Gaulle</i>	помірна	відсутнє	дуже слабка	дуже слабка	еліптичний	серцеподібна	загострена
<i>Chippendale</i>	сильна	відсутнє	сильна	дуже слабка	вузькоеліптичний	заокруглена	загострена
<i>Cream Abundance</i>	помірна	відсутнє	сильна	сильна	яйцеподібний	заокруглена	загострена
<i>Duftrausch</i>	слабка	відсутнє	дуже слабка	дуже слабка	яйцеподібна	заокруглена	загострена
<i>Friesia</i>	помірна	відсутнє	слабка	слабка	еліптичний	гостра	загострена
<i>Gebruder Grimm</i>	сильна	відсутнє	сильна	сильна	вузькоеліптичний	гостра	загострена
<i>Gloria Dei</i>	сильна	відсутнє	сильна	дуже слабка	еліптичний	тупа	загострена
<i>Goldelse</i>	сильна	відсутнє	сильна	слабка	вузькоеліптичний	гостра	загострена
<i>Gospel</i>	сильна	відсутнє	помірна	слабка	яйцеподібна	заокруглена	гостра
<i>Grand Mogul</i>	сильна	відсутнє	дуже слабка	дуже слабка	яйцеподібна	гостра	гостра
<i>Hans Gonewein Rose</i>	помірна	відсутнє	помірна	дуже слабка	еліптичний	заокруглена	гостра
<i>Iceberg</i>	слабка	відсутнє	дуже слабка	дуже слабка	вузькоеліптичний	гостра	гостра
<i>Imperatrice Farah</i>	помірна	відсутнє	помірна	слабка	еліптичний	заокруглена	загострена

Продовження додатку Ж

<i>Kerio</i>	помірна	відсутнє	помірна	дуже слабка	яйцеподібна	заокруглена	тупа
Кораловий сюрприз	помірна	наявне	слабка	слабка	яйцеподібна	заокруглена	гостра
<i>Lavaglut</i>	помірна	відсутнє	сильна	дуже слабка	еліптичний	гостра	загострена
<i>Lets Selebraйт</i>	помірна	відсутнє	сильна	сильна	округла	серцеподібна	тупа
<i>Lidka</i>	сильна	відсутнє	слабка	дуже слабка	вузькоеліптичний	гостра	загострена
<i>Minerva</i>	помірна	відсутнє	сильна	слабка	округла	серцеподібна	загострена
<i>Nostalgie</i>	сильна	наявне	сильна	помірна	вузькоеліптичний	гостра	гостра
<i>Pomponella</i>	помірна	відсутнє	сильна	дуже слабка	вузькоеліптичний	гостра	загострена
<i>Rose des 4 Vents</i>	помірна	відсутнє	дуже слабка	дуже слабка	округла	заокруглена	округла
<i>Santa Monika</i>	помірна	відсутнє	помірна	слабка	еліптичний	заокруглена	гостра
<i>Sophia Loren</i>	помірна	відсутнє	слабка	слабка	вузькоеліптичний	тупа	загострена
<i>Tchaikovski</i>	сильна	відсутнє	сильна	слабка	округла	заокруглена	гостра
<i>Lexhcaep</i>	помірна	відсутнє	помірна	слабка	еліптичний	тупа	гостра
<i>Westpoint</i>	сильна	відсутнє	сильна	слабка	еліптичний	заокруглена	гостра
<i>Whisky</i>	помірна	відсутнє	дуже слабка	дуже слабка	яйцеподібна	тупа	загострена

Додаток К

Деякі якісні показники квітки троянди

Назва сорту	Група кольору	Забарвлення середини *	Щільність пелюсток *	Форма квітки	Профіль верхньої частини	Профіль нижньої частини
<i>Alan Titchmarsh</i>	рожева суміш	рожеве	щільна	округла	плескатий	плескатий
<i>Ambassador</i>	оранжева суміш	-	-	непр.-округла**	випуклий	плескато-випуклий
<i>Amelia</i>	біла або близька до білої	зелене	нещільна	непр.-округла	випуклий	плескато-випуклий
<i>Angela</i>	рожева суміш	-	-	округла	плескатий	випуклий
<i>Barkarole</i>	червона суміш	червоне	нещільна	зіркоподібна	плескатий	плескато-випуклий
<i>Big Purple</i>	рожева	рожеве	помірна	непр.-округла	випуклий	плескатий
<i>Black Baccara</i>	червона суміш	червоне	нещільна	зіркоподібна	випуклий	плескатий
<i>Charles De Gaulle</i>	фіолетова суміш	пурпурове	нещільна	непр.-округла	випуклий	увігнутий
<i>Chippendale</i>	рожева суміш	оранжеве	щільна	округла	плескатий	плескатий
<i>Cream Abundance</i>	біла суміш	жовте	помірна	непр.-округла	плескатий	плескато-випуклий
<i>Duftrausch</i>	рожева	рожеве	помірна	непр.-округла	плескатий	увігнутий
<i>Friesia</i>	жовта	жовте	нещільна	непр.-округла	плескато-випуклий	увігнутий
<i>Gebruder Grimm</i>	рожева суміш	оранжеве	помірна	непр.-округла	плескатий	увігнутий
<i>Gloria Dei</i>	жовта суміш	жовте	нещільна	непр.-округла	плескато-випуклий	плескато-випуклий
<i>Goldelse</i>	оранжева	оранжеве	щільна	непр.-округла	плескатий	плескатий
<i>Gospel</i>	червоно-пурпурова	червоне	щільна	округла	плескато-випуклий	плескато-випуклий
<i>Grand Mogul</i>	біла суміш	жовте	нещільна	зіркоподібна	випуклий	плескатий
<i>Hans Gonewein Rose</i>	рожева суміш	рожеве	помірна	округла	плескатий	плескато-випуклий
<i>Iceberg</i>	біла або близька до білої	жовте	нещільна	округла	плескато-випуклий	плескатий

Продовження додатку К

<i>Imperatrice Farah</i>	різнокольорові	зелене	помірна	зіркоподібна	випуклий	плескатий
<i>Kerio</i>	жовта	жовте	помірна	зіркоподібна	випуклий	увігнутий
Кораловий сюрприз	рожева суміш	рожеве	нещільна	непр.-округла	плескато-випуклий	випуклий
<i>Lavaglut</i>	червона суміш	червоне	нещільна	непр.-округла	плескатий	плескатий
<i>Lets Selebraït</i>	рожева суміш	рожеве	нещільна	непр.-округла	плескатий	плескато-випуклий
<i>Lidka</i>	червона	червоне	нещільна	непр.-округла	плескатий	плескатий
<i>Minerva</i>	фіолетова суміш	пурпурове	щільна	округла	плескатий	увігнутий
<i>Nostalgie</i>	різнокольорові	жовте	нещільна	непр.-округла	плескатий	плескато-випуклий
<i>Pomponella</i>	рожева	рожеве	щільна	округла	плескатий	увігнутий
<i>Rose des 4 Vents</i>	червоно-пурпурова	пурпурове	щільна	округла	плескатий	увігнутий
<i>Santa Monika</i>	фіолетова суміш	-	-	непр.-округла	плескатий	плескато-випуклий
<i>Sophia Loren</i>	червона	червоне	нещільна	зіркоподібна	випуклий	плескато-опуклий
<i>Tchaïkovski</i>	біла суміш	жовте	помірна	округла	плескатий	плескато-випуклий
<i>Lexhcaep</i>	оранжева суміш	оранжеве	нещільна	зіркоподібна	випуклий	плескато-випуклий
<i>Whisky</i>	червона суміш	червоне	дуже не щільна	округла	плескатий	увігнутий
<i>Whisky</i>	оранжева суміш	оранжеве	нещільна	непр.-округла	плескато-випуклий	плескато-випуклий

Примітка. * – лише для повних квіток; ** непр.-округла - неправильно-округла

Оцінювання насіннєвого матеріалу гібридних комбінацій

Комбінація	Частка зав'язування плодів, %	Кількість діб, для дозрівання гіпантія	Кількість насінин в одному гіпантії, шт.	Маса насіння з гіпантія, г
<i>Alan Titchmarsh × Gloria Dei</i>	51	82±2,0	11,2±4,8	0,11±0,05
<i>Alan Titchmarsh × Pomponella</i>	39	85,0 ±6,0	11,9±4,3	0,15±0,06
<i>Ambassador × Lexhcaep</i>	64	81,3±7,4	13,4±5,4	0,16±0,06
<i>Amelia × Chippendale</i>	41	86,3±7,8	11,1±4,4	0,14±0,06
<i>Amelia × Cream Abundance</i>	31	86,3±7,8	11,1±4,4	0,14±0,06
<i>Amelia × Hans Gonewein Rose</i>	76	74,0±5,2	8,6±3,2	0,12±0,04
<i>Amelia × Lavaglut</i>	35	74,0±5,2	5,7±3,3	0,08±0,05
<i>Amelia × Lidka</i>	56	74,0±5,2	5,7±2,9	0,08±0,04
<i>Amelia × Nostalgie</i>	42	86,3±7,8	10,2±3,7	0,13±0,05
<i>Chippendale × Amelia</i>	42	85,0±6,0	14,1±5,2	0,17±0,06
<i>Chippendale × Santa Monika</i>	41	79,0±8,0	14,6±5,0	0,20±0,07
<i>Chippendale × Gebruder Grimm</i>	39	83,7±5,7	13,4±4,8	0,16±0,06
<i>Chippendale × Hans Gonewein Rose</i>	70	79,0±7,0	12,7±4,5	0,18±0,06
<i>Chippendale × Lavaglut</i>	41	82,±4,4	18,6±6,4	0,32±0,11
<i>Cream Abundance × Alan Titchmarsh</i>	41	79,7±5,9	15,6±6,0	0,20±0,08
<i>Cream Abundance × Pomponella</i>	42	79,7±5,9	15,0±5,6	0,20±0,07
<i>Cream Abundance × Hans Gonewein Rose</i>	44	79,7±9,1	19,4±6,9	0,33±0,12
<i>Cream Abundance × Lidka</i>	60	82,3±7,6	7,4±2,9	0,10±0,04
<i>Gebruder Grimm × Amelia</i>	39	79,7±5,9	5,9±2,7	0,08±0,04
<i>Gebruder Grimm × Cream Abundance</i>	51	71,7±8,5	6,5±2,7	0,10±0,04
<i>Gebruder Grimm × Goldelse</i>	39	78,0±6,6	4,9±2,3	0,06±0,03
<i>Gebruder Grimm × Hans Gonewein Rose</i>	52	71,0±1,7	5,8±2,7	0,09±0,04
<i>Gebruder Grimm × Lavaglut</i>	39	79,0±8,0	5,1±2,3	0,07±0,03
<i>Gebruder Grimm × Nostalgie</i>	31	79,0±8,0	13,8±5,1	0,17±0,06
<i>Gloria Dei × Ambassador</i>	39	85,0 ±6,0	11,1±4,4	0,14±0,06

Продовження додатку Л

<i>Goldelse</i> × <i>Nostalgie</i>	54	79,0±8,0	12,3±4,8	0,16±0,06
<i>Goldelse</i> × <i>Hans Gonewein Rose</i>	71	80,7±4,0	15,2±5,4	0,18±0,07
<i>Goldelse</i> × <i>Lexhcaep</i>	42	76,3±3,1	11,2±4,5	0,12±0,05
<i>Goldelse</i> × <i>Pomponella</i>	39	77,3±9,2	9,9±4,1	0,11±0,04
<i>Goldelse</i> × <i>Santa Monika</i>	71	80,7±4,0	14,7±5,4	0,18±0,07
<i>Goldelse</i> × <i>Gloria Dei</i>	35	76,3±3,1	15,6±5,6	0,19±0,07
<i>Grand Mogul</i> × <i>Hans Gonewein Rose</i>	44	76,3±3,1	10,6±4,2	0,12±0,05
<i>Grand Mogul</i> × <i>Tchaikovski</i>	34	78,3±3,1	15,6±5,5	0,19±0,07
<i>Grand Mogul</i> × <i>Nostalgie</i>	49	82,3±9,2	13,3±4,7	0,20±0,07
<i>Hans Gonewein Rose</i> × <i>Amelia</i>	89	79,3±7,8	9,9±3,7	0,13±0,05
<i>Hans Gonewein Rose</i> × <i>Gebruder Grimm</i>	84	79,3±7,8	9,8±3,8	0,13±0,05
<i>Hans Gonewein Rose</i> × <i>Goldelse</i>	41	77,3±9,2	10,4±4,2	0,11±0,05
<i>Hans Gonewein Rose</i> × <i>Lidka</i>	70	79,7±5,9	10,2±4,8	0,13±0,06
<i>Hans Gonewein Rose</i> × <i>Minerva</i>	70	78,0±6,6	10,9±3,8	0,14±0,05
<i>Hans Gonewein Rose</i> × <i>Nostalgie</i>	74	79,7±5,9	11,2±4,1	0,15±0,05
<i>Hans Gonewein Rose</i> × <i>Santa Monika</i>	39	76,3±3,1	10,3±4,0	0,11±0,04
<i>Lavaglut</i> × <i>Cream Abundance</i>	71	81,3±6,0	11,6±4,3	0,14±0,05
<i>Lavaglut</i> × <i>Lidka</i>	67	81,7±7,0	11,5±4,5	0,13±0,05
<i>Lavaglut</i> × <i>Pomponella</i>	67	81,7±7,0	11,2±4,1	0,12±0,05
<i>Lavaglut</i> × <i>Tchaikovski</i>	65	77,7±9,2	8,6±2,9	0,10±0,04
<i>Lexhcaep</i> × <i>Gloria Dei</i>	39	77,3±9,2	10,6±4,4	0,12±0,05
<i>Lexhcaep</i> × <i>Goldelse</i>	35	84,3±4,7	11,5±4,2	0,15±0,05
<i>Lexhcaep</i> × <i>Minerva</i>	48	76,3±3,1	10,4±4,28	0,11±0,05
<i>Lexhcaep</i> × <i>Pomponella</i>	60	87,7±6,4	5,3±2,1	0,07±0,03
<i>Lexhcaep</i> × <i>Tchaikovski</i>	42	76,3±3,1	11,6±4,7	0,13±0,05
<i>Lidka</i> × <i>Gebruder Grimm</i>	71	81,3±7,4	11,9±4,3	0,13±0,05
<i>Lidka</i> × <i>Lexhcaep</i>	38	80,7±4,0	11,2±4,4	0,15±0,06
<i>Lidka</i> × <i>Nostalgie</i>	41	80,3±9,5	12,2±4,7	0,16±0,06
<i>Lidka</i> × <i>Pomponella</i>	43	80,3±9,5	12,2±4,9	0,16±0,06
<i>Lidka</i> × <i>Tchaikovski</i>	38	80,7±4,0	11,2±4,2	0,15±0,05
<i>Minerva</i> × <i>Hans Gonewein Rose</i>	60	83,7±8,5	9,2±4,1	0,14±0,06
<i>Minerva</i> × <i>Lavaglut</i>	56	83,7±8,5	10,4±5,4	0,16±0,08
<i>Minerva</i> × <i>Lidka</i>	54	82,3±9,2	14,2±5,4	0,21±0,08
<i>Minerva</i> × <i>Pomponella</i>	45	83,7±8,5	9,2±4,1	0,14±0,06
<i>Nostalgie</i> × <i>Amelia</i>	65	77,3±5,0	9,7±3,7	0,14±0,05

Продовження додатку Л

<i>Nostalgie</i> × <i>Cream Abundance</i>	64	80,7±4,0	18,2±6,1	0,20±0,07
<i>Nostalgie</i> × <i>Goldelse</i>	39	77,7±9,2	11,3±5,0	0,16±0,07
<i>Nostalgie</i> × <i>Grand Mogul</i>	35	77,3±5,0	13,1±5,6	0,18±0,08
<i>Nostalgie</i> × <i>Lidka</i>	49	77,3±5,0	8,8±3,9	0,12±0,06
<i>Nostalgie</i> × <i>Minerva</i>	42	80,3±6,7	18,6±6,3	0,20±0,07
<i>Nostalgie</i> × <i>Santa Monika</i>	25	83,7±8,5	18,5±6,2	0,20±0,07
<i>Pomponella</i> × <i>Hans Gonewein Rose</i>	65	68,7±4,9	6,9±2,8	0,09±0,04
<i>Pomponella</i> × <i>Lavaglut</i>	67	68,7±4,9	6,4±2,7	0,08±0,04
<i>Pomponella</i> × <i>Lidka</i>	46	68,7±4,9	6,3±2,7	0,08±0,03
<i>Pomponella</i> × <i>Santa Monika</i>	57	68,7±4,9	7,2±3,2	0,09±0,04
<i>Santa Monika</i> × <i>Chippendale</i>	68	71,7±8,5	10,6±4,2	0,16±0,06
<i>Santa Monika</i> × <i>Cream Abundance</i>	51	71,7±8,5	10,2±4,1	0,15±0,06
<i>Santa Monika</i> × <i>Gebruder Grimm</i>	42	83,3±7,0	13,3±4,7	0,17±0,06
<i>Santa Monika</i> × <i>Goldelse</i>	36	83,3±7,0	13,1±4,7	0,20±0,07
<i>Santa Monika</i> × <i>Hans Gonewein Rose</i>	31	83,3±7,0	12,6±4,6	0,16±0,06
<i>Santa Monika</i> × <i>Lavaglut</i>	46	71,7±8,5	13,2±4,7	0,20±0,07
<i>Santa Monika</i> × <i>Lidka</i>	76	71,7±8,5	10,4±4,2	0,16±0,06
<i>Santa Monika</i> × <i>Minerva</i>	34	83,3±7,0	12,3±4,9	0,16±0,06
<i>Tchaikovski</i> × <i>Gebruder Grimm</i>	52	82,3±9,2	12,3±4,9	0,17±0,07
<i>Tchaikovski</i> × <i>Nostalgie</i>	38	84,3±4,7	12,6±4,6	0,19±0,07
<i>Tchaikovski</i> × <i>Pomponella</i>	73	83,3±7,8	8,6±3,6	0,11±0,05
<i>Tchaikovski</i> × <i>Santa Monika</i>	37	84,3±4,7	13,2±4,7	0,15±0,05
$x_{\text{сеп}}$	50,4	79,3	11,3	0,2
Sx	14,5	4,5	3,3	0,1
$CV, \%$	28,8	5,7	29,0	32,2
HIP_{05}	0,40	0,04	0,02	0,01

Перспективні гібриди для зеленого будівництва і для селекційного процесу.



Рис М.1 Гібрид Н1

Гібрид Н1

(Hans Gonewein Rose × Nostalgie)

Рослина висотою до 90 см, клумбовий тип росту. Шипів на стеблі – середня кількість. Листки – зеленого кольору з слабкою глянуватістю та з помірною хвилястістю краю листкової пластинки. Форма квітки – неправильно округла, повна (до 30 пелюсток), рожевого кольору. Діаметр квітки до 7 см. На стеблі квітки розміщуються здебільшого поодинокі. Аромат – помірний.



Рис М.2 Гібрид Н3

Гібрид Н3

(Gebruder Grimm × Hans Gonewein Rose)

Рослина висотою до 80 см, клумбовий тип росту. Шипів на стеблі – мала кількість. Листки – темно-зеленого кольору з сильною глянуватістю та з помірною хвилястістю краю листкової пластинки. Форма квітки округла, повна (до 27 пелюсток), рожево-помаранчевого кольору. Діаметр квітки до 7 см. На стеблі квітки розміщуються по 3–7 шт. Аромат – помірний.



Рис М.3 Гібрид Н5

Гібрид Н5

(Goldelse × Santa Monika)

Рослина висотою до 50 см, карликовий тип росту. Шипів на стеблі – мала кількість. Листки – зеленого кольору з слабкою глянуватістю та з помірною хвилястістю краю листкової пластинки. Форма квітки – округла, повна (до 40 пелюсток), від рожевого до блідо-рожевого кольору. Діаметр квіток до 6 см, зібранні у суцвіття до 15 квіток. Аромат – помірний.



Рис М.4 Гібрид Н7

Гібрид Н7

(*Santa Monika* × *Chippendale*)

Рослина висотою до 60 см, клумбовий тип росту. Шипів на стеблі – велика кількість. Листки – темно-зеленого кольору з слабкою глянсуватістю та з слабкою хвилястістю краю листкової пластинки. Форма квітки – зіркоподібна, повна, рожевого кольору. Діаметр квітки до 10 см, здебільшого поодинокі або зібрані у суцвіття до трьох квіток. Аромат – сильний.



Рис М.5 Гібрид Н8

Гібрид Н8

(*Santa Monika* × *Goldelse*)

Рослина висотою до 40 см, мініатюрний тип росту. Шипів на стеблі – мала кількість. Листки – зеленого кольору з сильною глянсуватістю та з помірною хвилястістю краю листкової пластинки. Форма квітки – неправильно округла, повна, рожево кольору. Діаметр квітки до 7 см, здебільшого поодинокі квітки або зібрані в суцвіття до чотирьох квіток. Аромат – сильний.



Рис М.6 Гібрид Н9

Гібрид Н9

(*Minerva* × *Hans Gonewein Rose*)

Рослина висотою до 60 см, клумбовий тип росту. Шипів на стеблі – середня кількість. Листки – зеленого кольору з слабкою глянсуватістю та з помірною хвилястістю краю листкової пластинки. Форма квітки округла, повна (більше 40 пелюсток), яскраво-рожево кольору. Діаметр квітки до 7 см. На стеблі розміщуються здебільшого поодинокі квітки. Аромат – помірний.



Рис М.7 Гібрид Н11

Гібрид Н11

(*Cream Abundance* × *Lidka*)

Рослина висотою до 50 см, клумбовий тип росту. Шипів на стеблі – середня кількість. Листки – зеленого кольору з дуже слабкою глянсуватістю та з сильною хвилястістю краю листкової пластинки. Форма квітки – неправильно округла, повна (до 25 пелюсток), рожевого кольору. Діаметр квітки до 10 см. На стеблі розміщуються здебільшого поодинокі квітки. Аромат – помірний.



Рис М.8 Гібрид Н13

Гібрид Н13

(*Chippendale* × *Hans Gonewein Rose*)

Рослина висотою до 105 см, клумбовий тип росту. Шипів на стеблі – середня кількість. Листки – темно-зеленого кольору з помірною глянсуватістю та з помірною хвилястістю краю листкової пластинки. Форма квітки – неправильно округла, повна (до 20 пелюсток), біло-кремового кольору. Діаметр квітки до 8 см. На стеблі розміщуються здебільшого поодинокі квітки або зібрані у суцвіття до трьох квіток. Аромат – помірний.



Рис М.9 Гібрид Н20

Гібрид Н20

(*Amelia* × *Hans Gonewein Rose*)

Рослина висотою до 65 см, клумбовий тип росту. Шипів на стеблі – велика кількість. Листки – зеленого кольору з дуже помірною глянсуватістю та з помірною хвилястістю краю листкової пластинки. Форма квітки – округла, повна (до 30 пелюсток), білого кольору. Діаметр квітки до 7 см, здебільшого поодинокі квітки. Аромат – сильний.



Рис М.10 Гібрид Н22

Гібрид Н22

(Hans Gonewein Rose × Minerva)

Рослина висотою до 90 см, клумбовий тип росту. Шипів на стеблі – велика кількість. Листки – темно-зеленого кольору з помірною глянсуватістю та з помірною хвилястістю краю листкової пластинки. Форма квітки – округла, повна, рожевого кольору. Діаметр квітки до 6 см, здебільшого поодинокі або зібрані у суцвіття до трьох квіток. Аромат – сильний.



Рис М.11 Гібрид Н23

Гібрид Н23

(Goldelse × Hans Gonewein Rose)

Рослина висотою до 60 см, клумбовий тип росту. Шипів на стеблі – мала кількість. Листки – темно-зеленого кольору з слабкою глянсуватістю та з помірною хвилястістю краю листкової пластинки. Форма квітки – неправильно-округла, повна (до 20 пелюсток), світло-рожевого кольору з рожевим центром. Діаметр квітки до 9 см. На стеблі квітки розташовуються поодинокі. Аромат – слабкий.



Рис М.12 Гібрид Н24

Гібрид Н24

(Santa Monika × Lidka)

Рослина висотою до 55 см, клумбовий тип росту. Шипів на стеблі – середня кількість. Листки – зеленого кольору з слабкою глянсуватістю та з помірною хвилястістю краю листкової пластинки. Форма квітки – зіркоподібна, повна (до 20 пелюсток), червоного кольору. Діаметр квітки до 9 см. На стеблі розміщуються здебільшого поодинокі квітки. Аромат – помірний.



Рис М.13 Гібрид Н26

Гібрид Н26

(Amelia × Hans Gonewein Rose)

Рослина висотою до 60 см, клумбовий тип росту. Шипів на стеблі – середня кількість. Листки – зеленого кольору з помірною глянуватістю та з помірною хвилястістю краю листкової пластинки. Форма квітки – округла, повна, світло-рожевого кольору. Діаметр квітки до 10 см, у суцвіттях від двох до чотирьох квіток. Аромат – помірний



Рис М.14 Гібрид Н30

Гібрид Н30

(Nostalgie × Lidka)

Рослина висотою до 70 см, клумбовий тип росту. Шипів на стеблі – велика кількість. Листки – зеленого кольору з сильною глянуватістю та з помірною хвилястістю краю листкової пластинки. Форма квітки – неправильно-округла, повна (до 20 пелюсток), червоно-рожевого кольору зі світлим центром (різнокольорова). Діаметр квітки до 7 см, здебільшого поодинокі або зібрані у суцвіття до трьох квіток. Аромат – сильний.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях

1. Українець О. А., Поліщук В. В. Історичні аспекти селекційних досліджень та перспективи розвитку сортів троянд в Україні. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2019. Вип. № 1. С. 89–93.

2. Українець О. А., Поліщук В. В. Підбір стерилізуючого агента та періоду введення експлантів для клонального мікророзмноження інтродукованих сортів троянди (*Rosa L.*) *Збірник Уманського національного університету садівництва*. 2020. Вип. 96 Ч. 1, С. 650–663.

3. Українець О. А., Поліщук В. В. Підбір живильного середовища для клонального мікророзмноження інтродукованих сортів троянд (*Rosa L.*) в умовах Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво. Вінницький аграрний університет*. 2022. № 26. С. 18–26. doi: 10.37128/2707-5826-2022-3-2

4. Українець О. А., Поліщук В. В. Успадкування основних декоративних ознак гібридів троянд при діалельних схрещуваннях. *Збірник Уманського національного університету садівництва*. 2023. Вип. 102 Ч. 2, С. 171–178. doi: 10.32782/2415-8240-2023-102-1-171-178

Статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та / або Scopus:

5. Ukrainets O. and Polishchuk V. Clonal micropropagation, rhizogenesis and adaptive capacity of certain rose (*Rosa L.*) variety explants. *Grassroots Journal of Natural Resources*. 2022. Vol. 5 № 1. 47–56. doi: 10.33002/nr2581.6853.050104

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

6. Українець О. А., Поліщук В. В. Селекційні дослідження та перспективи розвитку сортів троянд в Україні. *«Актуальні питання аграрної науки»* : матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 150-річчю заснування факультету агрономії Уманського НУС. Київ : Видавництво «Основа», 2018. С. 233–235.

7. Українець О. А., Поліщук В. В. Світові досягнення у селекційній роботі з трояндами. «Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)»: матеріали VIII міжнародної наукової конференції (18–20 березня 2019 року). Умань. 2019. С. 256–259.

8. Українець О. А., Поліщук В. В. Підбір стерилізуючого агента для клонального мікрозмноження інтродукованих сортів троянди (*Rosa L.*). «Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)»: матеріали IX Міжнародної наукової конференції (19 березня 2020 р.). Умань, 2020. С. 217–219.

9. Українець О. А., Поліщук В. В. Підбір цінних генотипів троянди при селекційній роботі для урбанізованого середовища. «Інтенсивні технології в садово-парковому господарстві»: тези доповідей учасників наук.-практ. інтернет-конф. (м. Умань, 28 квіт. 2020 р.). Умань, 2020. С. 7–9.

10. Українець О. А. Оптимізація деяких етапів клонального мікрозмноження інтродукованих сортів троянди (*Rosa L.*). «Trends in the development of modern scientific»: abstracts of XXXI International Science Conference, (June 22 – 25, 2021, Vancouver). Canada. P. 36–38.

11. Українець О. А., Поліщук В. В. Використання троянд в урбанізованому середовищі. «Садово-паркове господарство: історія, сучасність та перспективи розвитку»: тези доповідей учасників Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (4 травня 2022 року Умань). 2022. С.36–38.

12. Українець О. А., Поліщук В. В. Вплив стратифікації та скарифікації на проростання отриманого насіння за селекції троянди. «Садово-паркове господарство: історія, сучасність та перспективи розвитку»: тези доповідей учасників Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (11 травня 2023 року Умань). 2023. С.44–46.