МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЛЯХ В. О., ПОЛЯКОВА І. О.,
ДУБОВА О. В., МЕЛЬНИК М. А.,
ВОЙТОВИЧ О. М., ЛЕВИЦЬКА Х. М.

ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ САДОВИХ ТРОЯНД ДО УМОВ ПІВДНЯ УКРАЇНИ



ЗАПОРІЖЖЯ – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЛЯХ В. О., ПОЛЯКОВА І. О., ДУБОВА О. В.,
МЕЛЬНИК М. А., ВОЙТОВИЧ О. М., ЛЕВИЦЬКА Х. М.

ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ САДОВИХ ТРОЯНД ДО УМОВ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

КОЛЕКТИВНА МОНОГРАФІЯ



ЗАПОРІЖЖЯ – 2025

УДК 635.9:582.639.11]:581.57(477.7)
О 754

Рецензенти:

доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри садово-паркового та лісового господарства Сумського аграрного університету (Україна)
Мельник Андрій Васильович,
доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник,
завідувач відділу селекції Інституту олійних культур
Національної академії аграрних наук (Україна)
Сорока Анатолій Іванович

Рекомендовано до друку Вченою радою
Запорізького національного університету (протокол № 4 від 28.10.2025 р.)

О 754 Особливості адаптації садових троянд до умов півдня України : колективна монографія / Лях В. О., Полякова І. О., Дубова О. В., Мельник М. А., Войтович О. М., Левицька Х. М. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2025. 146 с.

ISBN 978-966-599-624-8
DOI: https://www.doi.org/10.32782/978-966-599-624-8

У монографії представлено результати багаторічних досліджень з вивчення у порівняльному аспекті стійкості до несприятливих погодних умов (зимостійкість та жаростійкість) півдня України та здатності до розмноження рослин різних груп садових троянд, таких як бордюрні, виткі, ґрунтопокривні, поліантові, чайно-гібридні, а також дикого виду *Rosa canina* L. та центифольної троянди. Наведено дані про динаміку накопичення крохмалю в пагонах троянд при переході рослин від вегетації до періоду спокою в зв'язку з їх польовою зимостійкістю. Продемонстрована локалізація крохмалю в пагонах при підготовці троянд до зимівлі. Особливий акцент зроблено на вивченні впливу щеплення та типу підщепи на здатність до перезимівлі щепленого матеріалу садових троянд. Наведено дані про динаміку накопичення та локалізацію лігніну в пагонах садових троянд у порівнянні з добре адаптованим диким видом *Rosa canina* L. та центифольною трояндою. Охарактеризовано жаростійкість троянд різних садових груп та дикого виду. Виявлено особливості живцювання окремих груп садових троянд на різних видах субстратів та під впливом різних укорінювачів. Розроблено проєкти озеленення з використанням троянд різних садових груп у розрізі сортів, в основу вибору яких покладено здатність до перенесення несприятливих погодних умов півдня України.

Книга розрахована на широке коло фахівців, які цікавляться питаннями ботаніки та фізіології і біохімії рослин. Вона може становити інтерес також для фахівців зеленого будівництва, ландшафтного дизайну, вчителів-біологів, любителів-квітникарів.

УДК 635.9:582.639.11]:581.57(477.7)

ISBN 978-966-599-624-8

© Лях В.О., Полякова І. О., Дубова О. В.,
Мельник М. А., Войтович О. М.,
Левицька Х. М., 2025

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ 4
ANNOTATION 6
ВСТУП 8
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ 11
РОЗДІЛ 2. РОЗМНОЖЕННЯ ТРОЯНД РІЗНИХ САДОВИХ ГРУП ШЛЯХОМ ЖИВЦЮВАННЯ 22
2.1. Укорінюваність живців троянд різних садових груп на різних субстратах під впливом стимуляторів росту 24
2.2. Особливості живцювання витких, бордюрних та поліантових троянд на різних видах субстратів та під впливом різних укорінювачів 27
РОЗДІЛ 3. ЖАРОСТІЙКІСТЬ ТРОЯНД РІЗНИХ САДОВИХ ГРУП 32
РОЗДІЛ 4. ЗИМОСТІЙКІСТЬ ТРОЯНД РІЗНИХ САДОВИХ ГРУП ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК З РІВНЕМ НАКОПИЧЕННЯ КРОХМАЛЮ 39
4.1. Динаміка вмісту крохмалю у садових троянд в зв'язку з їх зимостійкістю . 44
4.2. Локалізація крохмалю в однорічних пагонах троянд різних садових груп . 62
4.3 Спосіб визначення морозостійкості троянд 68
РОЗДІЛ 5. ВПЛИВ ЩЕПЛЕННЯ ТА ТИПУ ПІДЩЕПИ НА ЗДАТНІСТЬ ДО ПЕРЕЗИМІВЛІ ЩЕПЛЕНОГО МАТЕРІАЛУ САДОВИХ ТРОЯНД 76
5.1. Вплив щеплення на здатність до перезимівлі щепленого матеріалу 81
5.2. Вплив типу підщепи на здатність до перезимівлі щепленого матеріалу 88
РОЗДІЛ 6. ВМІСТ ТА ЛОКАЛІЗАЦІЯ ЛІГНІНУ В ОДНОРІЧНИХ ПАГОНАХ САДОВИХ ТРОЯНД 98
6.1. Динаміка вмісту лігніну у садових троянд 99
6.2. Локалізація лігніну в однорічних пагонах троянд різних садових груп 109
РОЗДІЛ 7. ВИКОРИСТАННЯ ТРОЯНД РІЗНИХ САДОВИХ ГРУП У ОЗЕЛЕНЕННІ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ 115
ЗАКЛЮЧЕННЯ 132
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 135

АНОТАЦІЯ

У монографії представлено результати багаторічних досліджень з вивчення у порівняльному аспекті стійкості до несприятливих погодних умов (зимостійкість та жаростійкість) півдня України та здатності до розмноження рослин різних груп садових троянд, таких як бордюрні, виткі, ґрунтопокривні, поліантові, чайно-гібридні та центифольна, а також дикого виду *Rosa canina* L. Встановлено, що максимальна кількість крохмалю накопичується у серпні-вересні. Найбільше його у шипшини, центифольної, чайно-гібридної та ґрунтопокривної троянд і значно менше у виткої і, особливо, – бордюрної троянди. Вміст крохмалю в однорічних пагонах всіх троянд істотно змінюється з серпня-вересня по грудень місяць, проте ступінь цих змін різний. Найбільш сильне зниження вмісту крохмалю спостерігається у шипшини, центифольної та ґрунтопокривної троянд. Дані ступеня польової зимостійкості добре узгоджуються з даними динаміки накопичення крохмалю при переході рослин від вегетації до періоду спокою. Виявлено значно кращу здатність до перезимівлі рослин шипшини, центифольної та ґрунтопокривної троянд в порівнянні з чайно-гібридними, бордюрними і виткими трояндами, у яких при виході із зимівлі пагони часто вимерзали майже до кореневої шийки. Показано, що в троянд різних садових груп, щеплених на центифольну троянду та шипшину звичайну, вміст крохмалю в однорічних пагонах значно знижувався з серпня-вересня по жовтень-листопад як і у не щеплених троянд. Однак, гідроліз крохмалю в матеріалі, щепленому на центифольну троянду або шипшину звичайну, у більшості випадків був більш інтенсивним і часто розпочинався раніше, ніж у троянд на власному корінні, що забезпечувало кращі умови для перезимівлі. Грунтопокривні, виткі, чайно-гібридні та бордюрні троянди суттєво не відрізняються від шипшини звичайної та центифольної троянди за динамікою накопичення лігніну у однорічних пагонах. Гістохімічним методом показано, що у зимовий період у всіх троянд дерев'яніють як клітини ксилеми, так і флоеми. Найбільша лігніфікація тканин

спостерігається у шипшини та окремих сортів чайно-гібридної троянди і значно менша – у ґрунтопокривної, виткої та бордюрної троянд, що свідчить про їх меншу зимостійкість. Встановлено, що летальна підвищена температура для листя садових троянд була на межі +60…65°С. Найбільш жаростійкими були *Rosa canina* L. та більшість сортів витких і ґрунтопокривних троянд, листя яких витримувало майже без ушкодження температуру 50–55°С. Незалежно від виду субстрату, такі укорінювачі як циркон та гетероауксин, на відміну від корневину, значно покращували показники укорінюваності живців бордюрнорої, виткої та поліантової троянд. При цьому гетероауксин краще стимулював розвиток кореневої системи, у той час як циркон краще впливав на вегетативну сферу. Розроблено проекти озеленення з використанням троянд різних садових груп у розрізі сортів, включаючи такі композиційні рішення як контейнерне озеленення, міксбордери різного типу, вертикальне озеленення та альпінарій. У основу вибору сортів покладено їх різну здатність до перенесення несприятливих погодних умов півдня України.

Ця книга призначена для дослідників та фахівців у галузі фізіології рослин та ботаніки. Вона також буде корисною для фахівців із зеленого будівництва та садівників, які цікавляться вирощуванням троянд різних садових груп.

Ключові слова: *R. canina,* садова троянда, штамбова троянда, зимостійкість, вміст крохмалю, лігніфікація, жаростійкість, укорінюваність живців, проект озеленення.

ANNOTATION

The monograph presents the results of many years of research on the comparative study of resistance to adverse weather conditions (winter hardiness and heat tolerance) of the South of Ukraine and the ability to reproduce plants of different groups of garden roses, such as border, climbing, ground cover, polyanthus, hybrid tea and *R. centifolia* (*Rosa* x *centifolia* L.), as well as the wild species *R. canina* L. It has been established that the maximum amount of starch accumulates in August-September. It is most abundant in *R. canina*, *R. centifolia*, hybrid tea and ground cover roses and much less in climbing and, especially, border roses. The starch content in annual shoots of all roses changes significantly from August-September to December, but the degree of these changes is different. The strongest decrease in starch content is observed in *R. canina*, *R. centifolia* and ground cover roses. The data on the degree of field winter hardiness are in good agreement with the data on the dynamics of starch accumulation during the transition of plants from vegetation to dormancy. A significantly better ability to overwinter was found in *R. canina*, *R. centifolia* and ground cover roses compared to hybrid tea, border and climbing roses, in which, when emerging from wintering, shoots often froze almost to the root collar. It was shown that in roses of different garden groups grafted onto *R. centifolia* rose and *R. canina*, the starch content in annual shoots decreased significantly from August-September to October-November, as in non-grafted roses. However, starch hydrolysis in material grafted onto *R. centifolia* rose or *R. canina* was in most cases more intense and often began earlier than in roses on their own roots, which provided better conditions for overwintering. Ground cover, climbing, hybrid tea and border roses do not differ significantly from *R. canina* and *R. centifolia* roses in terms of the dynamics of lignin accumulation in annual shoots. The histochemical method has shown that in winter, both xylem and phloem cells in all roses become woody. The greatest lignification of tissues is observed in *R. canina* and certain varieties of hybrid tea roses and much less in ground cover, climbing and border roses, which indicates their lower winter hardiness. It was established that the lethal elevated

temperature for the leaves of garden roses was on the border of +60…65°C. The most heat-resistant were *Rosa canina* and most varieties of climbing and ground cover roses, the leaves of which withstood a temperature of 50–55°C almost without damage. Regardless of the type of substrate, rooting agents such as zircon and heteroauxin significantly improved the rooting rates of cuttings of border roses, climbing roses and polyanthus roses. At the same time, heteroauxin better stimulated the development of the root system, while zircon had a better effect on the vegetative sphere. Landscaping projects using roses of different garden groups in terms of varieties were developed, including such compositional solutions as container gardening, mixborders of various types, vertical gardening and rock gardens. The selection of varieties was based on their different ability to tolerate adverse weather conditions in the South of Ukraine.

This book is intended for researchers and specialists in the field of plant physiology and botany. It will also be useful for green building specialists and gardeners interested in growing roses of various garden groups.

Keywords: *R. canina*, garden rose, standard rose, winter hardiness, starch content, lignification, heat resistance, rooting of cuttings, landscaping project.

ВСТУП

Троянди – високо декоративні рослини, які широко використовують в озелененні. Ця рослина є однією з найдавніших культур. Її зображення знаходять ще в пам’ятках культури Ассирії та Вавилону. В Україні троянди широко використовуються для декоративного озеленення парків міст, сіл, шкіл. Важко відшукати присадибну ділянку, де б не вирощували троянди. Розарій є однією з найкращих декоративних композицій.

Відомі різні види і групи троянд. В умовах України найбільшого поширення набули такі групи садових троянд як бордюрні, виткі, ґрунтопокривні, чайно-гібридні, а також центифольні троянди. Однак в окремі роки троянди значно пошкоджуються морозами, що проявляється в підмерзанні або вимерзанні пагонів, а іноді й навіть в повній загибелі рослини. Разом з тим існує значна варіабельність за зимостійкістю як між групами, так і сортами троянд.

У осінньо-зимовий період особливого значення набуває метаболізм вуглеводів, насамперед крохмалю, який у деревних і чагарникових рослин у значній кількості накопичується у пагонах. Наявність його наприкінці вегетації сприяє підвищенню стійкості рослин проти низьких температур. Восени спостерігається розщеплення крохмалю і перетворення його в більш прості вуглеводи та частково в жири. Вочевидь, у зимостійких троянд гідроліз крохмалю відбуватиметься раніше і в більш повній мірі, ніж у незимостійких, і тим самим в їх тканинах буде більше накопичено речовин, що забезпечують успішне переживання зимових умов.

Лігніфікацію відносять також до числа найбільш поширених захисних реакцій рослини в період зимівлі. Від кількісті накопиченого лігніну та місця його локалізації в тканинах може суттєво залежати здатність троянд переживати низькі температури зими.

Особливу декоративність та попит на них в озелененні мають штамбові троянди. Для їх створення використовують щеплення бруньок різних груп

садових троянд. Їх зазвичай прищеплюють окулюванням на пагін шипшини на різній висоті підщепи. Найкращими групами для створення штамбових троянд вважають поліантові, виткі та ґрунтопокривні троянди, оскільки вони є трояндами безперервного квітування та відносно стійкими до знижених температур. Однак у більшості садові троянди є чутливими до знижених температур і не завжди витримують зимові умови. Вважають, що їх щеплення на стійкі види троянд може сприяти збільшенню їх зимостійкості. Відомо також, зокрема у плодових культур, що тип підщепи може суттєво впливати на морозостійкість щепленого матеріалу. У садових троянд традиційно для щеплення у якості підщепи використовують шипшину звичайну. Однак у якості підщепи можуть бути використані й інші стійкі види троянд, зокрема центифольна.

Влітку для півдня України характерна дуже спекотна і суха погода. У деревних рослин у цей період спостерігається частковий листопад, а у трав'янистих видів – відмирання надземних органів. Стійкість рослин до високих температур – це їх здатність адаптуватися до несприятливого впливу зовнішнього середовища, зберігаючи стабільність усіх фізіологічних процесів. Серед різних садових груп троянд є певна різноманітність за стійкістю до підвищених температур, що дозволяє окремим сортам краще пристосуватися до цього негативного впливу.

Потреба в посадковому матеріалі сучасних сортів троянд завжди залишається високою. Одним з найбільш простих, але в той же час ефективних способів збільшення виробництва посадкового матеріалу даної культури, є вегетативне розмноження шляхом зеленого живцювання. Незважаючи на наявність вже апробованої системи заходів з підвищення виходу саджанців при живцюванні троянд, пошук шляхів підвищення ефективності методу зеленого живцювання триває й досі. При цьому слід зазначити, що в більшості випадків в якості матеріалу для дослідження особливостей вкорінення використовуються сорти чайно-гібридних троянд і зовсім не досліджуються культивари інших садових груп.

Таким чином, встановлення рівня зимостійкості та розуміння механізмів, які її забезпечують, у рослин різних садових груп і сортів троянд, як кореневласних, так і щеплених на різні підщепи, а також вивчення їх стійкості до підвищених температур та здатності до вкорінення, є актуальними задачами і, з практичної точки зору, дозволяє обгрунтовано виявляти асортимент троянд, придатних для культивування в умовах півдня України та успішно вирощувати цю прекрасну рослину.

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводилися у північно-західній частині Запорізької області в м. Запоріжжя на експериментальній ділянці кафедри генетики та рослинних ресурсів Запорізького національного університету.

Клімат області континентальний з високими температурними ресурсами і недостатньою кількістю опадів [Інформаційний збірник, 2011].

Пануючим типом водного режиму ґрунтів є непромивний, при глибокому (більше 10 м) заляганні ґрунтових вод. При такому водному режимі водорозчинні солі у ґрунтах вимиті на глибину 3–4 м. За даними Запорізької агрохімлабораторії територія проведення досліджень представлена типовими звичайними середньопотужними малогумусними чорноземами.

Кількість гумусу відносно невелика – в шарі ґрунту від 0 до 20 см вона змінюється в межах 4,4–5,5 %. Ґрунти слабо забезпечені азотом. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, кислотність водної витяжки – 6,5–7,0. Глибина промокання ґрунту в осіннє зимово-ранньовесняний період 1–4 м і більше. Розподіл атмосферних опадів за кількістю нерівномірний. Тому стан рослин у більшій мірі залежить від кількості та раціонального використання ґрунтової вологи.

Повне відтаювання ґрунту відмічається у другій половині березня. Запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту до початку польових робіт у середньому складають 139 мм. Стійке прогрівання ґрунту на глибину 10 см до 10°С відмічається у середині квітня. Сума біологічно активних температур складає 3000–3100 °С [Інформаційний збірник, 2011].

Клімат території помірно теплий, сильно посушливий. Посушливість частіше проявляється влітку та восени. Особливістю його агрокліматичних умов є диспропорція між великою кількістю сонячної енергії та малою кількістю опадів у період вегетації троянд.

Весна наступає рано, часто супроводжується суховіями, що призводить до швидкої втрати вологи у ґрунті. Максимальна температура навесні може досягати в окремі роки 25–30°С. Прихід весни супроводжується швидким нарощуванням денних температур, яке переривається похолоданням наприкінці квітня – початку травня та триває 7–12 діб. Подальше зростання температури повітря проходить більш інтенсивно. Майже щорічно спостерігаються бездощові періоди навесні та влітку.

Середня тривалість їх становить 25–30 діб, а в окремі роки до 35–40 діб, або спостерігається повна відсутність опадів. Літні опади в основному мають характер злив. Високі температури повітря і його низька відносна вологість у період вегетації троянд призводять до значного випаровування з ґрунту продуктивної вологи.

Літо жарке та посушливе, триває 5 місяців. У цей період переважає малохмарна погода, з високими денними температурами повітря та низькою відносною вологістю. Максимум посушливих днів припадає на липень-серпень. Літо супроводжується частими сухими та сильними вітрами.

Осінь посушлива і лише наприкінці її наступає негода. Опади випадають у вигляді туману. У середньому дата переходу середньодобової температури повітря нижче + 15°С припадає на третю декаду вересня, а перші заморозки – на третю декаду жовтня [Інформаційний збірник, 2011].

Місто Запоріжжя розташовано в південно-східній частині України на обох берегах Дніпра. У цілому клімат міста є помірно континентальний з м'якою зимою і теплим (часто спекотним) літом.

Середньорічна температура повітря становить 9,4°С, найнижча вона у січні (мінус 4,2°С), найвища – в липні (22,0°С). Найнижча середньомісячна температура повітря в січні (мінус 14,1°С) зафіксована в 1950 р., найвища (2,6°С) – в 2007 р. Найнижча середньомісячна температура в липні (19,5°С) спостерігалась у 1976 р., найвища (26,5°С) – в 1938 р. Абсолютний мінімум температури повітря (мінус 31,8 °С) зафіксовано 10 січня 1940 р., абсолютний максимум (39,9°С) – 20 серпня 1946 р.

В останні 100–120 років температура повітря в Запоріжжі, так само як і в цілому на Землі, має тенденцію до підвищення. Протягом цього періоду середньорічна температура повітря підвищилася щонайменше на 1,0°С. Найтеплішим за всю історію спостережень виявився 2007 р. Більше підвищення температури спостерігається в першу половину року.

Середня річна кількість опадів становить 420–450 мм, змінюючись від 500–550 мм у найбільш сприятливі роки, до 200–300 мм у посушливі.

У Запоріжжі найменше атмосферних опадів випадає в жовтні, найбільше – у червні. Мінімальна річна кількість опадів (273 мм) спостерігалась у 1951 р., максимальна (770 мм) – в 1981 р. Максимальна добова кількість опадів (120мм) зафіксована 23 червня 1969.

В середньому за рік у місті спостерігається 121 день з опадами; найменше їх (по 6–7) у серпні та вересні, найбільше (18) – у грудні. Щорічно в Запоріжжі утворюється сніговий покрив, проте його висота незначна. Відносна вологість повітря в середньому становить 73 %, найменша вона в серпні (62 %), найбільша – у грудні (87 %). Найменша хмарність спостерігається в серпні, найбільша – у грудні.

Таким чином, посушливість обумовлена не лише недостатньою кількістю опадів, а й їх нерівномірним річним розподілом, особливо в період вегетації рослин і великими витратами на випаровування.

Об'єкт дослідження. У нашій роботі нас цікавили саме сучасні садові троянди, такі як чайно-гібридні (*R. hybrid tea*), поліантові (*R. polyantha hybrida; R. multiflora*), мініатюрні або бордюрні (*R. miniature*), виткі та ґрунтопокривні троянди, а також центифольна троянда (*R. centifolia* L.), як представник старих садових троянд, [Клименко, Рубцова, 1989; Ткачук, 1993, 1996; Атлас ознак сортів троянди, 2009; Бровді та ін., 2017].

Для досліджень морфо-фізіологічних та біохімічних показників було використано шипшину звичайну (*Rosa canina* L.), центифольну троянду сорту Tour de Malakoff (*R. centifolia*), чайно-гібридні троянди (сорти 'Latin Lady',

'Mme Jules Bouche', 'Landora', 'Arlequin', 'Folklor', 'Black Magic', 'Anton Tchekhov'), бордюрні троянди ('Roulettii' та 'Baby Bunting'), виткі троянди ('Handel', 'Paul's Scarlet Climber', 'Wedding Day', 'Wonderful'), ґрунтопокривні троянди ('Red the Fairy', 'Swany', 'Rosenberg', 'Mambo') та поліантову троянду ('Fair Play'), що росли на експериментальній ділянці кафедри генетики та рослинних ресурсів Запорізького національного університету.

Шипшина звичайна, троянда собача, звичайна (*Rosa canina* L.) (рис.1 а). Чагарник до 3 м висотою з блідо-рожевими простими квітками діаметром до 5 см з приємним ароматом, в багатоквіткових суцвіттях. Гілки розкидисті, дугоподібні, зеленуватого або червоно-бурого забарвлення. Пагони часто "прикрашені" дуже гострими, міцними. гачкуватими, заломленими вниз, сплющеними шипами. Плоди подовжені або овальні, гладкі, яскраво-червоні, до 2 см довжиною. Утворює сильну кореневу поросль. Добре зимує без укриття [Клименко, Рубцова, 1989; Ткачук, 1993, 1996; Бровді та ін., 2017].



а)



б)

Рис. 1. Зовнішній вигляд рослини та квітки досліджуваних видів троянд: а) шипшини звичайної (*Rosa canina* L.); б) центифольної троянди (*R. centifolia* L.)

Центифольна троянда (*R. centifolia* L.). За густоповні квіти її називають стопелюстковою. Вперше вона з’явилися в Голандії в XVI столітті. Припускають, що ця троянда походить від схрещування *R. canina, R. gallica* і *R. moschata*. Найбільш популярними є гібриди рожевого кольору (рис.1 б). Квітки густоповні, ніжно-рожеві з більш темною серединою, з приємним ароматом, середнього розміру (5–8 см), округло-чашовидної форми, часто на пониклих квітконіжках по 3–4 квітки в суцвіттях. Кущі висотою до 1,8 м. Цвітуть протягом 20–25 днів. Піддаються грибковим захворюванням [Клименко, Рубцова, 1989; Ткачук, 1993, 1996; Бровді та ін., 2017].

Чайно-гібридні троянди (*R. hybrid tea*) (рис. 2).

Сорт Латін Леді ('Latin Lady'). Походження сорту – Нідерланди. Ця чайно-гібридна троянда завоювала визнання садівників всього світу. Вирощується як на зріз, так і для прикраси присадибних ділянок. Пелюстки насичено-червоного кольору, з білим підкладом зовні. Бутон келихоподібний. Квіти діаметром близько 9 см, до 30–35 пелюсток, повні, з легким ароматом. Сорт відрізняється рясним цвітінням впродовж всього сезону. Висота куща близько 100 см, пагони товсті, потужні, з великою кількістю шипів. Стійкість до хвороб і морозів вище середньої [Клименко, Рубцова, 1989; Ткачук, 1993, 1996; Бровді та ін., 2017].

Сорт Мадам Жюль Буше ('Mme Jules Bouche'). Походження сорту – Каліфорнія. Бутони довгі, загострені, квітки білі з рожевим відтінком в середині, середньої величини (діаметром 9–10 см), повні (35–39 пелюсток), з приємним сильним ароматом. Кущі компактні, високі, пагони тонкі, довгі, квітконіжка слабка. Квітне рясно, особливо восени. Погано зимує. Сильно уражується борошнистою росою і іншими грибковими хворобами [Клименко, Рубцова, 1989; Ткачук, 1993, 1996; Бровді та ін., 2017].



а)



б)



в)



г)

Рис. 2. Зовнішній вигляд квітки досліджуваних сортів чайно-гібридних троянд: а) сорт Латін Леді ('Latin Lady'); б) сорт Мадам Жюль Буше ('Mme Jules Bouche'); в) сорт Ландора ('Landora'); г) сорт Арлекін ('Arlequin')

Сорт Ландора ('Landora'). Походження сорту – Німеччина. Зарекомендував себе як надійний і легкий у догляді сорт. За роки свого існування ця троянда золотисто-жовтого кольору завоювала визнання на різних конкурсах. Відмінно квітне, практично не страждає від дощів, квіти довго зберігають декоративний вигляд. Квітки чашовидні, витонченої форми,

з високим центром та відігнутими пелюстками. Діаметр квітки близько 10 см. Квіти повні, складаються з 30–40 пелюсток. Має високі показники стійкості до морозів і хвороб.

Сорт Арлекін ('Arlequin'). Походження сорту – Франція. Бутон яскраво-золотистий з помаранчевими смугами, бокалоподібний, великий. Квітка золотисто-жовта до помаранчевого, з товстими пелюстками, махрова, 40 пелюсток в одній квітці. Діаметр квітки 14 см, має насичений фруктовий аромат. Цвітіння рясне, безперервне з червня до заморозків. Рослина потужна, компактна, висота рослини 90–100 см, розмір куща – 90 х 50 см. Лист зелений, середній, напівглянцевий. Стійкий до захворювань, морозостійкий [Клименко, Рубцова, 1989; Ткачук, 1993, 1996; Бровді та ін., 2017].

Сорт Фольклор ('Folklor'). Походження сорту – Німеччина. Бутони подовженої форми, загострені. Квітки спочатку мають темно-оранжево-рожеве забарвлення, потім вигорають до лососево-рожевих, але колір варіює залежно від сезону і погоди. Пелюстки щільні, стійкі до дощу, квітки з’являються по одній. Листя велике, блискуче, молодий приріст – яскраво-малиновий. Дуже сильнорослий сорт. Висота куща складає 150–180 см. Діаметр квітки – до 13 см. Стійкість до морозів і хвороб вище середньої [Клименко, Рубцова, 1989; Ткачук, 1993, 1996; Бровді та ін., 2017].

Сорт Блек Меджік ('Black Magic'). Походження сорту – Німеччина. Бутони майже чорні. Пелюстки невеликі, але відгинаються вниз, що надає трояндам особливість. У зрізку троянди Black Magic можуть простояти до двох тижнів. Ремонтантна. Квітка темно-червона, чашоподібна, з високим центром, махрова, 30–45 пелюсток в одній квітці, діаметр квітки 10–12 см, має легкий солодкий аромат, повільно розкривається. Цвітіння рясне, безперервне. Рослина висотою 80–110 см. Лист темно-зелений з червоним відливом, глянсовий, щільний. Стійкість до захворювань дуже висока, морозостійкий сорт [Клименко, Рубцова, 1989; Ткачук, 1993, 1996; Бровді та ін., 2017].

Сорт Антон Чехов ('Anton Tchekhov'). Походження сорту – Франція. Великі квіти 13 см темно-рожевого кольору нагадують за формою півонію, складаються

з 50–55 пелюсток, на прямих пагонах – в основному поодинокі. Аромат з нотками лимона і фруктів. Висота куща 80–150 см. Листя з сіро-зеленим відтінком. Вирізняється високою стійкістю до захворювань та високою зимостійкістю [Клименко, Рубцова, 1989; Ткачук, 1993, 1996; Бровді та ін., 2017].

Бордюрні або мініатюрні троянди.

Сорт Раулетті ('Roulettii'). Походження сорту – Швейцарія. Бутон темно-червоно-рожевий, з фуксиновим відтінком. Квітки рожеві, дрібні (3,5–4 см), напівповні (18 пелюсток), з приємним сильним запахом, в суцвіттях (до 26 шт.), на міцних квітконіжках і стеблах. Кущі вертикальні, низькі (0,4 м). Листя дрібне, вузьке. Шип середній. Рясно квітучий. Ремонтантний. Уражується борошнистою росою.

Сорт Бейбе Бантінг ('Baby Bunting'). Походження сорту – Голландія. Цей сорт відрізняють яскраві червоні квітки з білим або рожевим оком. Кулясто-загострений бутон розпускається в дрібну квітку (діаметром 3–4,5 см). Квітка напівповна (14–18 пелюсток), зі слабким ароматом, в суцвіттях до 77 квіток (рис. 3 а). Кущ пухкий, розлогий, досягає у висоту 20–35 см. Листя темно-зелене, овальне, шкірясте, глянсове. Цвітіння цієї троянди рясне і безперервне протягом сезону. Стійкість до борошнистої роси висока, до чорної плямистості – середня [Клименко, Рубцова, 1989; Ткачук, 1993, 1996; Бровді та ін., 2017].

Виткі троянди.

Сорт 'Paul's Scarlet Climber'. Походження сорту – Великобританія. Цвіте китицями напівповних яскраво-червоних квіток середніх розмірів. Квітки чашоподібні, діаметром 6–7 см. Кущ прямостоячий до 3 м заввишки, з великими шипами. Листя темно-зелене, матове. Виносить напівтінь і бідні ґрунти. Сорт вважається зимостійким, стійким до захворювань. Іноді цю витку троянду називають флорибунда, оскільки вона цвіте великими китицями квіток середнього розміру. Квітки складаються з близько 30 пелюсток яскравого червоного кольору. Цвітіння настільки рясне, що створює масив кольору, і листя майже ховається під квітами [Клименко, Рубцова, 1989; Ткачук, 1993, 1996; Бровді та ін., 2017].

Сорт 'Wedding Day'. Походження сорту – Великобританія. Бутон абрикосовий, загострений. Квітка біла з темно-оранжевими тичинками, іноді з рожевими штрихами, 5-8 пелюсток в одній квітці. Діаметр квітки 3–5 см. Квітки зібрані в суцвіття, на одному квітконосі в період масового цвітіння налічується 5–10 квіток одночасно. Рослина потужна, сильнорослa з міцними пагонами, висота рослини 300–350 см, розмір куща – 350 х 150 см. Лист зелений, маленький, глянцевий. Стійкість до захворювань – середня, морозостійкість – висока [Клименко, Рубцова, 1989; Ткачук, 1993, 1996; Бровді та ін., 2017].

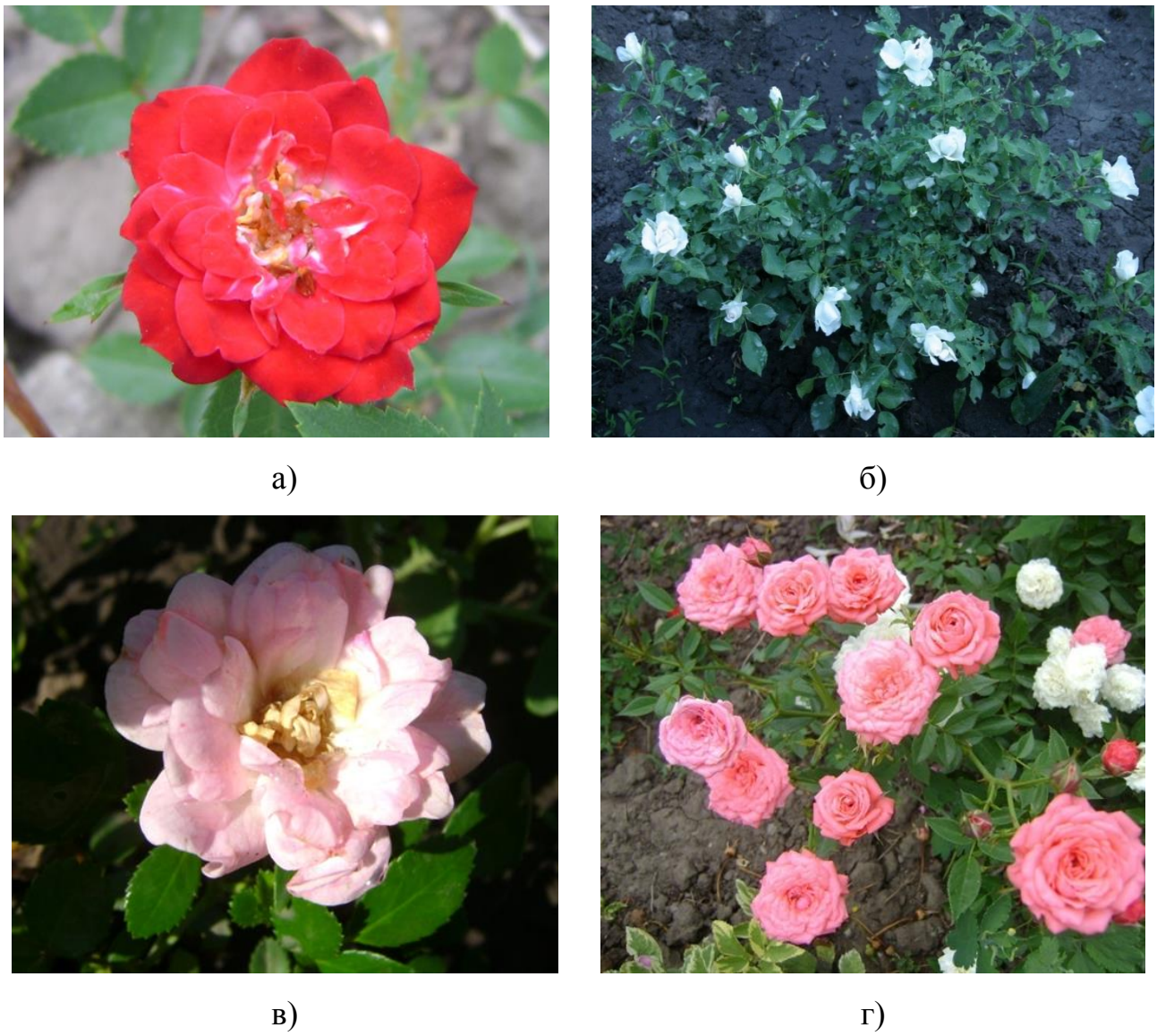
Сорт 'Handel'. Походження сорту – Ірландія. Це перший морозостійкий сорт двокольорового забарвлення. Квітки середні або великі, 8–10 см, махрові, ароматні, кремові, що вигоряють до білих, з малиновим або рожевим краєм. Пелюстки хвилясті. Кущ гіллястий, з досить жорсткими пагонами, досягає 3–4 м заввишки. Стійкість до хвороб помірна [Клименко, Рубцова, 1989; Ткачук, 1993, 1996; Бровді та ін., 2017].

'Wonderful'. Походження сорту – Великобританія. Цей сорт із надзвичайно привабливими, великими квітками оранжево-абрикосового кольору, із легким ароматом. Довгі бутони в стилі чайно-гібридних троянд розкриваються в махрові. На всіх стадіях квіти мають красиву форму і чудове забарвлення. Період цвітіння з червня по вересень [Клименко, Рубцова, 1989; Ткачук, 1993, 1996; Бровді та ін., 2017].

Ґрунтопокривні троянди.

Сорт Свані ('Swany'). Сорт французької селекції – одна з кращих ґрунтопокривних троянд. Квітки діаметром 4–5 см повні, розеткоподібні, чистого білого кольору, іноді з ніжно-рожевими тонами (рис. 3 б). Розпускаються у великих суцвіттях по 5–15 шт. на досить довгих пагонах. Кущ низькорослий, (40–50 см) розлогий, з густими, блискучими, темно-зеленими листками. Характеризується невибагливістю у догляді і досить гарною зимостійкістю. Стійкий до захворювань [Ткачук, 1993, 1996; Бровді та ін., 2017].

Сорт Ред Фейрі ('Red the Fairy'). Походження сорту – США. Квіти червоні, 25–30 пелюсток, приблизно 2–3 см в діаметрі, в великих китицях, зазвичай без запаху. Листя дрібне блискуче, стійке до захворювань. Висота рослини 45–75 см. Стійкий до морозів.



а) б)

в) г)

Рис. 3. Зовнішній вигляд квітки досліджуваних сортів троянд: а) бордюрна троянда сорту Бейбе Бантінг ('Baby Bunting'); б) ґрунтопокривна троянда сорту Свані ('Swany'); в) ґрунтопокривна троянда сорту Розенберг ('Rosenberg'); г) ґрунтопокривна троянда сорту Мамбо ('Mambo')

Сорт Розенберг ('Rosenberg'). Квітки ніжно-рожеві, махрові, великі, 10–15 см в діаметрі, чашовидні, без запаху (рис. 3 в). Кущ гіллястий, 60–100 см.

Листя темно-зелене, блискуче. Низькорослa троянда. Бутони рожеві. Цвіте дуже великими китицями махрових чашовидних квіток найніжнішого рожевого забарвлення. Квітки практично без запаху. Деякі відносять цей сорт до низькорослих чагарникових троянд [Ткачук, 1993, 1996; Бровді та ін., 2017].

Сорт 'Mambo'. Квіти, по 7–9 суцвіть на пагоні, розквітають практично одночасно. Цвітіння постійне і дуже декоративне (рис. 3 г). Кущ компактний, висотою 70–80 см, шириною 30–40 см. Квітки діаметром 3–4 см, помаранчево-рожевого кольору. Цвітіння рясне, ремонтантне. Аромат слабкий. Стійкий до борошнистої роси та до чорної плямистості.

Поліантові троянди.

Сорт Фейр Плей ('Fair Play'). Квітки сунично-червоні з білим центром, чашкоподібної форми, діаметром до 6 см, напівповні (до 16 пелюсток), в дуже великих суцвіттях по 40–45 квіток. Кущі середньорослі (65–70 см), прямостоячі, кущисті. Листя темно-зелене, шкірясте, блискуче. Цвіте рясно. Сорт зимостійкий [Клименко, Рубцова, 1989; Ткачук, 1993, 1996; Бровді та ін., 2017].

РОЗДІЛ 2. РОЗМНОЖЕННЯ ТРОЯНД РІЗНИХ САДОВИХ ГРУП ШЛЯХОМ ЖИВЦЮВАННЯ

Потреба в посадковому матеріалі сучасних сортів троянд завжди залишається високою. Одним з найбільш простих, але в той же час ефективних способів збільшення виробництва посадкового матеріалу даної культури, є вегетативне розмноження шляхом зеленого живцювання. Незважаючи на наявність вже апробованої системи заходів з підвищення виходу саджанців при живцюванні троянд, пошук шляхів підвищення ефективності методу зеленого живцювання триває й досі. При цьому слід зазначити, що в більшості випадків в якості матеріалу для дослідження особливостей вкорінення використовуються сорти чайно-гібридних троянд і зовсім не досліджуються культивари інших садових груп [Козлов, 2002; Білик та ін., 2000].

Живцювання є найпоширенішим способом розмноження троянд. Воно поділяється на два види – зелене та здерев'янілими живцями. Найкращі результати дає літнє живцювання із застосуванням стимуляторів, але інколи можна живцювати і без них [Жемчужин, Ярощук, 2014; Маргітай, 2010, 2012; Моргун та ін., 2002; Харченко, 2014].

О. О. Ткачук та Н. В. Яворська (2013) досліджували живцювання 12 сортів троянд з використанням чотирьох різних субстратів – низинний торф з агроперлітом, низинний торф з листяним ґрунтом і агроперлітом, кокосовий торф з піском та кокосовий торф з листяним ґрунтом і піском. Контролем слугував пісок. Ними встановлено, що найбільш оптимальним для живцювання троянд є кокосовий торф з листяним ґрунтом і піском. Його застосування, незалежно від сорту, дає змогу значно підвищити регенераційну здатність живців, скоротити строки укорінення і отримати найбільшу кількість якісного кореневласного садивного матеріалу. Моніторинг процесу укорінення живців показав, що у піску в них розвивалися тоненькі, нерозгалужені корені, тоді як на субстратах з додаванням кокосового торфу формувалися добре розвинені корені [Ткачук, Яворська, 2013].

I. Denysko (2013) вивчала оптимальні терміни живцювання троянд садової групи патіо в кліматичних умовах Правобережного Лісостепу України. Було досліджено вплив типу живців, рістстимулюючих речовин, типу субстрату і пересаджування на укорінення живців і вихід посадкового матеріалу. Автором встановлено, що регенераційна здатність живців різних сортів троянд в межах групи була неоднаковою, так само як і укорінюваність, яка складала від 35 % у сорту 'Tamango' до майже 100 % у сортів 'Arrowfollies' та 'Pretty Poll' [Denysko, 2013].

У роботі І. Скоропляс (2016) розглянуто дію регуляторів росту на укорінення зелених живців для прискореного отримання посадкового матеріалу троянд. Застосування стимулятору росту «Корневин» дало кращі результати, порівняно із застосуванням «Епіному» й «Гетероауксину» та контролем при розмноженні троянд зеленими живцями. Процес коренеутворення відбувався швидше у всіх сортів у субстраті з торфу, піску та листяного ґрунту [Скоропляс, 2016].

Нами було проведено зелене живцювання троянд різних садових груп на різних субстратах з використанням укорінювачів.

Робота з укорінення стеблових зелених живців троянд проводилася в умовах парника. В ході роботи використані три варіанти укорінювача і три види субстратів.

Для укорінення брали живці трьох сортів троянд, що відносяться до трьох садових груп – виткі (‘Wedding Day’), бордюрні (‘Roulettii’) та поліантові (‘Fair Play’). Живці нарізали з середньої частини однорічних пагонів довжиною 5–8 см з 4–5-річних маточних кущів. Кожен живець мав два-три листки і дві-три бруньки. Нижні зрізи робили під самою брунькою під кутом 45 градусів. Верхні зрізи прямі, на 1 см вище бруньки. Для зменшення транспірації залишали 50 % площі листової пластинки. Після нарізання живців їх занурювали на 15 хвилин у слабкий розчин $KMnO_4$ [Клименко, Рубцова, 1989; Мороз, 2006; Henderson, 2011].

Як укорінювач використовували гетероауксин, циркон (у вигляді розчину) і корневин (у вигляді порошку). Робочі розчини укорінювачів гетероауксину і циркону в концентрації 0,01 % готували безпосередньо перед посадкою. У робочих розчинах живці (нижня частина) замочували протягом 14 годин. Корневином опудрювали нижні зрізи живців безпосередньо перед посадкою. Контролем слугували живці, укорінені на кожному з субстратів без використання стимуляторів. Ці живці до посадки протягом 14 годин перебували у воді. Використовували такі субстрати, як перліт, торфосуміш і спеціально підготовлений субстрат пісок: ґрунт в рівному співвідношенні.

Висадку живців проводили з заглибленням на 1,5–2 см, з невеликим нахилом, і щільно вкривали поліетиленовою плівкою. Укорінення проходило на розсіяному світлі [Сидорук, 2002]. Через 60 днів аналізували кількість укорінених живців і такі морфологічні показники укорінення як кількість коренів, об’єм кореневої системи і кількість нових листків.

У кожному варіанті використовували по 10 живців в двох повтореннях.

2.1. Укорінюваність живців троянд різних садових груп на різних субстратах під впливом стимуляторів росту

У якості матеріалу були використані сорти троянд трьох садових груп – бордюрної (‘Roulettii’), виткої (‘Wedding Day’) та поліантової (‘Fair Play’).

Дослідивши результати укорінення бордюрних троянд сорту Roulettii встановлено, що живці, оброблені гетероауксином та висаджені у торф, укорінилися на 100 %. Серед живців, оброблених гетероауксином та висаджених у суміш пісок : ґрунт, показник укорінення становив 80 %. Живці цього сорту під впливом циркону в перліті та торфі, а також під впливом гетероауксину у перліті мали показник укорінення на рівні 60 %. Серед живців, оброблених цирконом, у субстраті пісок : ґрунт укорінилося 40 %. У перліті та торфі укорінилося лише по 20 % живців, що було на рівні контролю. Що ж стосується корневину, то він не мав стимулюючого впливу на показник, що досліджувався. А у ґрунті під впливом корневину живці не укорінилися взагалі (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив укорінювачів та субстратів на укорінюваність живців троянд різних садових груп, %

Варіант		Група троянд / сорт		
Укорінювач	Субстрат	Бордюрна ‘Roulettii’	Витка ‘Wedding Day’	Поліантова ‘Fair Play’
Контроль (без укорінювача)	Перліт	40	40	20
	Торф	20	40	40
	Пісок:грунт	20	40	20
Корневин	Перліт	20	0**	20
	Торф	20	0**	20
	Пісок:грунт	0	0**	20
Циркон	Перліт	60	60**	60**
	Торф	60*	80**	100***
	Пісок:грунт	40	80**	100***
Гетероауксин	Перліт	60	80**	100***
	Торф	100***	60	100***
	Пісок:грунт	80***	100***	100***

Прим. ***** , ****, ***** – відмінності від контролю суттєві при $p < 0,05$, 0,01 та 0,001, відповідно.

З таблиці 1 видно, що серед живців виткої троянди сорту ‘Wedding Day’ найкраще (на 100 %) укорінилися троянди, що були оброблені гетероауксином та висаджені у субстрат з піску:ґрунту. Під впливом гетероауксину у перліті укорінилося 80 % живців, а у торфі – 60 %. На 80 % укорінилися живці троянд, оброблені цирконом і висаджені у торф та суміш пісок:ґрунт. Троянди, оброблені цирконом, у перліті – укорінилися на 60 %. Під впливом корневину укорінення не відбулось на жодному з випробуваних субстратів. Контрольні зразки укорінилися на 40 % (однаково на всіх видах субстратів).

Як бачимо з таблиці 1, у поліантової троянди сорту ‘Fair Play’ максимальне укорінення (100 %) на всіх видах субстратів забезпечує стимулятор гетероауксин, а також циркон при використанні в якості субстратів торфу та суміші пісок:грунт. Під впливом циркону висаджені у перліті живці укорінилися на 60 %. Корневин, як і в попередньому випадку, суттєво не впливав на укорінення живців. У контролі показник укоріненості варіював в межах 20–40 % в залежності від субстрату.

Отже, якщо розглядати дію стимуляторів, то найбільший стимулюючий вплив на укорінення має гетероауксин. Так, усі живці поліантової троянди сорту ‘Fair Play’, оброблені гетероауксином, укорінилися на 100 %, а у сортів бордюрної та виткої троянди показник укорінення варіював в межах 60–100 %. Циркон був також достатньо ефективним. У поліантової троянди під впливом циркону укорінення становило 60–100 %, у виткої троянди – 60–80 %, у бордюрної 40–60 %. У той же час корневин не стимулював укорінення живців поліантової та бордюрної троянд, а у виткої троянди він (корневин) навіть інгібував цей процес по відношенню до контролю.

Як свідчать отримані нами дані, у більшості випадків тип субстрату суттєво не впливає на показники укоріненості. Як торф, перліт, так і суміш пісок:грунт можуть з успіхом використовуватися для укорінення троянд вказаних садових груп. Що ж стосується різних садових груп, то краще за інші укорінювались живці поліантової троянди, у якої показники укорінюваності були максимальними у багатьох варіантах досліду.

2.2. Особливості живцювання витких, бордюрних та поліантових троянд на різних видах субстратів та під впливом різних укорінювачів

Укорінення на різних субстратах та з використанням різних укорінювачів тривало впродовж 2 місяців в умовах парника. Після цього було проаналізовано кількість молодих корінців у середньому на живець, середній об’єм кореневої системи та кількість нових листків у середньому на живці.

В результаті аналізу морфологічних показників укорінення живців виткої троянди сорту ‘Wedding Day’ (табл. 2) з’ясувалося, що під впливом гетероауксину утворилася найбільша кількість корінців (існує достовірне збільшення у варіантах гетероауксин/перліт, гетероауксин/торф, гетероауксин/суміш пісок:ґрунт). За об’ємом кореневої системи достовірне збільшення показника спостерігали в варіантах гетероауксин/перліт та гетероауксин/торф. За показником кількість листя з достовірним збільшенням вплинув стимулятор циркон. У середньому при його застосуванні незалежно від субстрату живці формували 8–9 листків, тоді як при використанні гетероауксину – лише 4–5 шт., а у контролі – 1–2 шт. Під впливом корневину укорінення не відбулося взагалі.

У живців бордюрної троянди сорту ‘Roulettii’ гетероауксин викликав утворення більшої кореневої маси, ніж інші стимулятори (достовірне збільшення показника «середня кількість корінців» у варіантах гетероауксин/перліт, гетероауксин/торф), а також більшого об’єма кореневої системи (достовірне збільшення показника у варіантах гетероауксин/перліт, гетероауксин/торф).

В той же час, циркон активніше впливав на утворення нового листя у цього сорту троянд (достовірне збільшення кількості листків у варіантах циркон/перліт, циркон/торф, циркон/суміш пісок:ґрунт). Корневин має найгірші показники серед укорінювачів – (нульовий показник укорінення у ґрунті, та відсутність достовірної різниці за всіма показниками при порівнянні з контролем) (табл. 3).

Таблиця 2. Вплив укорінювачів та субстратів на морфологічні показники укорінювання живців виткої троянди сорту ‘Wedding Day’

Субстрат	Середня кількість молодих корінців на живці, шт.	Середній об’єм кореневої системи, мм^3	Середня кількість нових листків на живці, шт.
Контроль			
Перліт	1,7±0,6	0,1±0,06	1,2±0,4
Торф	2,4±0,6	0,1±0,06	2,3±0,4
Пісок:ґрунт	2,3±0,6	0,1±0,03	1,4±0,3
Укорінювач – Корневин			
Перліт	0	0	0
Торф	0	0	0
Пісок:ґрунт	0	0	0
Укорінювач – Циркон			
Перліт	5,0±1,6	0,7±0,4	9,2±1,6*
Торф	6,1±0,6*	0,4±0,06*	8,3±1,0**
Пісок:ґрунт	5,3± 1,8	0,5±0,06*	8,4±1,4**
Укорінювач – Гетероауксин			
Перліт	6,4±1,4*	1,2±0,40*	4,1±0,6*
Торф	7,3±1,0**	1,0±0,10**	5,4±0,4**
Пісок:ґрунт	8,2±1,4*	1,3±0,80	4,5±1,0*

Прим. * , ** – відмінності від контролю суттєві при $p < 0,05$ та 0,01, відповідно.

Таблиця 3. Вплив укорінювачів та субстратів на морфологічні показники укорінювання живців бордюрної троянди сорту ‘Roulettii’

Субстрат	Середня кількість молодих корінців на живці, шт.	Середній об’єм кореневої системи, мм^3	Середня кількість нових листків на живці, шт.
Контроль			
Перліт	1,2±0,6	0,25±0,09	2,3±0,6
Торф	1,1±0,4	0,3±0,10	1,2±0,4
Пісок:ґрунт	1,2±0,6	0,1±0,07	2,0±0,4
Укорінювач – Корневин			
Перліт	1,8±0,4	0,2±0,04	2,6±0,4
Торф	1,6±0,6	0,3±0,04	1,7±0,3
Пісок:ґрунт	0	0	0
Укорінювач – Циркон			
Перліт	5,1±1,4*	0,54±0,16	9,0±1,6*
Торф	5,3±0,4*	0,52±0,04*	9,1±1,0***
Пісок:ґрунт	4,5±0,6*	0,76±0,06***	8,4±1,0**
Укорінювач – Гетероауксин			
Перліт	7,0±0,6**	0,7±0,3	5,0±0,4*
Торф	7,2±1,4**	0,8±0,1**	5,2±0,6**
Пісок:ґрунт	5,3±1,0*	0,8±0,06***	7,5±0,6**

Прим. * , **, *** – відмінності від контролю суттєві при $p < 0,05$, 0,01 та 0,001, відповідно.

Таблиця 4. Вплив укорінювачів та субстратів на морфологічні показники укорінювання живців поліантової троянди сорту ’Fair Play’

Субстрат	Середня кількість молодих корінців на живці, шт.	Середній об’єм кореневої системи, мм^3	Середня кількість нових листків на живці, шт.
Контроль			
Перліт	3,2±0,6	0,1±0,06	2,1±0,6
Торф	2,3±0,4	0,2±0,04	2,0±0,6
Пісок:ґрунт	2,0±1,0	0,2±0,04	1,2±0,4
Укорінювач – Корневин			
Перліт	1,5±0,4	0,1±0,04	0
Торф	2,7±0,4	0,2±0,06	0
Пісок:ґрунт	2,8±0,6	0,1±0,04	0
Укорінювач – Циркон			
Перліт	4,5±1,4	0,4±0,15	6,1±1,6*
Торф	4,2±1,0	0,5±0,04**	7,3±1,6*
Пісок:ґрунт	3,1±1,4	0,5±0,10*	8,3±3,4**
Укорінювач – Гетероауксин			
Перліт	5,5±1,4	0,9±0,10**	5,4±0,4*
Торф	5,6±1,4	0,8±0,30**	6,2±1,4
Пісок:ґрунт	7,1±1,0**	1,0±0,30*	7,1±0,6**

Прим. * , ** – відмінності від контролю суттєві при $p < 0,05$ та 0,01, відповідно.

На показник «кількість молодих корінців» поліантової троянди сорту ‘Fair Play’ найкращий вплив мав гетероауксин. Достовірне збільшення показника спостерігалося у варіанті гетероауксин/ суміш пісок:ґрунт.

Гетероауксин позитивно впливав і на показник «об’єм кореневої системи» (збільшення у варіантах гетероауксин/перліт та гетероауксин/суміш пісок:ґрунт). На кількість молодих листків краще впливає циркон (достовірне збільшення спостерігалось у варіантах циркон/перліт, циркон/торф та циркон/суміш пісок:ґрунт**)**. Під дією корневину у цього сорту троянд такі показники коренеутворення як кількість корінців та об’єм кореневої системи були дуже низькими, а листки на живцях взагалі не утворювались (табл. 4).

Підсумовуючи, треба зазначити, що у всіх трьох троянд циркон та гетероауксин значно покращили показники укоріненості живців. При цьому гетероауксин краще стимулював розвиток кореневої системи, збільшуючи кількість корінців на живцях та об’єм кореневої системи. У той же час циркон краще впливає на вегетативну сферу, суттєво збільшуючи кількість листків на живцях.

Встановлено, що серед вивчених укорінювачів (корневин, циркон, гетероауксин) найбільший стимулюючий вплив на укорінення мав гетероауксин, забезпечуючи утворення коренів у 60–100 % зелених живців поліантової, виткої та бордюрної троянд. Корневин не тільки не стимулював укорінення живців, а навіть призводив до інгібування цього процесу.

Серед трьох груп троянд найбільш позитивна реакція на обробку стимуляторами відмічена у виткої троянди, у якої застосування гетероауксину та циркону сприяло збільшенню кількості молодих корінців у 3,5–6 разів, об’єму кореневої системи – 10–13 разів, кількості нових листків – 4–9 разів.

РОЗДІЛ 3. ЖАРОСТІЙКІСТЬ ТРОЯНД РІЗНИХ САДОВИХ ГРУП

Для Степової зони, в якій знаходиться Запорізька область, в літній період характерна дуже спекотна і суха погода, яка щорічно встановлюється з червня по серпень (табл. 5 та 6). У деревних рослин в цей період спостерігається частковий листопад, а у трав'янистих видів – відмирання надземних органів.

Таблиця 5. Температура повітря у весняно-літній період у м. Запоріжжя та Запорізькому районі, ºС, 2010-2020 рр.

Місяці	Роки										Серед.баг.річні показники
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
березень	2,5	0,7	0,9	2,0	6,5	0,4	7,5	7,0	0,6	6,4	0,8
квітень	11,7	10,8	15,3	13,2	12,1	11,2	15,4	9,7	15,0	13,0	8,5
травень	19,7	20,0	24,1	23,1	20,2	19,2	18,9	17,4	20,4	20,2	16,0
червень	25,5	24,4	27,1	24,7	22,4	24,9	24,5	23,5	24,2	25,2	19,4
липень	27,7	27,3	28,7	26,2	26,4	26,6	26,0	24,3	24,2	22,5	22,6
серпень	26,5	22,0	23,3	25,4	24,0	26,8	26,6	27,1	25,5	22,6	21,2
вересень	17,8	17,0	17,5	14,1	17,2	23,3	18,0	19,5	18,0	17,8	15,6

Підвищення температури повітря призводить до функціональних і морфологічних порушень у рослинах. Їх здатність до виживання значною мірою залежить від стійкості до стресу тих органів, що забезпечують життєдіяльність або репродуктивні функції рослини [Шматько, Григорюк, Швєдова, 1989]. Найбільше це стосується фотосинтезуючих органів – асиміляційної поверхні. Вплив тепла різної інтенсивності та тривалості може спричинити сонячні опіки на листкових пластинках, їх передчасне опадання або уповільнення росту рослини [Barber, Sharpe, 1971].

Таблиця 6. Кількість опадів у весняно-літній період у м. Запоріжжя та Запорізькому районі, мм, 2010-2020 рр.

Місяці	Роки										Серед.баг.річні показники
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
березень	8	8	32	58	26	68	21	10	112	9	23
квітень	12	33	3	8	48	78	64	121	12	35	35
травень	107	6	20	29	35	47	67	7	6	48	40
червень	25	43	13	32	100	141	42	10	36	26	62
липень	45	38	34	90	11	25	14	45	122	46	58
серпень	8	13	186	6	29	51	0	4	0	75	51
вересень	54	9	44	64	12	0	20	56	90	8	33

Під дією високих температур зменшується життєздатна площа листя [Колесніченко та ін., 2010; Шматько, Григорюк., Швєдова ,1989], знижується фотосинтетична активність [Moore et al., 2021; Zahra et al.,2023], а також порушується функціонування продихів [Безсонова та ін., 2024].

Стійкість рослин до високих температур – це їх здатність адаптуватися до несприятливих впливів зовнішнього середовища, зберігаючи стабільність усіх фізіологічних процесів. Вона в значній мірі визначається фазою росту та розвитку рослин. Стійкість до спеки у різних органів рослин неоднакова. Менш стійкі підземні органи, більш – пагони і бруньки. Жаростійкі види рослин краще пристосовані до негативного впливу посухи [Мельник та ін., 2014].

Нами проведено порівняльну оцінку жаростійкості дикого виду *Rosa canina* L., *Rosa centifolia* L. (центифольна троянда) та п’яти груп садових троянд у розрізі сортів (рис. 4).

Для оцінки жаростійкості був використаний метод, що заснований на реакції заміщення іонів водню з клітин мембрани хлоропласта на іони магнію у молекулі хлорофілу, який перетворюється в бурий феофітин під впливом високих температур. Чим більше хлорофілоносних клітин пошкоджено, тим більша площа листя буріє.

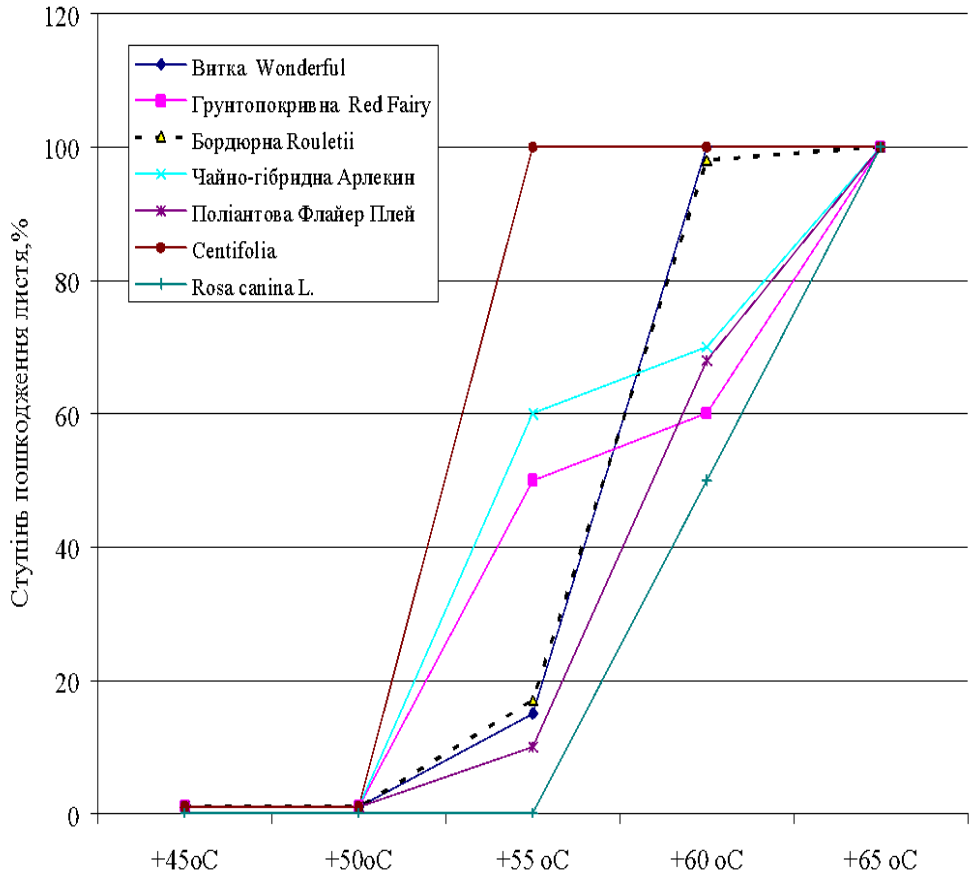


Рис. 4. Жаростійкість досліджуваних видів *Rosa canina* L., *Rosa centifolia* та груп садових троянд

У водяну лазню, з температурою +45°С, занурювали листя рослин. Першу пробу витягували з лазні через 30 хвилин і тимчасово переносили в кристалізатор з водою кімнатної температури. Потім температуру в лазні піднімали на +5°С і поміщали другу пробу листя. Повторювали дану процедуру ще для декількох проб, щоразу підвищуючи температуру в водяній лазні на +5°С. Листя в кристалізаторі заливали розчином 0,2 М соляної кислоти, в якій листя набуває бурого забарвлення. Час перебування листя в кислоті був

однаковим для усіх проб. Через 10–20 хвилин листя витягували з розчину соляної кислоти, переносили у воду, промивали. Розкладали на білому аркуші паперу в порядку збільшення площі бурого забарвлення. Результати вносили в таблицю, відзначаючи ступінь пошкодження листової пластинки (у %) конкретного сорту троянд при певній температурі.

Вивчення жаростійкості видів і груп (шипшина звичайна, ґрунтопокривна, витка, чайно-гібридна, поліантова, бордюрна та центифольна) троянд, а також їх сортів показало, що ступінь пошкодження листя у них варіює в широких межах.

Встановлено, що центифольна троянда найгірше переносить високі температури. Вже при температурі +55°С у неї спостерігається повністю пошкоджене листя. Троянди садових груп, таких як бордюрні, виткі, ґрунтопокривні, поліантові та чайно-гібридні, виявилися більш стійкими до високих температур ніж центифольна троянда.

Площа пошкодження їх листової пластинки при +55°С варіювала у межах 10–60 %. Найбільш високий температурний поріг пошкодження тканин мала *R. canina*, повністю зберігаючи цілісність листя при +55°С. Тому опіків листових пластинок у шипшини може не спостерігатися навіть в самий жаркий період літа.

Дослідження жаростійкості садових груп троянд в розрізі сортів показало, що сорти суттєво різняться за даним показником в межах кожної групи.

Так, у групі чайно-гібридних троянд при температурі +55°С у сортів 'Black Magic', 'Folklor', 'Arlequin' та ‘Latin Lady’ ступінь пошкодження листя варіював в межах 50–70 %, тоді як у сорту ‘Landora’ він не перевищував 20% (рис. 5).

У ґрунтопокривних троянд найбільш стійкими до високих температур виявилися сорти ‘Rosenberg’ і ‘Mambo’, а найбільш не витривалими – сорти ‘Swany’ та ‘Red the Fairy’, для яких летальною була температура +65 °С (рис. 6).

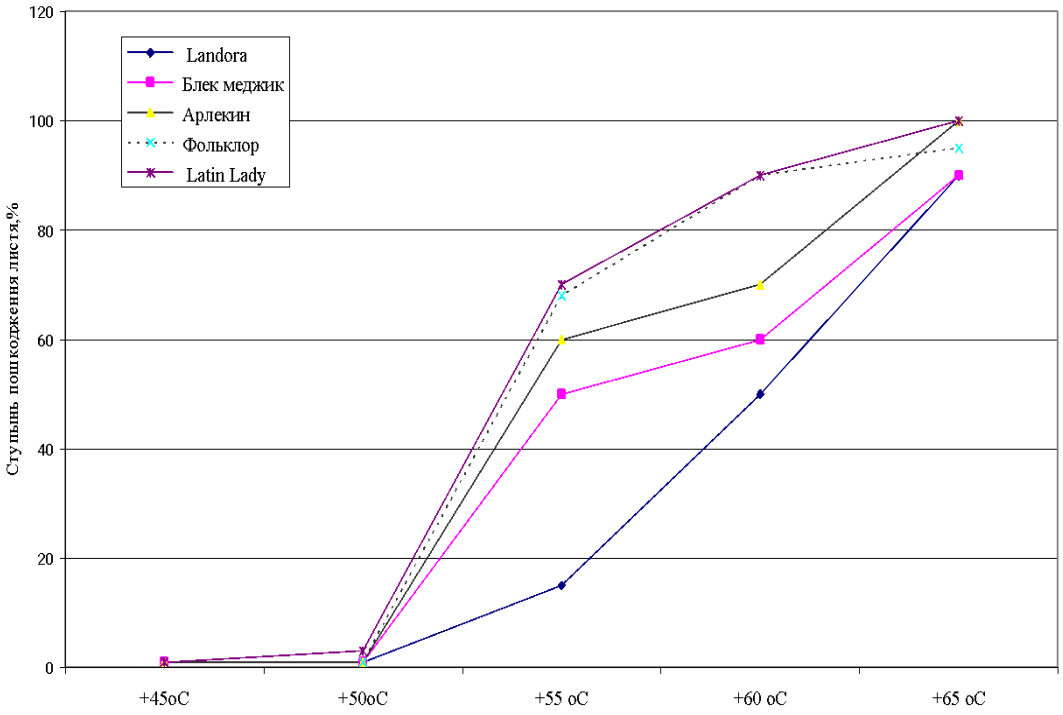


Рис. 5. Жаростійкість сортів чайно-гібридних троянд

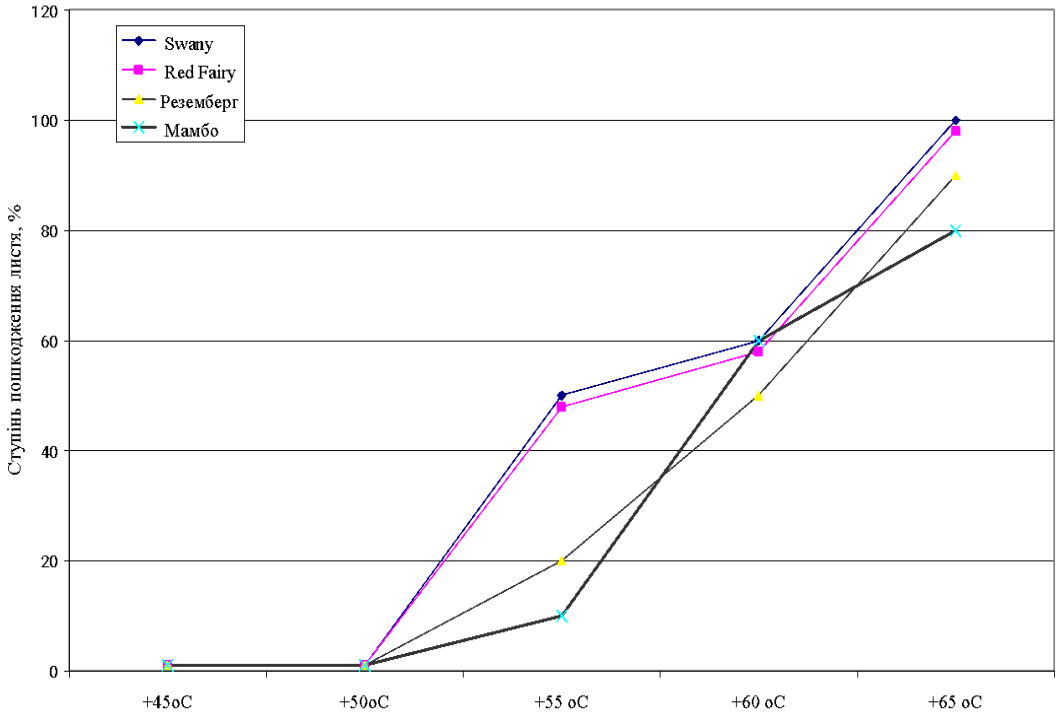


Рис. 6. Жаростійкість сортів ґрунтопокривних троянд

Результати вивчення жаростійкості сортів з групи витких троянд представлені на рисунку 7, з якого видно, що найбільш витривалі до високих температур такі сорти як ‘Paul's Scarlet Climber’, ‘Wedding Day’ та ‘Handel’.



Рис. 7. Жаростійкість сортів витких троянд

З усіх вивчених сортів цієї групи найменш жаростійким виявився сорт ‘Wonderful’, листя якого майже повністю пошкоджувалося при температурі +60°С.

Таким чином, вивчення жаростійкості різних груп троянд показало, що летальна температура для листя сортових та видових троянд коливається у межах +55…65°С. Найбільш жаростійкими являються *Rosa canina* L., витки троянди наступних сортів: ‘Paul's Scarlet Climber’, ‘Wedding Day’, ‘Handel’; ґрунтопокривні: ‘Rosenberg’, ‘Mambo’; чайно-гібридні: ‘Latin Lady’, ‘Arlequin’, ‘Folklor’; поліантова: ‘Fair Play’, листя яких витримує температуру +65°С і навіть більше.

Найменьший температурний поріг пошкодження тканин мала центифольна троянда, а найбільший – шипшина. Серед сортів садових груп найбільш жаростійкими виявилися сорти витких та ґрунтопокривних троянд.

У зв’язку з різною жаростійкістю різних сортів троянд можна дати наступні рекомендації по їх вирощуванню в Запорізькій області. Для сортів витких троянд це – ‘Paul's Scarlet Climber’, ‘Wedding Day’, ‘Handel’; ґрунтопокривних – ‘Swany’, ‘Red the Fairy’, ‘Rosenberg’, ‘Mambo’; чайно-гібридних – ‘Latin Lady’, ‘Arlequin’, ‘Folklor’ та поліантової – ‘Fair Play’ для кращого розвитку рослин використовувати мінімальну кількість поливів. Інші вивчені сорти, які гірше витримують високі температури, потребують частішого зрошення, особливо в літню спекотну погоду.

РОЗДІЛ 4. ЗИМОСТІЙКІСТЬ ТРОЯНД РІЗНИХ САДОВИХ ГРУП ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК З РІВНЕМ НАКОПИЧЕННЯ КРОХМАЛЮ

У зимовий період багаторічні рослини, в тому числі і троянди, піддаються тривалій дії низьких позитивних і негативних температур. Здатність культурних рослин успішно протистояти впливу несприятливих кліматичних факторів є важливим елементом успішного вирощування і поширення даного виду або сорту.

Для Запорізької області характерна доволі м'яка зима, з нетривалими морозними періодами (табл. 7 та 8).

Таблиця 7. Температура повітря у осінньо-зимовий період у м. Запоріжжя та Запорізькому районі, ºС, 2010-2020 рр.

Місяці	Роки										Серед.баг.річні показники
	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	
вересень	17,8	17,0	17,5	14,1	17,2	23,3	18,0	19,5	18,0	17,8	15,6
жовтень	6,8	8,9	12,9	8,2	8,4	10,6	8,0	10,0	13,5	11,5	9,2
листопад	9,1	0,9	5,0	5,8	1,8	7,6	4,1	4,6	3,0	5,4	2,1
грудень	2,0	-2,4	-0,9	-2,1	3,5	-1,2	4,3	-0,3	3,0	-0,7	-3,0
січень	-5,2	-3,6	-0,6	-3,6	-0,5	-3,2	-3,5	-1,6	-1,3	0,6	-5,3
лютий	-7,0	-8,7	1,1	-0,9	2,2	4,0	-2,8	0,3	1,3	0,6	-4,9

Для цієї території характерно припинення весняних приморозків у другій половині квітня. Хоча нічні похолодання і навіть приморозки трапляються і до другої половини травня.

Осіннє зниження температурних показників і осінні приморозки наступають, зазвичай, у другій декаді жовтня. Однак в окремі роки вони можливі вже наприкінці вересня.

Таблиця 8. Кількість опадів у осінньо-зимовий період у м. Запоріжжя та Запорізькому районі, мм, 2010-2020 рр.

Місяці	Роки										Серед.баг.річні показники
	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	
вересень	54	9	44	64	12	0	20	56	90	8	33
жовтень	59	9	44	64	12	4	53	22	19	31	30
листопад	29	7	16	6	25	73	49	48	8	31	41
грудень	39	52	10	45	18	25	55	89	22	140	34
січень	28	45	47	38	17	66	52	62	90	29	29
лютий	17	13	10	10	44	34	15	41	3	67	21

Троянди для даного регіону є інтродукованими видами, як і більшість деревних і чагарникових порід. І вони вже успішно адаптувалися як до посушливих умов літнього періоду, так і до мінливих температур у осінньо-зимовий період.

Механізми зимостійкості, і перш за все основної її складової – морозостійкості, мають багато спільного у різних дерев і чагарників. Вони досить широко вивчені і описані в роботах зі з’ясування причин загибелі рослин при негативних температурах [Nawaz et al., 2025; Tixier et al., 2019; Li et al., 2023].

Зимостійкість – це здатність рослин без значних пошкоджень переносити несприятливі зимові умови, до яких крім низьких негативних температур відносять наявність крижаної кірки, тривале перебування рослин під снігом або водою після його танення і інші.

Морозостійкість – властивість зимуючих рослин витримувати дію негативних температур зі збереженням здатності до вегетації та репродукції. Морозостійкість підвищується в ході осінньої акліматизації. При цьому деревні рослини спочатку вступають в стан глибокого спокою. Потім настає етап загартовування при близько нульових температурах та під впливом слабких морозів, коли в клітинах відбуваються функціональні та структурні перебудови, що перешкоджають згубному для рослин утворенню внутрішньоклітинного льоду. Одночасно клітини набувають стійкості до сильного зневоднення. Взимку морозостійкість досягає максимуму, а влітку – мінімуму [Приседський, 2017].

Загибель рослин від морозу є складним процесом, пов’язаним з руйнуванням структури цитоплазми, насамперед кристалами льоду. Утворення льоду може відбуватися внутрішньоклітинно або в міжклітинниках в залежності від фізіологічного стану рослин і ступеня проникності протоплазми для води. Але найбільш згубним для рослин є утворення льоду безпосередньо всередині протоплазми [Charrier et al., 2015].

Стратегія адаптації рослин до низьких температур спрямована як на уникнення замерзання води в клітинах, так і на підвищення їх стійкості до некліткового льодоутворення і таким несприятливим наслідкам, як, наприклад, зневоднення. Запобіганню замерзання води всередині клітини сприяє своєчасний її відтік в міжклітинний простір. Здатність клітин переносити зневоднюючу дію позаклітинного льоду досягається за рахунок їх високої стійкості до зневоднення, зміни транскрипційної, посттранскрипційної та посттрансляційної регуляції генних продуктів, індукованих холодом, які виникають після впливу низьких температур, що призводить у підсумку до холодової акліматизації [Theocharis et al., 2012].

Заслуговує уваги також той факт, що через потепління клімату зими в помірній зоні стають в цілому м’якішими, а температурні режими дедалі нерівномірнішими з ризиком несезонних теплових періодів, які можуть спричинити передчасну втрату холодостійкості та збільшити ризик подальшого пошкодження від замерзання [Pagter et al., 2011].

У відповідь на холод рослини активують комплекс захисних механізмів, серед яких провідну роль відіграє накопичення неструктурних вуглеводів. Ці сполуки, включно з крохмалем, сахарозою, глюкозою та іншими розчинними цукрами, виконують не лише енергетичну, а й кріозахисну та осморегуляторну функції. Їх присутність у клітинах допомагає знизити точку замерзання клітинного соку та стабілізувати мембрани в умовах холодового стресу. Під час періоду холодової акліматизації спостерігається інтенсивне накопичення розчинних цукрів внаслідок гідролізу крохмалю, що є характерною адаптивною відповіддю. Крім того, неструктурні вуглеводи беруть участь у підтриманні осмотичного балансу та регулюванні обміну активних форм кисню, зменшуючи оксидативне пошкодження. У поєднанні з дією антиоксидантів і фітогормонів (абсцизової кислоти, ауксину, гіберелінів) це забезпечує формування ефективної стратегії морозостійкості. Таким чином, динаміка вмісту неструктурних вуглеводів напередодні стресового впливу є важливим індикатором здатності рослин до адаптації в умовах низьких температур [Zhou et al., 2025].

Все більше досліджень присвячено вивченню роль вуглеводного метаболізму в холодовій акліматизації рослин з акцентом на субклітинному метаболічному перепрограмуванні, його термодинамічних обмеженнях за низької температури та математичному моделюванні метаболізму [Fürtauer, 2019].

Вихідним матеріалом для утворення в осінньо-зимовий період розчинних цукрів є крохмаль. Вивчення сезонних змін вмісту крохмалю в рослинних тканинах показало, що у більшості деревних порід спостерігаються два крохмальних максимуму, осінній і весняний, причому, в цей час крохмаль

зосереджений в значних кількостях в корі, серцевинних променях, перимедулярній зоні і часто – в серцевині [Noronha et al., 2018.]

Гідроліз крохмалю у зимостійких рослин відбувається раніше і значно повніше, ніж у не зимостійких. У більш морозостійких видів і в більш холодну зиму крохмаль майже повністю зникає з клітин рослин [D'Andrea et al., 2021].

Накопичення цукрів є одним з необхідних умов підвищення морозостійкості. Підвищити за умов стресу внутрішньоклітинний осмотичний потенціал (опосередкований розчиненими речовинами або аквапоринами) – це стратегія, спільна для різних культур. Осмотичний контроль підтримує або стабілізує внутрішньоклітинні структури за допомогою низькомолекулярних молекул, таких як моно- та олігосахариди, поліоли, амінокислоти, ліпіди тощо. [Harbol et al., 2024].

Розчинні цукри у більшості деревних рослин знаходяться в мінімумі з січня по березень. Потім їх кількість починає підвищуватися, але перед розпусканням листя знову падає. Подібна динаміка тісно корелює із фізіологічною активністю та є наслідком зміни активності систем метаболізму полімерних вуглеводів, зокрема крохмалю [Zitong et al., 2025].

Крохмаль – головний резервний вуглевод вищих рослин, який відіграє важливу роль у перезимівлі рослин. Він синтезується рослинами в хлоропластах під дією світла при фотосинтезі. У різних рослин крохмаль дещо розрізняється за структурою крохмальних зерен, мірою полімеризації молекул, будовою полімерних ланцюгів і фізико-хімічними властивостями. Процес синтезу крохмалю є дуже гнучким, із залученням великої кількості ферментів та наразі активно досліджується [Pfister, Zeeman, 2016]. Крохмаль міститься в зеленому листі, але, головним чином накопичується в насінні і бульбах рослин. У деревних і чагарникових рослин значна кількість крохмалю накопичується у пагонах. Також відмічається нерівномірність розподілу вмісту крохмалю у вегетативних та генеративних пагонах (у останніх збільшений) та у основи пагонів порівняно з верхівковою частиною [Fischer et al., 2015]. Низькі температури змінюють експресію генів, що кодують ферменти, залучені

до метаболізму крохмалю. Розуміння цього дозволяє розглядати перспективи модифікацій шляхів деградації крохмалю [Zhou, Gichuki, 2023]. Індикаторами стійкості та акліматизації до холоду може бути як абсолютний вміст крохмалю, так і динаміка співвідношення розчинних цукрів до крохмалю [Harbol et al., 2024].

4.1. Динаміка вмісту крохмалю у садових троянд в зв'язку з їх зимостійкістю

Дослідження з динаміки накопичення крохмалю в однорічних пагонах деяких груп і видів садових троянд у зв’язку з їх зимостійкістю проводили з 2010 по 2012 рік. У 2010 році в якості матеріалу були використані наступні сорти троянд: бордюрна – ‘Roulettii’; витка – ‘Paul's Scarlet Climber’; чайно-гібридна – ‘Latin Lady’; ґрунтопокривна – ‘Swany’, а також шипшина і центифольна троянда (таблиця 9).

Таблиця 9. Польова зимостійкість різних садових груп та видів троянд, 2011 р.

Садові групи та види троянд	Ступінь підмерзання, бали
Ґрунтопокривна, сорт ‘Swany’	4-5
Витка, сорт ‘Paul's Scarlet Climber’	2-3
Бордюрна, сорт ‘Roulettii’	3
Чайно-гібридна, сорт ‘Latin Lady’	2-3
Центифольна	4-5
Шипшина	5

Оцінку зимостійкості проводили візуально за 5-бальною шкалою: 5 – підмерзання немає, на пагонах розпускаються усі бруньки; 4 – слабке підмерзання пагонів однорічного приросту або поодиноких бруньок; 3 – підмерзання пагонів попередніх років; 2 – вимерзання пагонів до кореневої шийки; 1 – рослина повністю загинула.

З таблиці 9 видно, що краще всього із зими 2010–2011 року вийшла шипшина, у якої не спостерігалося підмерзання пагонів і на них розпустилися усі бруньки.

У центифольної і ґрунтопокривної троянд відзначалося слабке підмерзання пагонів однорічного приросту. Що ж до інших трьох груп троянд, то у них спостерігалося значне підмерзання пагонів попередніх років, а також вимерзання їх до кореневої шийки. Враховуючи вище викладене, можна говорити про більш високу зимостійкість шипшини, центифольної і ґрунтопокривної троянд порівняно з бордюрною, чайно-гібридною і виткою трояндами.

На рисунку 8 показаний стан бордюрної, ґрунтопокривної і чайно-гібридної троянд після перезимування в квітні 2011 року.

Видно, що у бордюрної троянди кінчики пагонів попередніх років підмерзли на значній відстані (рис. 8 а). Рослини ґрунтопокривної троянди добре перезимували, її пагони не пошкоджені, а бруньки готові до розпускання (рис. 8 б). Навпаки, стан рослин з чайно-гібридної групи троянд був гірше порівняно з грунтопокривними – спостерігали значне пошкодження більшості пагонів (рис. 8 в).

Оцінити кількісний вміст крохмалю в пагонах можна шляхом його екстракції з висушеного рослинного матеріалу за допомогою слабкого розчину саліцилової кислоти, подальшого кислотного гідролізу з утворенням забарвленого комплексу з йодом та колориметричного визначення його концентрації [Спосіб визначення морозостійкості троянд: патент, 2012].

На рисунку 9 показана динаміка накопичення крохмалю у різних груп і видів троянд під час переходу їх від вегетації до періоду спокою у 2010 році.



а – бордюрна троянда сорту ‘Roulettii’



б – ґрунтопокривна троянда сорту ‘Swany’



в – чайно-гібридна троянда сорту ‘Latin Lady’

Рис. 8. Стан досліджуваних троянд після перезимівлі, квітень 2011 р.

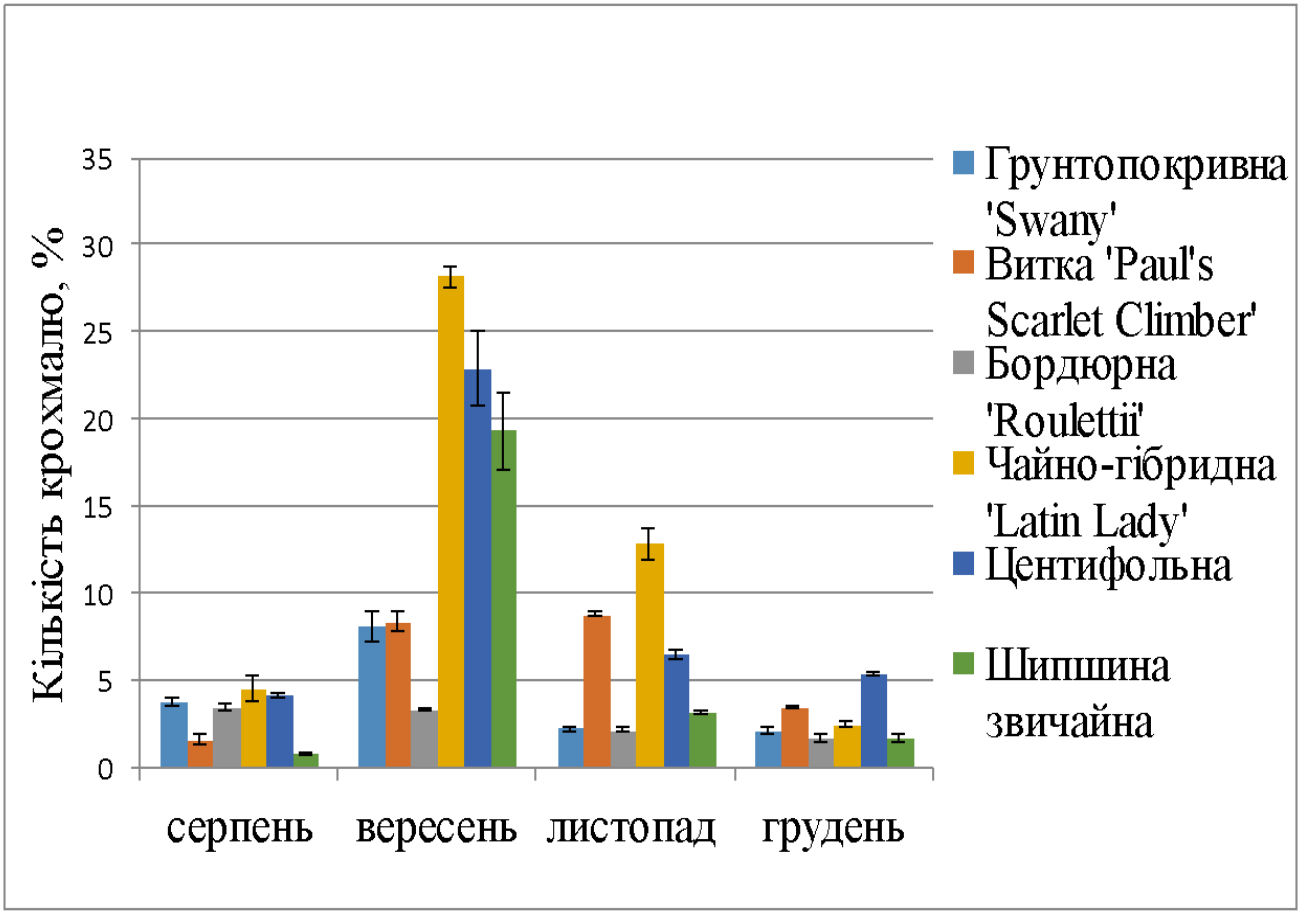


Рис. 9. Динаміка накопичення крохмалю у різних видів і груп троянд при переході від вегетації до спокою (2010 р.)

З рисунку 9 видно, що вміст крохмалю в однорічних пагонах у усього досліджуваного матеріалу істотно змінюється з серпня по грудень місяць, тобто з періоду його накопичення до періоду спокою.

З серпня місяця по вересень спостерігається значне збільшення його вмісту (таблиця 10), а з вересня по грудень – зменшення. При цьому максимальна його кількість відзначається у вересні місяці, а мінімальна – в грудні.

Як видно з таблиці 10, в серпні місяці вміст крохмалю в пагонах зразків, що вивчалися, був низьким і варіював від 0,75 % у шипшини до 4,54 % у чайно-гібридної троянди. Майже такий самий рівень даного показника як у чайно-гібридної троянди мали ще три групи садових троянд – ґрунтопокривна, мініатюрна та центифольна троянди.

У вересні місяці у порівнянні з серпнем спостерігається значне збільшення кількості крохмалю майже в усіх зразків. Лише у мініатюрної (бордюрної) троянди цей показник залишився незмінним. Більше ніж в два рази вміст крохмалю збільшився у ґрунтопокривної троянди, приблизно в п'ять разів у виткої, центифольної і чайно-гібридної троянд, і майже в двадцять разів – у шипшини.

Таблиця 10. Накопичення крохмалю в однорічних пагонах різних видів та груп троянд в літньо-осінній період 2010 року, %

Види і групи троянд	Серпень		Вересень	
	X	m_x	X	m_x
Ґрунтопокривна, сорт ‘Swany’	3,76	0,16	8,17*	0,89
Витка, сорт ‘Paul's Scarlet Climber’	1,58	0,27	8,37**	0,58
Бордюрна, сорт ‘Roulettii’	3,42	0,21	3,28	0,10
Чайно-гібридна, сорт ‘Latin Lady’	4,54	0,72	28,17 ***	0,55
Центифольна	4,12	0,08	22,99**	2,15
Шипшина	0,75	0,08	19,34**	2,23

Примітка *, **, *** – відмінності суттєві при $p < 0,01$; 0,05 та 0,001, відповідно.

В цілому, в вересні місяці найбільше крохмалю накопичувалося в пагонах чайно-гібридної троянди, трохи менше в пагонах центифольної троянди і шипшини, і значно менше в інших зразків, що досліджувалися. Ступінь його використання рослинами в осінньо-зимовий період дасть відповідь на питання про здатність до перезимівлі різних груп садових троянд та шипшини.

Рисунок 10 ілюструє порівняльну картину вмісту крохмалю у різних груп троянд у момент максимального його накопичення.

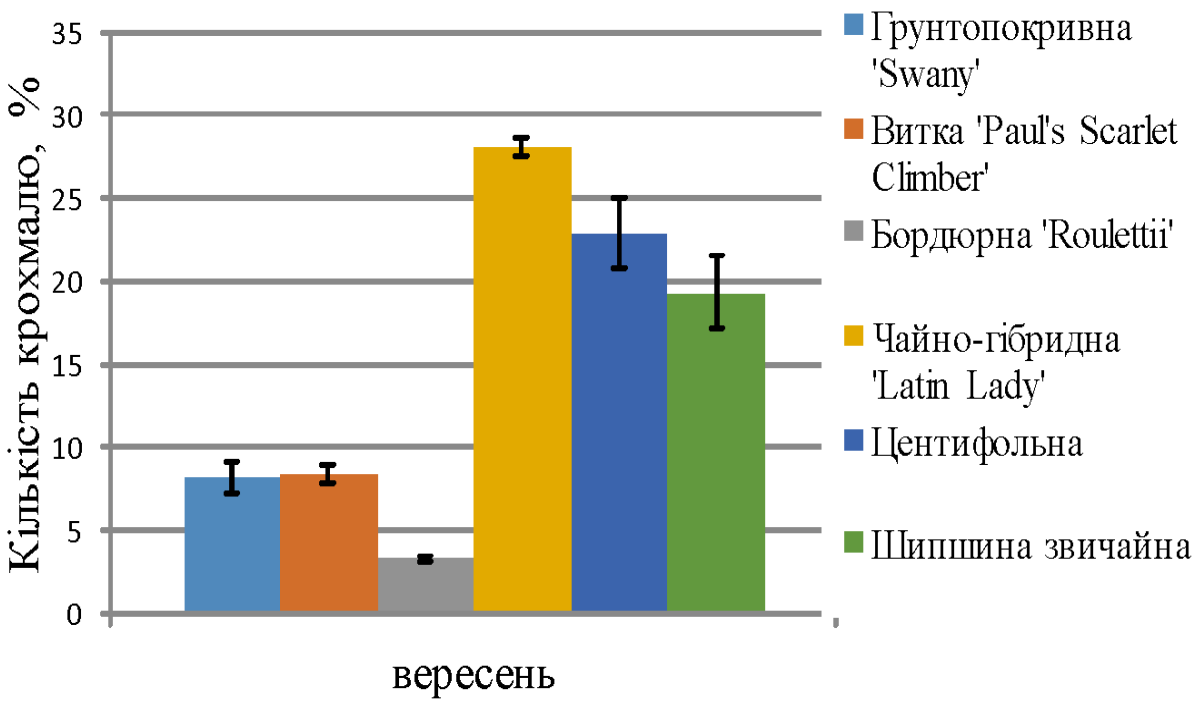


Рис. 10. Максимальне накопичення крохмалю у різних груп і видів троянд (2010 р.)

Лідером по накопиченню крохмалю є чайно-гібридна троянда, трохи менше його у центифольної троянди і шипшини. У трьох груп троянд, що залишилися, крохмалю у декілька разів менше, ніж у вище перелічених. Найменша кількість крохмалю відзначається у бордюрної троянди, що майже на порядок менше, ніж у чайно-гібридної троянди.

У грудні та січні в порівнянні з листопадом іде подальше зниження кількості крохмалю і майже прирівнюється до тої кількості, яку спостерігали в травні (рис. 11). Вочевидь, рослини в процесі зимівлі частково витратили цю запасаючу речовину.

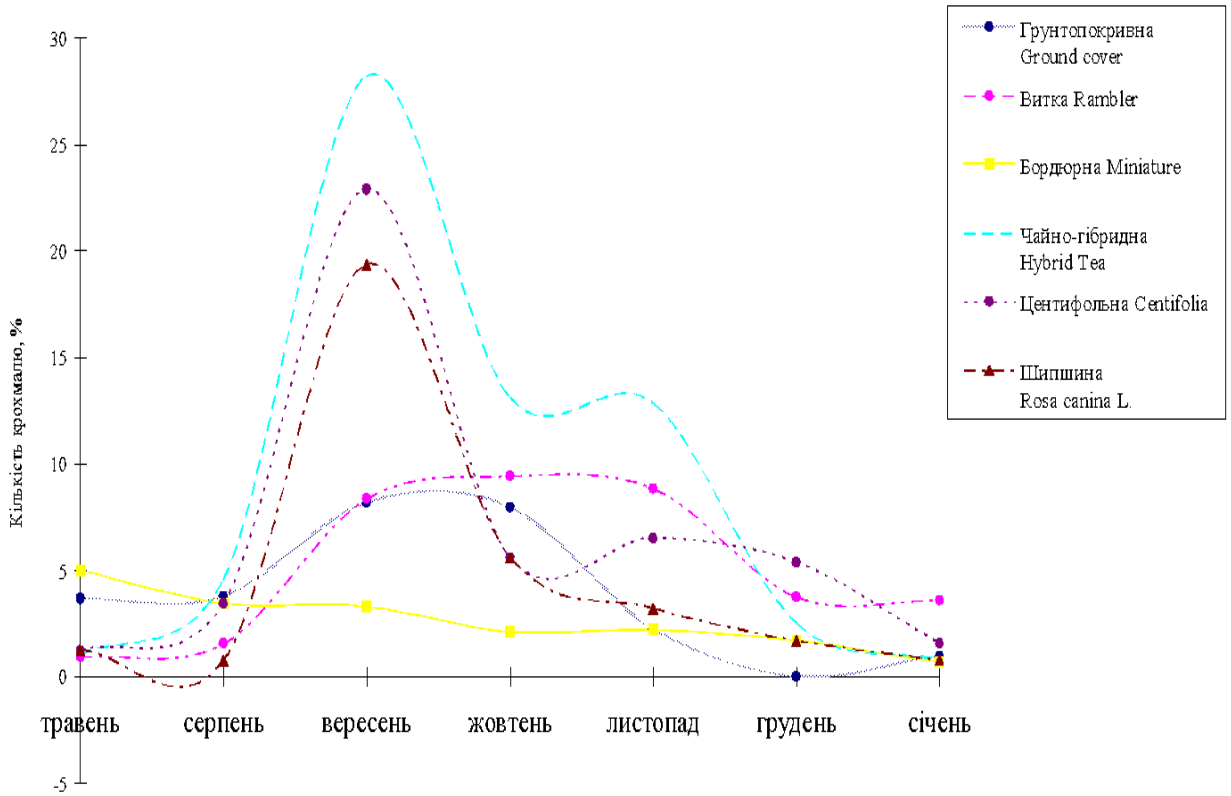


Рис. 11. Динаміка запасів крохмалю (%) в однорічних пагонах різних груп троянд (2010-2011 р.)

Як вже відзначалося, у вересні місяці відзначається максимальний вміст крохмалю, а надалі його вміст значно зменшується у усіх досліджуваних зразків. Проте міра зміни вмісту крохмалю різна (табл. 11). Так, з вересня по листопад кількість крохмалю у шипшини, центифольної і ґрунтопокривної троянд зменшилася на 83,50–71,95 %, тоді як у бордюрної троянди лише на 33,3 %. У чайно-гібридної троянди цей показник зменшився майже в два рази. Що ж до виткої троянди, то зменшення вмісту крохмалю за цей період не відмічене.

Відомо, що крохмаль накопичується в процесі вегетації рослин і потім гідролізується в період підготовки рослин до зимівлі, забезпечуючи накопичення інших речовин, що призводить до формування зимостійкості. При цьому його гідроліз у більш зимостійких порід деревних відбувається раніше і більш інтенсивно, ніж у менш зимостійких [Мельник, Лях, 2013].

Таблиця 11. Ступінь зміни вмісту крохмалю в листопаді в порівнянні з вереснем у різних груп і видів троянд, 2010 р.

Групи та види троянд	Вміст крохмалю, %		Ступінь змін вмісту крохмалю, %
	вересень	листопад	
Ґрунтопокривна, сорт ‘Swany’	8,2 ± 0,90	2,3 ± 0,13	71,95
Витка, сорт ‘Paul's Scarlet Climber’	8,4 ± 0,59	8,9 ± 0,13	-5,95
Бордюрна, сорт ‘Roulettii’	3,3 ± 0,11	2,2 ± 0,11	33,3
Чайно-гібридна, сорт ‘Latin Lady’	28,2 ± 0,56	12,9 ± 0,86	54,25
Центифольна	23,0 ± 2,10	6,5 ± 0,30	71,73
Шипшина	19,4 ± 2,24	3,2 ± 0,11	83,50

У наших дослідженнях найбільш інтенсивне зниження вмісту крохмалю з моменту максимального його накопичення у вересні до моменту переходу до спокою (листопад) спостерігали у шипшини, центифольної і ґрунтопокривної троянд, що може свідчити про високу зимостійкість цих зразків. У той же час, у чайно-гібридної і бордюрної троянд зниження вмісту крохмалю в цей період було менш інтенсивним, а у виткої троянди зниження взагалі не зафіксували.

Дані міри зниження вмісту крохмалю в однорічних пагонах різних видів і груп троянд при переході від вегетації до спокою добре узгоджуються з даними візуальної оцінки польової зимостійкості. У останньому випадку перезимування рослин шипшини, центифольної і ґрунтопокривної троянд було значно успішнішим, ніж бордюрної, чайно-гібридної і виткої троянд.

Отже, за даними 2010–2011 років можна підсумувати, що вміст крохмалю в однорічних пагонах усіх зразків істотно міняється з серпня по грудень, проте міра цих змін різна. Найбільш суттєве зниження вмісту крохмалю спостерігали у шипшини, центифольної, ґрунтопокривної троянд. Максимальна кількість крохмалю накопичується у вересні. При цьому найбільше його у шипшини, центифольної і ґрунтопокривної троянд, значно менше у чайно-гібридної і виткої і, особливо, – у бордюрної троянди. Дані про міру польової зимостійкості свідчать про значно кращу здатність до перезимування рослин шипшини, центифольної і ґрунтопокривної троянд в порівнянні з чайно-гібридними, бордюрними і виткими трояндами, що добре узгоджується з даними динаміки накопичення крохмалю під час переходу рослин від вегетації до періоду спокою.

Дослідження з накопичення крохмалю в однорічних пагонах садових троянд були продовжені у 2012 році.

Матеріалом для проведення дослідження слугували однорічні пагони наступних груп та сортів троянд: бордюрні – сорти ‘Roulettii’ та ‘Baby Bunting’; виткі – ‘Paul’s Scarlet climber’ та ‘Wedding Day’; чайно-гібридна – ‘Latin Lady’; ґрунтопокривні – ‘Mambo’ та ‘Swany’. Зразки відбирались щомісячно з серпня по листопад 2012 року (рис. 12).

У результаті дослідження нами було виявлено, що у різних груп садових троянд період максимального накопичення крохмалю в однорічних пагонах різниться. У ґрунтопокривних троянд обох сортів – це серпень, а у витких, бордюрних та чайно-гібридних – вересень (рис. 12). Так, у ґрунтопокривної троянди сорту ‘Swany’ вміст крохмалю у серпні більше ніж удвічі перевищував цей показник у вересні, тоді як бордюрна троянда сорту ‘Roulettii’ накопичувала у серпні майже у 1,5 рази менше крохмалю ніж у вересні.

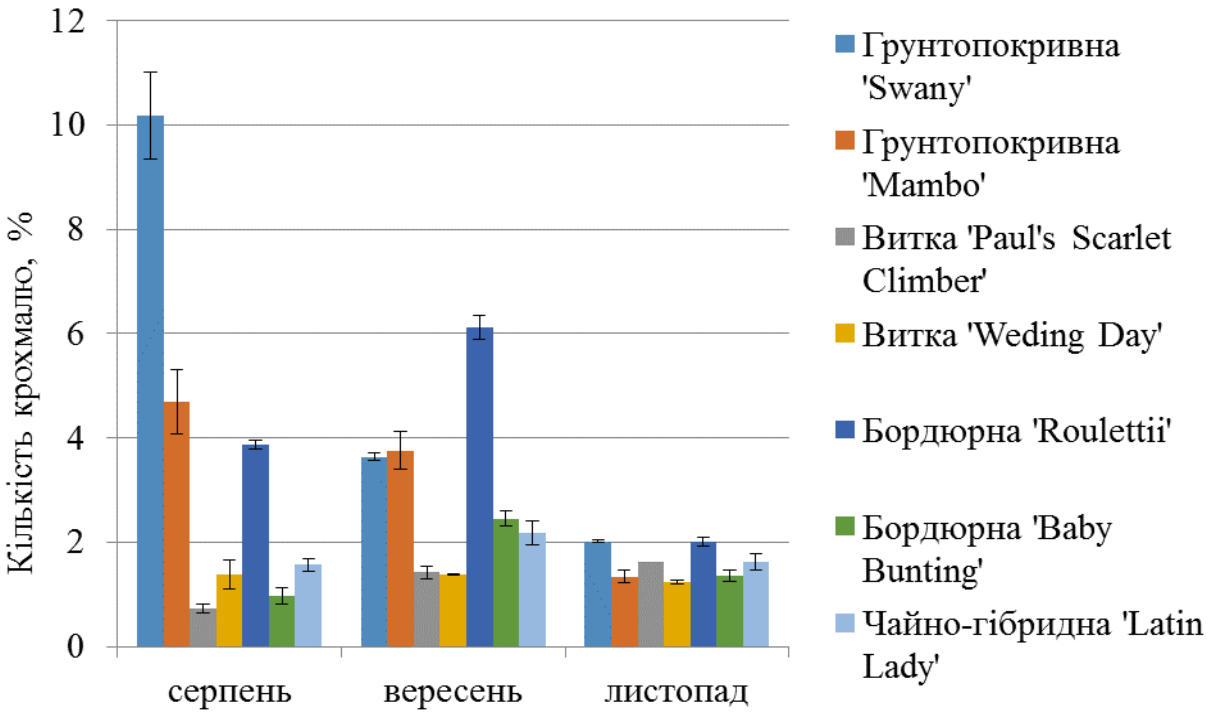


Рис. 12. Динаміка накопичення крохмалю у різних груп троянд при переході від вегетації до періоду спокою, 2012 рік

В цілому, найбільша кількість крохмалю в період вегетації була відмічена у ґрунтопокривної троянди сорту ‘Swany’ та бордюрної сорту ‘Roulettii’. Значно у меншій кількості накопичувався крохмаль в пагонах витких троянд обох сортів (рис. 12 та табл. 12).

В листопаді, коли температура повітря почала знижуватися з 17,5°С у вересні до 5,0°С, кількість крохмалю значно зменшується у більшості досліджуваних зразків. Однак ступінь змінення кількості крохмалю у листопаді по відношенню до кількості крохмалю, що накопичився у серпні-вересні, різний.

Таблиця 12. Вміст крохмалю у пагонах сортів різних садових груп троянд у період максимального його накопичення та при переході до періоду спокою, 2012 р.

Садові групи та сорти троянд	Кількість крохмалю, %		Ступінь зміни вмісту крохмалю, %
	період максимального накопичення (серпень-вересень)	листопад	
Ґрунтопокривна, сорт ‘Swany’	10,1±2,19	2,0±0,17	80,1
Ґрунтопокривна, сорт ‘Mambo’	4,6±0,62	1,3±0,13	71,7
Витка, сорт ‘Paul's Scarlet Climber’	1,4±0,18	1,6±0,26	-14,2
Витка, сорт ‘Wedding Day’	1,3±0,17	1,2±0,04	7,6
Бордюрна, сорт ‘Roulettii’	6,1±1,88	2,0±0,17	67,2
Бордюрна, сорт ‘Baby Bunting’	2,4±0,15	1,3±0,10	45,8
Чайно-гібридна, сорт ‘Latin Lady’	2,1±0,45	1,6±0,30	23,8

Найбільші значення цього показника були відмічені у ґрунтопокривних троянд, який варіював від 71,7 % у сорту ‘Mambo’ до 80,1 % у сорту ‘Swany’. Трохи меншими були аналогічні показники у бордюрної троянди обох сортів і значно меншими – у чайно-гібридної і виткої троянд. Особливо це стосується групи витких троянд, у сортів якої вміст крохмалю у листопаді залишився практично на рівні серпня-вересня. Таким чином, найбільш повний гідроліз крохмалю відбувається у сортів, що відносяться до групи ґрунтопокривних троянд.

З рисунку 13 видно, що краще всього із зими 2012-2013 року вийшла грунтопокривна троянда, у якої не спостерігалося підмерзання пагонів і на них розпустилися усі бруньки.



а – бордюрна троянда, сорт ‘Roulettii’



б – ґрунтопокривна троянда, сорт ‘Swany’



в – чайно-гібридна троянда, сорт ‘Latin Lady’



г – центифольна троянда

Рис. 13. Стан досліджуваних троянд після перезимівлі 2012-2013 року

У чайно-гібридної і бордюрної троянд відзначалося підмерзання пагонів однорічного приросту. На рівні ґрунтопокривної перезимувала також і центифольна троянда. Враховуючи вищевикладене, можна говорити про

більш високу зимостійкість саме ґрунтопокривної та центифольної троянд порівняно з бордюрною та чайно-гібридною трояндами.

Слід зазначити, що кількість накопленого в пагонах крохмалю значно залежить від сезону вегетації. Так, у виткої троянди сорту ‘Paul's Scarlet Climber’ у 2010 році максимальна кількість накопиченого крохмалю складала більше 8 %, тоді як у 2012 році даний показник був на рівні 2 %. Однак динаміка його накопичення у період з серпня-вересня по листопад залишається однотипною для кожної групи троянд.

За нашими спостереженнями протягом 2010–2013 років із зимівлі найкраще усього виходили рослини саме групи ґрунтопокривних троянд. У них відмічали відсутність або лише підмерзання пагонів попереднього року. У інших груп садових троянд, таких як виткі, бордюрні або чайно-гібридні, часто відзначали значне підмерзання пагонів, і навіть вимерзання їх до кореневої шийки.

Отже, за даними 2012 року було встановлено, що максимальну кількість крохмалю в умовах Запорізької області садові троянди різних груп накопичували у серпні або вересні місяці. Найбільшу кількість крохмалю відмічено у пагонах ґрунтопокривної троянди сорту ‘Swany’ у серпні, а бордюрної – у сорту ‘Rauletii’ у вересні. З періоду максимального накопичення цієї запасаючої речовини по листопад відбувається значне зменшення вмісту крохмалю в більшості досліджуваних зразків за виключенням витких троянд, однак ступінь цих змін у різних груп та сортів різний. Найбільшим ступенем змінення вмісту крохмалю з серпня-вересня по листопад характеризуються ґрунтопокривні троянди.

Порівняння динаміки накопичення крохмалю у чотирьох груп садових троянд при переході від вегетації (максимальний вміст) до періоду спокою 2010 та 2012 років та показників їх польової зимостійкості наведено нижче (рис. 14).

Як видно з рисунку 14, кількість крохмалю у однорічних пагонах в усіх досліджуваних груп троянд протягом обох років суттєво змінювалася з серпня по листопад. При цьому, як правило, у серпні і вересні спостерігали значне

збільшення його вмісту, а з вересня до листопада – зменшення. Максимальну кількість крохмалю відзначали у вересні у троянд усіх груп, окрім ґрунтопокривної у 2012 році, у якої найвищій вміст крохмалю був у серпні, а мінімальний – у листопаді.

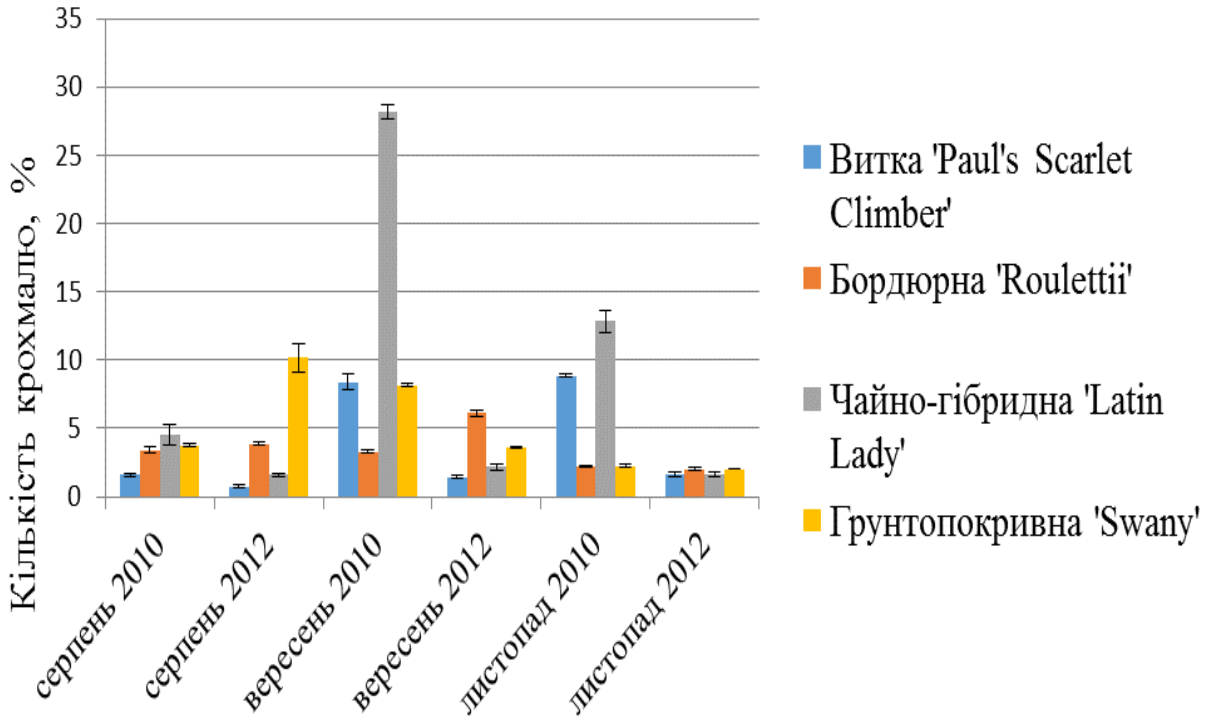


Рис.14. Динаміка накопичення крохмалю в різних трояндах з серпня по листопад (2010 та 2012 роки)

Порівняльна динаміка кількості крохмалю у різних зразках троянд від найбільшого його накопичення до періоду спокою, тобто з серпня або вересня до листопада за 2010 та 2012 роки показана у таблиці 13. За даними таблиці, ступінь зміни вмісту крохмалю був різним. Так, з вересня до листопада у 2010 році цей показник у ґрунтопокривної троянди становив 71,95 %, тоді як у бордюрної – лише 33,3 %, у чайно-гібридної він зменшився майже у два рази, а у виткої – не змінився.

Таблиця 13. Динаміка вмісту крохмалю у троянд різних груп у період вегетація-спокій (2010 і 2012 роки)

Група троянд	Вміст крохмалю в однорічних пагонах троянд, %				Ступінь зміни вмісту крохмалю, %	
	у вегетаційний період (серпень-вересень)		у період спокою (листопад)		2010	2012
	2010	2012	2010	2012		
Ґрунтопокривна, сорт ‘Swany’	8,2±0,90	10,1±2,19	2,3±0,13	2,0±0,17	71,95	80,19
Витка, сорт ‘Paul's Scarlet Climber’	8,4±0,59	1,4±0,18	8,9±0,13	1,6±0,26	-5,95	-14,28
Бордюрна, сорт ‘Roulettii’	3,3±0,11	6,1±1,88	2,2±0,11	2,0±0,17	33,3	67,08
Чайно-гібридна, сорт ‘Latin Lady’	28,2±0,56	2,1±0,45	12,9±0,86	1,6±0,30	54,25	25,16

У 2012 році максимальне накопичення крохмалю у ґрунтопокривної троянди, на відміну від інших груп, було у серпні, а до листопада вміст крохмалю знизився майже у 5 разів.

Порівняно з іншими групами троянд ступінь зміни вмісту крохмалю у ґрунтопокривної троянди був найбільшим і становив понад 80 %, тоді як у бордюрної і чайно-гібридної троянд відповідно 67 та 25 %. Як і в 2010 році, у виткої троянди кількість накопиченого у вересні крохмалю в листопаді не зменшувалась.

Як вже зазначалося вище, із зимівлі 2010/2011 року найкраще вийшла ґрунтопокривна троянда, у якої спостерігали слабо підмерзлі однорічні пагони. У троянд інших трьох груп відзначали значне підмерзання пагонів попереднього року, і навіть вимерзання їх до кореневої шийки.

Зиму 2011–2012 років, незважаючи на її суттєвий негативний вплив на троянди усіх садових груп, також найкраще перенесла ґрунтопокривна троянда, у якої підмерзали лише пагони попередніх років (табл. 14, рис. 15).

Таблиця 14. Польова зимостійкість троянд різних садових груп, 2012 р.

Група троянд	Ступінь підмерзання, бал
	2012 р.
Ґрунтопокривна, сорт ‘Swany’	3
Витка, сорт ‘Paul's Scarlet Climber’	2
Бордюрна, сотр ‘Roulettii’	2
Чайно-гібридна, сорт ‘Latin Lady’	2
Центифольна троянда	5

Примітка: 5 – підмерзання відсутнє, на пагонах розпускаються усі бруньки; 4 – слабке підмерзання однорічних пагонів або поодиноких бруньок; 3 – підмерзання пагонів попередніх років; 2 – вимерзання пагонів до кореневої шийки; 1 – рослина загинула.



а – бордюрна троянда, сорт ‘Roulettii’



б – ґрунтопокривна троянда, сорт ‘Swany’



в – чайно-гібридна троянда, сорт ‘Latin Lady’



г – центифольна троянда

Рис. 15. Стан досліджуваних троянд після перезимівлі 2011-2012 рр.

У виткої, бордюрної і чайно-гібридної троянд пагони вимерзали до кореневої шийки. В той же час, у центифольної троянди взагалі не відмічалось підмерзання пагонів, що підтверджує високу зимостійкість даної троянди, здатної успішно переживати зимові умови, які є критичними для інших садових груп.

Отже, можна стверджувати, що в Запорізькій області ґрунтопокривні троянди перезимовують краще, ніж такі садові групи як виткі, бордюрні та чайно-гібридні.

Дані таблиці 15 щодо польової зимостійкості різних груп троянд за 2013-2015 роки також вказують на більш високу стійкість до перезимівлі не тільки ґрунтопокривних троянд, а і поліантових, а також шипшини та центифольної троянд на відміну від чайно-гібридної, бордюрної та виткої групи троянд.

Таблиця 15. Польова зимостійкість троянд, що належать до різних садових груп та видів, 2013-2015 рр.

Сорт	Ступінь підмерзання, бал		
	2013 р.	2014 р.	2015 р.
Грунтопокривна , сорт ‘Swany’	4-5	4	5
Витка, сорт ‘Paul's Scarlet Climber’	4-5	4	3
Бордюрна, сотр ‘Roulettii’	2-3	2	2
Чайно-гібридна, сорт ‘Latin Lady’	2	2	2
Поліантова, сорт ‘Fair Play’	5	4	5
Шипшина звичайна	5	5	5
Центифольна	5	5	5

Узагальнюючи отримані дані, при вивченні динаміки накопичення крохмалю в шипшини, центифольної, ґрунтопокривної, виткої, бордюрної і чайно-гібридних троянд під час переходу рослин від вегетації до спокою встановлено, що вміст крохмалю в однорічних пагонах всіх зразків істотно

змінюється з серпня по грудень, проте ступінь цих змін різний. Максимальна кількість крохмалю накопичується у серпні або вересні, а потім спостерігається його зниження. Найбільш суттєве зниження вмісту крохмалю спостерігали в шипшини, центифольної і ґрунтопокривної троянд.

Дані динаміки накопичення крохмалю під час переходу рослин від вегетації до періоду спокою добре узгоджуються з оцінкою польової зимостійкості і це свідчіть про кращу здатність переносити зимові умови рослин шипшини, центифольної і ґрунтопокривної троянд в порівнянні з чайно-гібридними, бордюрними і виткими трояндами.

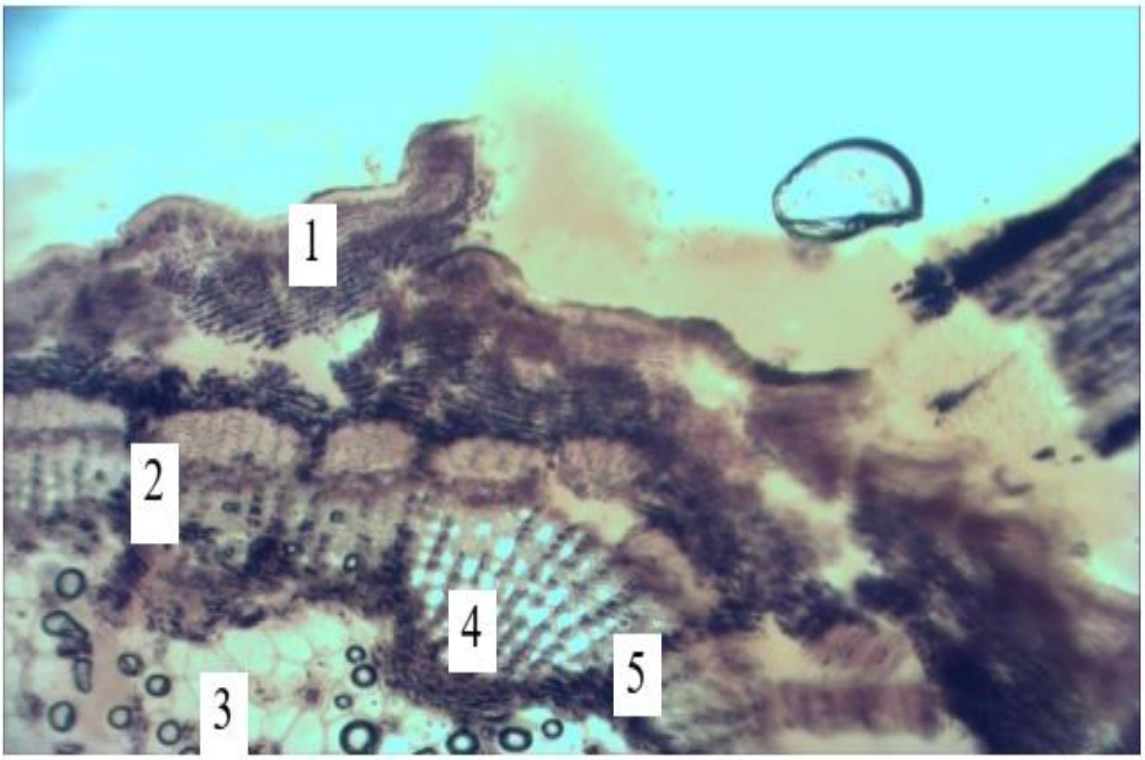
4.2. Локалізація крохмалю в однорічних пагонах троянд різних садових груп

Кольоровою реакцією на крохмаль є йодна реакція [Zhao, et al., 2023]. Для проведення цієї реакції традиційно застосовується розчин йоду у воді, спирті, або йодистому калії. При цьому крохмаль забарвлюється в синій, синьо-фіолетовий або майже чорний колір.

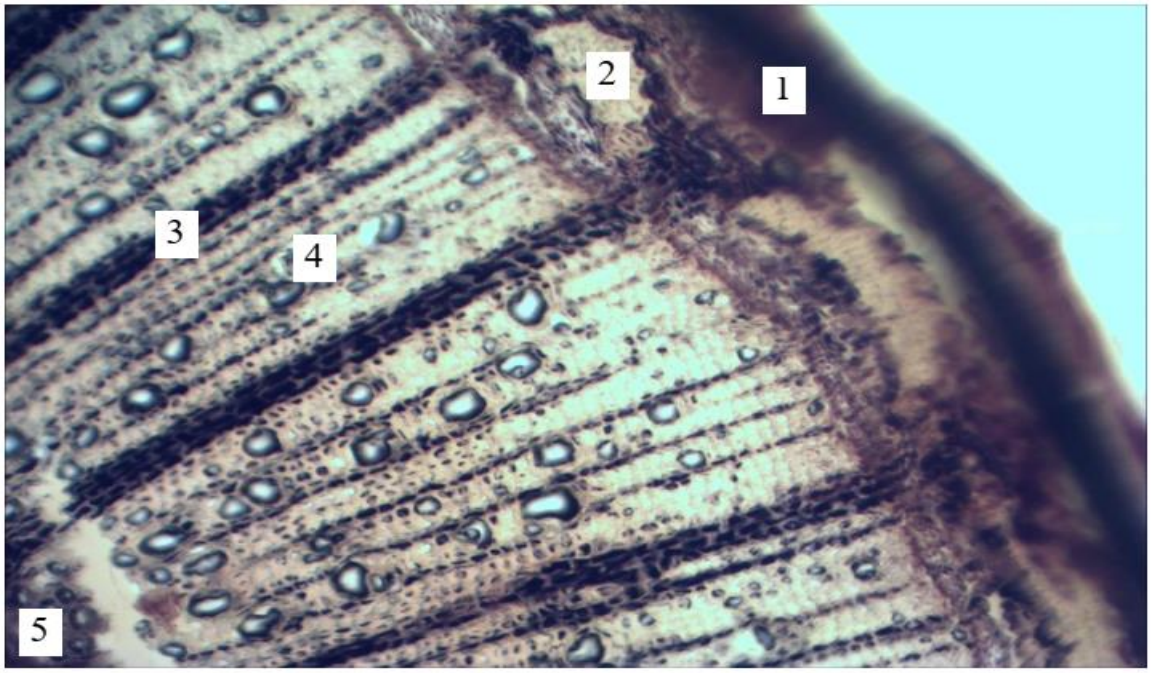
У нашому випадку зрізи однорічних пагонів бордюрної, виткої, ґрунтопокривної, чайно-гібридної та центифольної троянд, а також шипшини звичайної забарвлювали розчином Люголя [Мельник, Лях, 2012].

О. Рубцова з співавторами проводили анатомічні дослідження стебел витких троянд у передзимовий період. Встановлено, що найбільша кількість крохмалю у стеблах всіх досліджуваних сортів накопичується у серцевинних променях, перимедулярній зоні та у групах клітин серцевини [Рубцова та ін., 2011].

На зрізах однорічних пагонів троянд різних садових груп, зроблених у вересні-жовтні 2011 року, була проведена мікрохімічна реакція на вміст крохмалю, тобто у період максимального його накопичення (рис. 16-18).

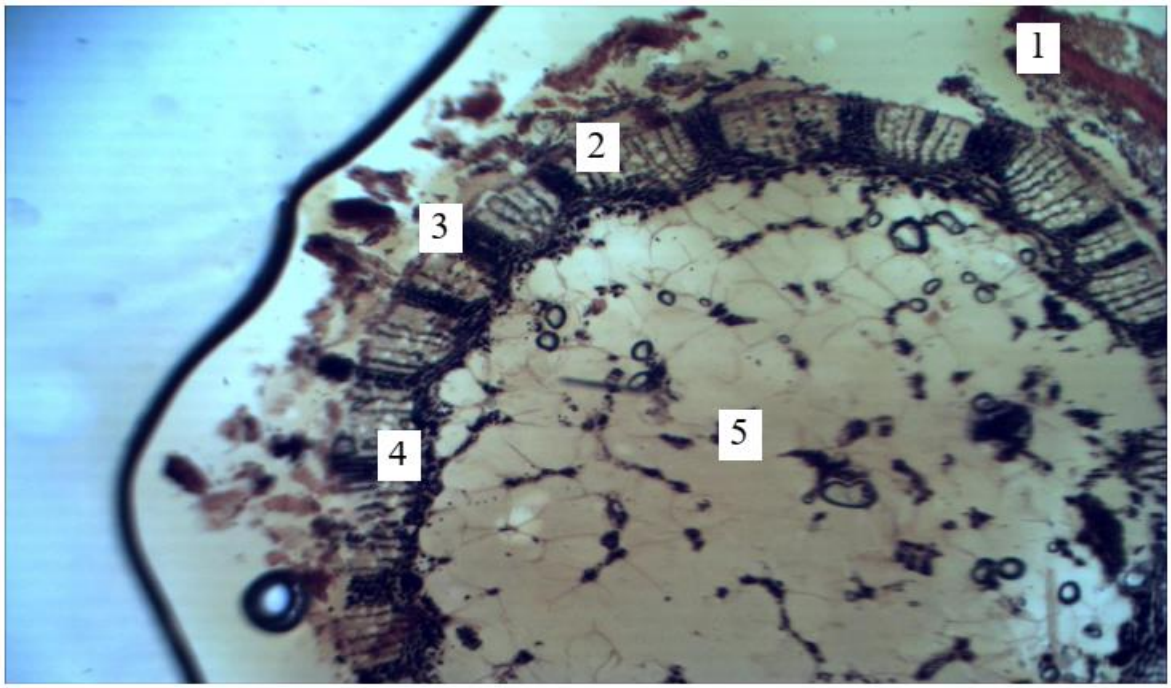


а – однорічні пагони *Rosa canina* : 1 – кора; 2 – флоема; 3 – серцевина; 4 – ксилема; 5 – серцевинні промені



б – однорічні пагони чайно-гібридної троянди сорту ’Latin Lady’: 1 – кора; 2 – склеренхіма; 3 – серцевинні промені; 4 – ксилема; 5 – серцевина

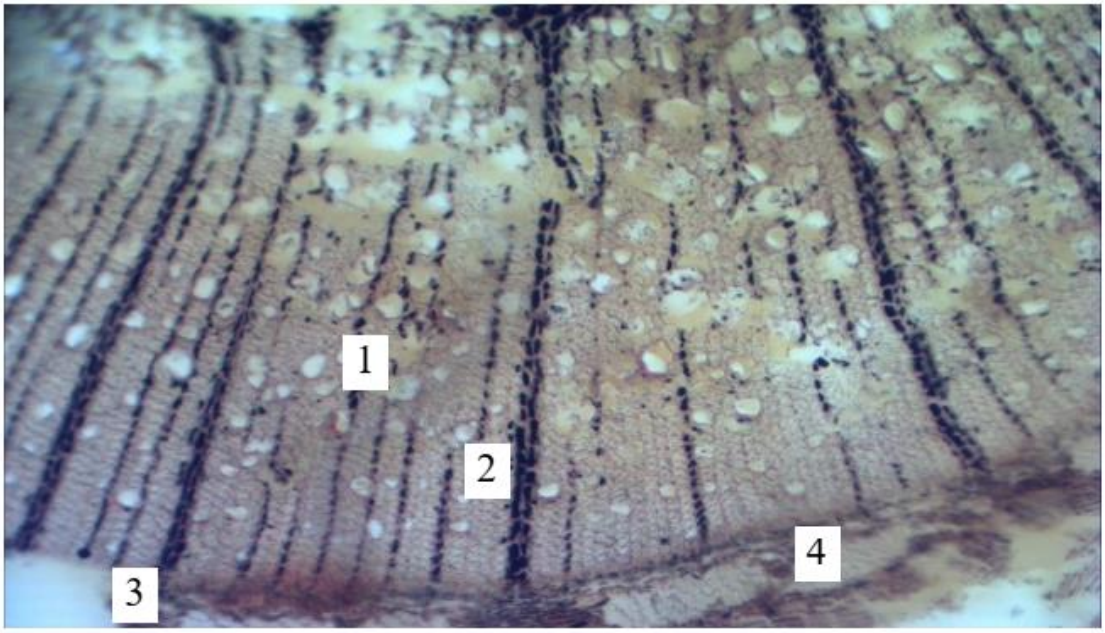
Рис. 16. Локалізація крохмалю в однорічних пагонах шипшини (а) та сорту чайно-гібридної троянди ’Latin Lady’ (б) (збільшення х 800**)**



а – однорічні пагони ґрунтопокривної троянди сорту ‘Swany’:

1 – залишки кори; 2 – ксилема; 3 –серцевинні промені;

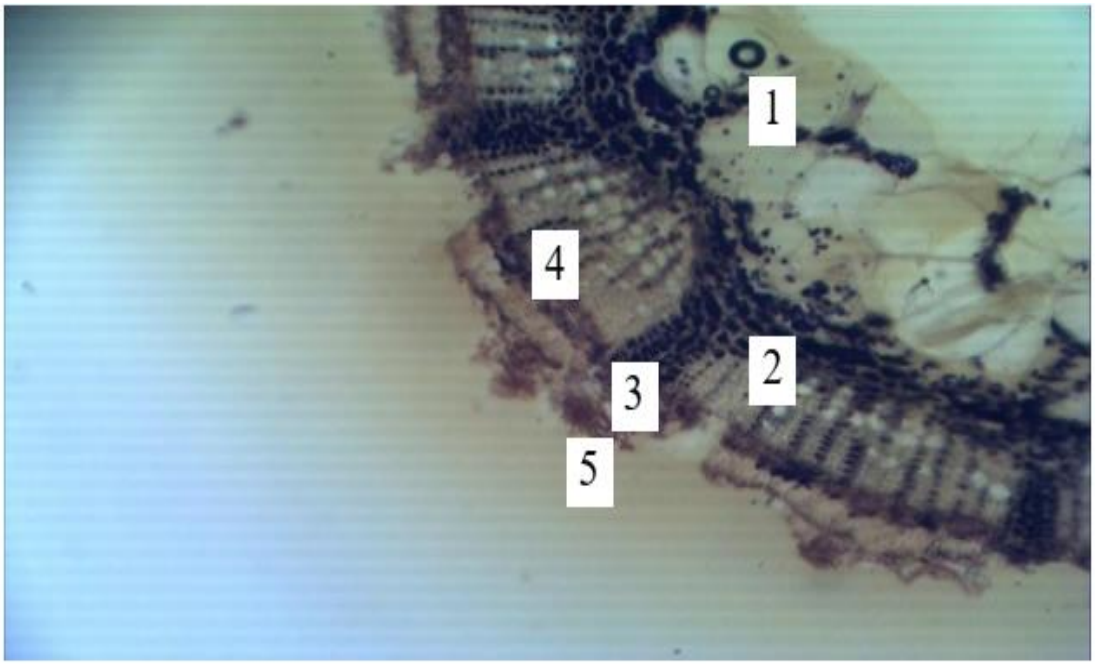
4 – перимедулярна зона; 5 – серцевина



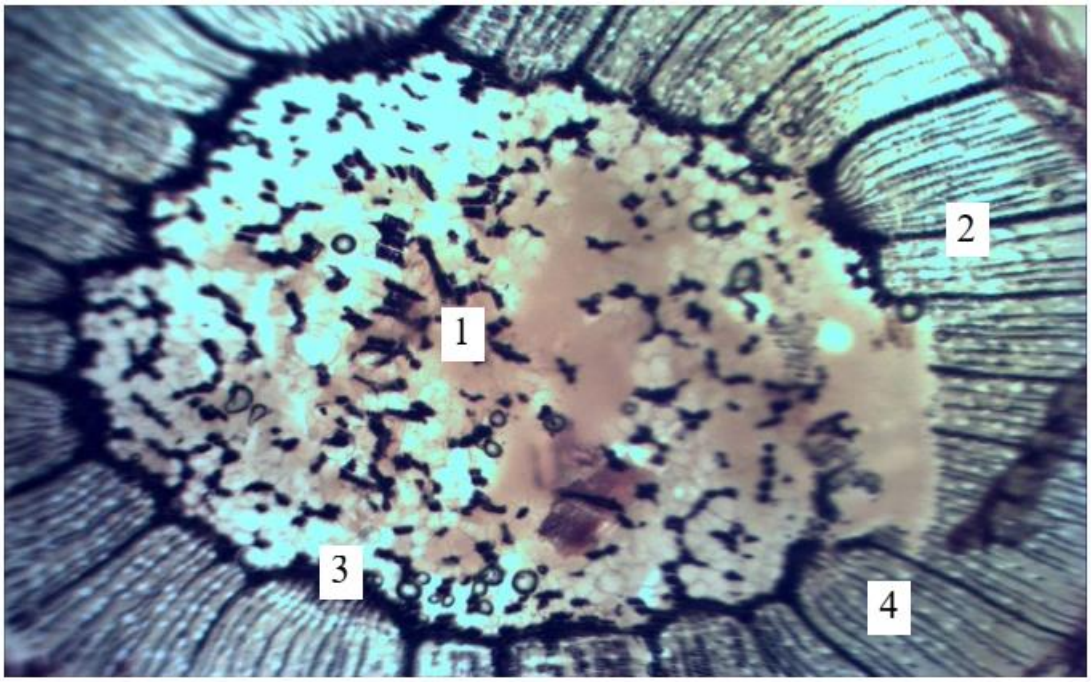
б – однорічні пагони виткої троянди сорту ‘Paul’s Scarlet Climber’:

1 – ксилема; 2 – серцевинні промені; 3 – залишки кори; 4 – склеренхима

Рис. 17. Локалізація крохмалю в однорічних пагонах грунтопокривної (а) та виткої (б) троянд (збільшення х 800)



а – однорічні пагони бордюрної троянди сорту Рауллетті ‘Roulettii‘:
1 – серцевина; 2 – перимедулярна зона; 3 – серцевинні промені;
4 – ксилема; 5 – кора



б – однорічні пагони центифольної троянди: 1 – серцевина; 2 – серцевинні промені; 3 –перимедулярна зона; 4 – ксилема

Рис. 18. Локалізація крохмалю в однорічних пагонах бордюрної (а) та центифольної (б) троянд (збільшення х 800)

Результати досліджень пагонів троянд гістохімічним методом показали, що у всіх досліджуваних троянд найбільш інтенсивно крохмаль накопичується у серцевинних променях, серцевині, перимедулярній зоні.

На рисунках 16–18 можна помітити, що крохмальні зерна пофарбовані у синьо-фіолетовий або майже чорний колір. Візуальна оцінка кількості крохмальних зерен вказувала на те, що найбільша їх кількість була у центифольної троянди, а найменша – у виткої та бордюрної троянд. Це співпадало з кількісним визначенням вмісту крохмалю, встановивши такий ряд за зменшенням цього показника: центифольна, шипшина, чайно-гібридна, ґрунтопокривна, витка, бордюрна троянди.

Отже, при вивченні динаміки накопичення крохмалю у шипшини, центифольної, ґрунтопокривної, виткої, бордюрної і чайно-гібридної троянд при переході рослин від вегетації до періоду спокою показано, що вміст крохмалю в однорічних пагонах всіх зразків істотно змінюється з серпня по грудень, проте ступінь цих змін різний. Найбільш суттєве зниження вмісту крохмалю спостерігається у шипшини, центифольної та ґрунтопокривної троянд.

Максимальна кількість крохмалю накопичується у серпні-вересні. При цьому найбільше його у шипшини, центифольної, чайно-гібридної та ґрунтопокривної троянд. Значно менше крохмалю накопичується у виткої і, особливо, – у бордюрної троянди [Мельник, Лях,2011, 2012, 2013; Мельник, Козлова, 2013].

Дані про ступінь польової зимостійкості свідчать про значно кращу здатність до перезимівлі рослин шипшини, центифольної та ґрунтопокривної троянд в порівнянні з чайно-гібридними, бордюрними і витками трояндами, що добре узгоджується з даними динаміки накопичення крохмалю при переході рослин від вегетації до періоду спокою.

Отже, наші дані про ступінь польової зимостійкості садових троянд свідчать про значно кращу здатність до перезимівлі рослин шипшини, центифольної та ґрунтопокривної троянд у порівнянні з чайно-гібридними,

бордюрними та виткими трояндами. Навіть у суворі зими у шипшини не спостерігали підмерзання пагонів, у центифольної і ґрунтопокривної троянд відзначалося слабке підмерзання пагонів однорічного приросту, тоді як у інших садових груп відмічено значне підмерзання пагонів, а інколи й їх вимерзання до кореневої шийки. Це добре узгоджується з даними динаміки накопичення крохмалю при переході рослин від вегетації до періоду спокою.

За даними проведених нами біохімічного та гістохімічного аналізів максимальна кількість крохмалю накопичувалась у чайно-гібридної і центифольної троянд та шипшини. Найменша кількість відзначається у бордюрної троянди, що майже на порядок менше ніж у чайно-гібридної. Результати гістохімічних аналізів показують, що у всіх троянд крохмаль найбільш інтенсивно накопичується у серцевинних променях, серцевині та перимедулярній зоні.

При аналізі динаміки накопичення крохмалю в однорічних пагонах садових троянд нами з’ясовано, що максимальний вміст цієї речовини відзначається у серпні або вересні, а надалі він істотно зменшується. Проте міра зміни вмісту крохмалю різна і залежить від групи садових троянд. Найбільш інтенсивне зниження крохмалю з моменту максимального його накопичення до моменту переходу до спокою спостерігається у шипшини, центифольної і ґрунтопокривної троянд. Дані динаміки накопичення крохмалю при переході від вегетації до спокою узгоджується з даними візуальної оцінки польової зимостійкості вказують на кращі адаптаційні можливості стосовно перезимування в умовах півдня України рослин шипшини, центифольної та ґрунтопокривної троянд у порівнянні з бордюрними, чайно-гібридними та виткими трояндами.

4.3 Спосіб визначення морозостійкості троянд

Базуючись на дослідженнях динаміки вмісту крохмалю в осінньо-зимові періоди кількох років та даних польової оцінки зимостійкості різних груп садових троянд отриманих у ті ж роки, був розроблений «Спосіб визначення морозостійкості троянд», який включає відбір однорічних пагонів, визначення вмісту крохмалю в тканинах пагонів, оцінку морозостійкості залежно від динаміки вмісту крохмалю. Для цього пагони відбирають в осінній період під час максимального накопичення крохмалю та під час гідролізу крохмалю в тканинах пагонів троянд при підготовці рослин до зимівлі, проводять кількісне вимірювання вмісту крохмалю за оптичною густиною та розраховують показник морозостійкості.

Опис до заявки на отримання патенту на корисну модель «Спосіб визначення морозостійкості троянд» надається нижче.

Корисна модель належить до галузі сільського та садово-паркового господарства і може бути використана у селекції.

Відомий спосіб визначення морозостійкості рослин, який включає відбір однорічних пагонів із 3-5 плодових дерев двічі на рік (взимку – після морозів, та навесні – перед розпусканням бруньок), витримування їх у воді при кімнатній температурі протягом 15 діб, приготування трьох поперечних зрізів із різних частин пагонів, мікроскопіювання зрізів, визначення ступеня пошкодження тканин за зміною їх природного кольору, оцінку морозостійкості за 6-бальною шкалою.

Недоліками даного способу є: неможливість прогнозування морозостійкості рослин, тому що спосіб потребує хоча б одного перезимування, що значно збільшує час селекції і призводить до додаткових витрат на агрозахисні заходи; довготривалість підготовки зразків (15 діб у воді), що може викликати ураження зрізаних гілок та знижувати точність методу; суб'єктивність оцінки.

Спільними ознаками з корисною моделлю, що заявляється, є: відбір однорічних пагонів, оцінка морозостійкості за порівняльною шкалою.

Найближчим аналогом є спосіб визначення морозостійкості, який включає відбір в осінньо-зимовий період щомісяця однорічних пагонів з 3-5 деревних рослин, приготування трьох поперечних зрізів із різних частин пагона, їх фарбування розчином Люголя, мікроскопування зрізів, визначення щомісяця в балах середнього вмісту крохмалю в зразках за інтенсивністю фарбування тканин, визначення за цими показниками ступеня морозостійкості рослин.

Недоліками цього способу є: неможливість прогнозування морозостійкості рослин, тому що спосіб потребує хоча б одного перезимування, що значно збільшує час селекції і призводить до додаткових витрат на агрозахисні заходи; недостатня точність визначення вмісту крохмалю; суб'єктивність оцінки.

Спільними ознаками даного способу з корисною моделлю, що заявляється, є: відбір однорічних пагонів, визначення вмісту крохмалю в тканинах пагонів, оцінка морозостійкості залежно від динаміки вмісту крохмалю.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб визначення морозостійкості троянд, який, шляхом двократного відбору однорічних пагонів, кількісного визначення в них вмісту крохмалю, знаходження його співвідношення, дозволяє підвищити точність способу, скоротити час селекції та знизити її собівартість.

Суттєвими ознаками способу є:

– дворазовий відбір в осінній період однорічних пагонів з 3-5 рослин під час максимального накопичення крохмалю та під час гідролізу крохмалю в тканинах пагонів троянд при підготовці рослин до зимівлі;

– визначення в пагонах вмісту крохмалю за оптичною густиною на фотоелектрокалориметрі при червоному світлофільтрі, для чого здійснюють їх висушування до повітряно-сухого стану; подрібнення;

приготування наважки середньої проби; розчинення її розбавленою саліциловою кислотою; нагрівання на водяній бані з перемішуванням; відстоювання отриманої суміші; фільтрування суміші; відбирання надосадової рідини; розведення дистильованою водою; додавання до отриманого розчину соляної кислоти з перемішуванням; додавання до нього розчину I_2 в КІ; розведення дистильованою водою до точного об'єму; визначення інтенсивності забарвлення розчину та розрахунок вмісту крохмалю за калібрувальним графіком;

– розрахунок показника морозостійкості, за формулою:

$$D_m = \frac{V1}{V2},$$

де:

D_m - діагностичний показник морозостійкості, безрозмірна величина;

V_1 - вміст крохмалю в перше вимірювання, мг;

V_2 - вміст крохмалю в друге вимірювання, мг;

– визначення морозостійкості, і при значенні $D_m > 3$ віднесення троянд до морозостійких.

Відмінними від прототипу ознаками є те, що:

– відбір пагонів здійснюють дворазово в осінній період під час максимального накопичення крохмалю та під час гідролізу крохмалю в тканинах пагонів троянд при підготовці рослин до зимівлі;

– знаходять вміст крохмалю в пагонах за оптичною густиною на фотоелектрокалориметрі при червоному світлофільтрі, для чого здійснюють висушування пагонів до повітряно- сухого стану; їх подрібнення; приготування наважки середньої проби; розчинення її розбавленою саліциловою кислотою; нагрівання на водяній бані з перемішуванням; відстоювання отриманої суміші; фільтрування суміші; відбирання надосадової рідини; розведення дистильованою водою; додавання до отриманого розчину соляної кислоти з перемішуванням; додавання до нього розчину I_2 в КІ; розведення

дистильованою водою до точного об'єму; визначення інтенсивності забарвлення розчину та розрахунок вмісту крохмалю за калібрувальним графіком;

– розраховують показник морозостійкості за формулою 1;

– визначають морозостійкість, і при значенні $D_m > 3$ троянди відносять до морозостійких.

Відомо, що у рослин в осінньо-зимовий період визначальним є вуглеводно-жировий обмін, а вуглеводний обмін деревних рослин пов'язаний з їх річною морфофізіологічною періодичністю. Метаболізм вуглеводів захищає рослину від дії від'ємних температур. Наявність великої кількості вуглеводів наприкінці вегетації є одним із важливих факторів підвищення стійкості рослин до низьких температур. Так, восени спостерігається розщеплення крохмалю і перетворення його в сахарозу, рафінозу, частково в жири. У зимостійких деревних рослин гідроліз крохмалю відбувається раніше, ніж у незимостійких. Чим раніше і повніше гідролізується крохмаль, тим більше в тканинах рослин буде накопичено інших речовин, що забезпечують морозо- та зимостійкість. Вміст крохмалю в різних тканинах деревних рослин використовують для діагностики зимо- та морозостійкості рослин.

Відоме кількісне визначення вмісту крохмалю в рослинах за оптичною густиною, але визначення морозостійкості троянд за зміною вмісту крохмалю в осінній період є новим.

Спосіб здійснюють таким чином: дворазово відбирають однорічні пагони з 3-5 рослин під час максимального накопичення крохмалю, який на півдні України припадає на вересень, та під час гідролізу крохмалю в тканинах пагонів троянд при підготовці рослин до зимівлі, який на півдні України припадає на листопад; знаходять вміст крохмалю за оптичною густиною на фотоелектрокалориметрі при червоному світлофільтрі, для чого попередньо висушують пагони до повітряно-сухого стану; подрібнюють; готують наважку середньої проби вагою 0,2 г, яку розчиняють 0,25 % - ним розчином саліцилової кислоти; отриману суміш нагрівають на водяній бані з перемішуванням; потім

її відстоюють та фільтрують. Відбирають надосадову рідину; розводять дистильованою водою до 8 мл та додають до отриманого розчину 1,5 мл розчину соляної кислоти і перемішують, додають до нього 0,2 мл розчину I_2 в KI, знову розводять дистильованою водою до 10 мл. Визначають інтенсивність забарвлення розчину та розраховують вміст крохмалю, який знаходять за калібрувальним графіком. Розраховують показник морозостійкості, як співвідношення вмісту крохмалю в перше та друге вимірювання.

Визначають морозостійкість рослин, і при значенні $D_m > 3$ троянди відносять до морозостійких. Приклад конкретного виконання:

Для дослідження використовували такі групи садових троянд як бордюрна (сорт "Roulettii"), витка (сорт "Paul's Scarlet Climber"), чайно-гібридна (сорт "Latin Lady") та ґрунтопокривна (сорт "Swany"), а також центифольну троянду та шипшину. Пагони відбирали під час максимального накопичення крохмалю в останній тиждень вересня та під час гідролізу крохмалю в тканинах пагонів троянд при підготовці рослин до зимівлі в листопаді. Визначали вміст крохмалю на фотоелектрокалориметрі при червоному світлофільтрі.

Для визначення кількості крохмалю в однорічних пагонах троянд брали зразки пагонів довжиною 10-30 см залежно від групи та виду троянд і подрібнювали їх за допомогою електричної кавомолки. Потім подрібнений матеріал висушували на повітрі до сухого стану. Такий матеріал зберігали в паперових пакетах до проведення визначення.

Брали 0,2 г сухого рослинного матеріалу, розтирали з 4-5 краплями 0,25 %- ного розчину саліцилової кислоти і переносили в пробірку об'ємом 25 мл. Доводили об'єм до риски саліциловою кислотою. Пробірки ставили в киплячу водяну баню і нагрівали протягом 45-50 хвилин, періодично струшували. Розчин охолоджували, фільтрували, потім за допомогою дозатора відбирали 2 мл фільтрату, який наливали в мірну пробірку об'ємом 10 мл, доливали дистильованою водою до 8 мл, додавали 1,5 мл розчину соляної кислоти і перемішували. Потім додавали 0,2 мл розчину I_2 в KI,

доводили об'єм до 10 мл дистильованою водою. Перемішували розчин, вимірювали його оптичну густину.

Інтенсивність забарвлення дослідного розчину порівнювали із забарвленням контрольного розчину. Вміст крохмалю визначали за калібрувальним графіком. За співвідноше нням вмісту крохмалю в перше та друге вимірювання знаходили показник морозостійкості в балах за формулою 1. Дані дослідження наведено в таблиці 16.

Для порівняння визначали ступінь підмерзання надземної частини троянд шляхом ретельного огляду зовнішнього стану чагарників після перезимівлі. Ступінь пошкодження оцінювали за 5-бальною шкалою:

5 – підмерзання немає, на пагонах розпускаються всі бруньки;

4 – слабке підмерзання пагонів однорічного приросту або одиничних бруньок;

3 – підмерзання пагонів попередніх років;

2 – вимерзання пагонів до кореневої шийки;

1 – рослина повністю загинула.

Таблиця 16. Морозостійкість троянд, що належать до різних садових груп та видів

Група/вид троянд	Вміст крохмалю, вересень, V_1, мг	Вміст крохмалю, листопад, V_2, мг	Показник морозостійкості, D_m	Ступінь підмерзання, К (бали)
Ґрунтопокривна	1,31±0,08	0,36±0,03	3,6	4-5
Витка	1,34±0,09	1,41±0,09	0,9	2-3
Бордюрна	0,52±0,06	0,35±0,03	1,5	3
Чайно-гібридна	4,51±0,25	2,05±0,11	2,2	2-3
Центифольна	3,67±0, 16	1,04±0,09	3,5	4-5
Шипшина	3,09±0,12	0,51±0,04	6,1	5

За результатами виконаних досліджень встановлено, що троянди, в яких показник морозостійкості $D_m < 3$, є неморозостійкими, а троянди, в яких показник морозостійкості $D_m > 3$, є морозостійкими.

Таким чином, розроблений точний спосіб визначення морозостійкості троянд дозволяє прогнозувати морозостійкість, своєчасно проводити агрозахисні заходи, скоротити час селекції та знизити собівартість робіт.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення морозостійкості троянд, який включає відбір однорічних пагонів, визначення вмісту крохмалю в тканинах пагонів, оцінку морозостійкості залежно від динаміки вмісту крохмалю, який відрізняється тим, що пагони дворазово відбирають в осінній період: під час максимального накопичення крохмалю та під час гідролізу крохмалю в тканинах пагонів троянд при підготовці рослин до зимівлі, проводять кількісне вимірювання вмісту крохмалю за оптичною густиною, розраховують показник морозостійкості за формулою:

$$D_m = \frac{V1}{V2},$$

де:

D_m - діагностичний показник морозостійкості, за яким визначають морозостійкість троянд, безрозмірна величина;

V_1 - вміст крохмалю в перше вимірювання, мг;

V_2 - вміст крохмалю в друге вимірювання, мг, і при значенні $D_m > 3$ троянди відносять до морозостійких.

УКРАЇНА

ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 72690

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МОРОЗОСТІЙКОСТІ ТРОЯНД

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **27.08.2012.**

Перший заступник Голови
Державної служби
інтелектуальної власності України О.В. Яцов

Державна служба інтелектуальної власності України
Ідентифікаційний код 37552556
№1

РОЗДІЛ 5. ВПЛИВ ЩЕПЛЕННЯ ТА ТИПУ ПІДЩЕПИ НА ЗДАТНІСТЬ ДО ПЕРЕЗИМІВЛІ ЩЕПЛЕНОГО МАТЕРІАЛУ САДОВИХ ТРОЯНД

В даний час перспективним є пошук нових високоефективних та екологічно безпечних методів підвищення стійкості рослин до несприятливих умов зростання. Усі сортові троянди розмножуються лише вегетативним способом. Одним з високоефективних методів є щеплення на стійкі підщепи. Особливої уваги цей метод заслуговує при розмноженні теплолюбних деревних рослин.

В даний час в світі розроблено понад 150 видів щеплень. Найбільш поширені з них наведено нижче.

Аблактування – найдавніший вид щеплення, а іноді навіть природного самощеплення, яке часом мимоволі відбувається в природі. Саме він був спочатку помічений людиною і взятий на озброєння. Основний її принцип – щільне механічне поєднання двох зростаючих поруч рослин з пошкодженням кори на їх стовбурах (гілках), або навіть без нього. Природне самощеплення може статися, якщо гілка одного дерева потрапить в розвилку іншого і там застрягне. У міру подальшого розвитку і зростання по діаметру відбудеться затискання, а потім і вростання тканин рослин одна в одну. Оскільки кожна з них, по крайній мірі спочатку, живиться від свого коріння, то таке з’єднання може відбуватися не тільки між рослинами одного виду або близькородинними видами, але зрідка навіть серед різних, часом віддалених родин.

Зараз в садівництві аблактування має обмежене значення. Воно застосовується для міцного скріплення гілок плодових культур, що ростуть під гострим кутом, а також для створення абсолютно непрохідного живоплоту.

Щеплення в розщіп (прищіпка) – другий за давністю вид щеплення. Він дозволяє проводити роботи на підщепах товщиною від 0,8 до 10 см. У підщепи зрізаються перпендикулярно стовбур або гілка, торець яких розщеплюється по центру уздовж. У щілину, глибиною не менше 2,5–3 см, вставляють один,

частіше два, або кілька живців, кожен з двома-чотирма бруньками. Живці зрізаються на плоский, симетричний двосторонній клин. Прищепу і підщепу при цьому намагаються поєднати внутрішніми краями кори [Васьківська, 2011].

Просте копулювання. Зовні це дуже нескладний вид щеплення. Підщепа і щепа зрізаються довгим косим зрізом, прикладаються одна до одної і обмотуються. Його перевага у тому, що можна з'єднувати дуже тонкі живці. Подібного практично неможливо добитися іншими видами щеплень. Метод вимагає гарного окоміру і певної спритності, так як дуже складно одночасно тримати щепу і підщепу, та ще так, щоб вони не змістилися, і в цей же час обмотувати місце з'єднання [Каблучко та ін.,1990].

Копулювання з язичком (англійська). Даний вид копулювання, з одного боку, більш складний у виконанні. Він вимагає навику, оскільки на зрізах прищепи та підщепи додатково робляться зарізи (язички), якими обидва компонента зачіпають один за одного. А з іншого – легший, так як, зачепивши їх, живець на деякий час можна відпустити, що полегшує накладення обв'язки. Зрощення тут більш міцне, ніж при простому копулюванні. Відсоток приживлюваності теж трохи вище, ніж при простому копулюванні [Кременчук, 2011].

Щеплення за кору – одне з найпростіших щеплень. Підщепа зрізається впоперек, а на її корі робиться поздовжній надріз, потім куточки її відгинаються. Живець робиться на простий однобічний клин (як для простого копулювання). Тільки в самому низу його, з боку кори, бажано зробити маленьку, в 2-4 мм лиску. З її утворенням відсоток приживлюваності підвищується. Недоліками цього щеплення є те, що воно може бути застосоване тільки в період активного весняного сокоруху, коли кора легко відділяється. Крім цього перші два-три роки з'єднання щеп і підщепи залишається дуже неміцним, що вимагає вживання заходів щодо запобігання відломів.

Щеплення в бічній заріз. На стовбурі або гілці діаметром від 1,5 до 2,5 см робиться косий надріз, в який вставляється нерівнобічний клин. Це щеплення досить важке у виконанні. Зате зрощення виходить більш міцним, ніж за

попереднього. Так прищеплювати можна не тільки навесні, але і влітку. Дане щеплення є одним з основних способів для перещеплення молодих дерев в саду і ремонту підщеп, які не прийняли окулірування.

Окулірування щитком за кору. На корі робиться Т – подібний розріз. Верхні куточки його злегка відгинаються і за кору вставляється щиток із брунькою і шматочком черешка листа, за який той і тримають. Класичний спосіб щеплення. Він проводиться, в основному, під час активного сокоруху. При цьому способі щеплення економно витрачається прищеплений матеріал. Широко застосовується для промислових щеплень.

Окулірування щитком вприклад. Двома резами на підщепі робиться кишенька, в яку вставляється щиток (з брунькою і черешком) подібної ж форми. Перевагою є те, що таке щеплення можна проводити в набагато більшому часовому інтервалі, ніж попереднє, так як воно не вимагає хорошого відставання кори. Таке щеплення ефективне на тонких підщепах. Дає кращу приживлюваність на вишні, троянді та бузку [Скоряк, 2011].

Існують різні думки стосовно впливу погодних умов на успішність щеплень. Проте більшість вчених схильні до думки про відсутність таких впливів. Так, у волоських горіхів порівнювались різні методи щеплення, в яких їх успішність не залежала від зовнішніх кліматичних умов [Hikaru et al., 2000].

Щеплення зазвичай роблять на кореневу шийку підщепи (дикорослої шипшини), куди щеплюють живець або бруньку культурної троянди (вічко) [Колєнкіна, 2020]. Як підщепу широко застосовують шипшину звичайну (*Rosa canina* L.). Вона майже не дає кореневої порості, стійка до грибкових захворювань (особливо до борошнистої роси та іржі), розвиває сильну кореневу систему, має високу морозостійкість.

Розмноження троянд щепленням в Україні вивчали Ю. Яковлєв, Ю. Величко та ін. [Величко, 2013]. Дослідження щодо відбору та вирощування підщеп проводила О. Ткачук [Ткачук, 1993, 1996].

Окулірування – один з найпростіших та найпродуктивніших способів розмноження садових троянд. На території України окулірування троянд можна

проводити з квітня до жовтня, однак відсоток приживлюваності вічок та виробнича ефективність щеплень у різні строки відрізняються. Розрізняють два способи окулірування: проростаючим та сплячим вічком. За весняного окулірування проростаючим вічком, яке проводять у квітні–травні отримують рослини, які цвітуть у тому ж році, однак молоді окулянти часто не визрівають до осені і погано зимують. Найбільш ефективном на практиці є літнє окулірування сплячим вічком у період низхідного сокоруху, переважно, з 10 серпня до 10 вересня [Красноштан та ін., 2013, Красноштан, Гребєннікова, 2014].

Широко використовуються для озеленення штамбові троянди. Це в прямому сенсі слова рукотворна група. Такі рослини створюють спеціально для невеликих присадибних ділянок та для багатоярусного вирощування. Кожну рослину потрібно створювати заново, тому вони коштують набагато дорожче інших форм. Штамбові троянди, також відомі як «троянди на штамбі», представляють собою декоративні рослини, щеплені на високому штамбі. Вони чудово вписуються в ландшафтний дизайн, дозволяючи створювати гармонійні композиції. Каскадні, плакучі та кущові форми штамбових троянд додають саду виразності, а висаджування їх у міксбордерах чи солітерних акцентах допомагає варіювати рівні насаджень.

Низькорослі штамби відкривають можливість вирощування цих розкішних рослин у контейнерах, збагачуючи зовнішній вигляд будинку, саду, терас і веранд. Культурні сортові троянди прищеплюють на спеціально вирощену шипшину, що забезпечує їм високу витривалість та стійкість до умов вирощування. Для підщепи відбирають найкращі трирічні рослини, що гарантує силу кореневої системи та довговічність штамбової троянди.

Поєднання міцності шипшини та елегантності сортової троянди створює винятковий декоративний ефект. Цвітіння штамбових троянд розпочинається раніше, ніж у інших видів, а їхня підвищена морозостійкість робить їх практичним вибором для різних кліматичних зон. Завдяки піднятій над ґрунтом кроні вони менш схильні до захворювань, а це дозволяє успішно вирощувати їх як у відкритому ґрунті, так і в контейнерах [Білик та ін., 2000; Бровді та ін., 2017].

Більшість груп садових троянд є чутливими до знижених температур і не завжди витримують зимові умови. Вважають, що їх щеплення на стійкі види троянд може сприяти як збільшенню їх зимостійкості, так і покращенню декоративного вигляду. У плодових рослин наявні відомості про вплив підщеп на різні характеристики щепленого матеріалу. Так, встановлено, що тип підщепи не впливає на вміст хлорофілів в листках, але сприяє накопиченню в них вуглеводів [Долід, 1999]. Відомо також про вплив підщеп на морозостійкість щепленого матеріалу плодових культур [Кременчук, 2011].

Група ґрунтопокривних троянд має виняткову декоративність, так як і квітки, плоди і листя цих рослин справляють дивовижне враження, відмінно вписуючись в ландшафт. Крім того, ґрунтопокривні троянди мають дуже рясне цвітіння.

Відзначають також відносно велику стійкість цієї групи до морозів. Значна частина представників ґрунтопокривних троянд добре зимує безпосередньо під сніговим покривом, деяким сортам потрібно всього лише невелике укриття. Однак і ця група рослин в окремі роки не витримує тривалих знижених температур [Бойко, Чижанькова, 2016]. Щеплення грунтопокривних троянд на більш стійкі їх види сприятиме збільшенню їх зимостійкості.

Для діагностики зимо- та морозостійкості деревних рослин використовують кількісне визначення крохмалю в різних тканинах. При цьому відомо, що гідроліз крохмалю у більш зимостійких деревних рослин відбувається раніше, ніж у незимостійких [Терек, 2007].

При вивченні динаміки накопичення крохмалю під час переходу від вегетації до періоду спокою у рослин троянд різних видів та груп нами встановлено, що цей показник суттєво змінюється у період підготовки до зимівлі. Однак ступінь цих змін різна. У стійких до знижених температур троянд вміст крохмалю знижується сильніше ніж у не стійких [Маргітай, 2010, 2012].

Як уже відзначалось, на даний момент широко практикується культивування штамбових троянд, щеплених на шипшину. Однак у якості

підщепи можуть бути використані й інші стійкі види троянд, зокрема центифольна. Вплив даної підщепи на здатність до перезимівлі штамбових троянд досі не вивчався, також не проводилося порівняння різних підщеп між собою.

Метою наших досліджень, результати яких наведено у даному розділі, було вивчення динаміки накопичення крохмалю під час переходу рослин від вегетації до періоду спокою у пагонах різних груп садових троянд, щеплених на центифольну троянду або на шипшину, та на власному корінні, а також порівняння впливу двох різних підщеп на здатність до перезимівлі щепленого матеріалу [Мельник, Лях, 2013, 2017, 2018].

5.1. Вплив щеплення на здатність до перезимівлі щепленого матеріалу

У нашій роботі ми оцінювали ступінь зміни кількості крохмалю у рослин чотирьох груп садових троянд таких як бордюрна, витка, ґрунтопокривна та поліантова, щеплених на центифольну троянду або на шишину, та рослин садових троянд тих самих сортів, які мають власне коріння. В якості підщепи була використана як центифольна троянда, так і шипшина.

Щеплення було проведене у 2011–2012 роках. На наступний рік після проведення щеплення, тобто у 2012 та 2013 роках, з щепленого та нещепленого матеріалу були відібрані однорічні пагони садових троянд для визначення в них кількості крохмалю.

Вигляд окремих щеплених рослин різних садових груп наведено на рисунку 19.



а – ґрунтопокривна троянда сорту ‘Swany’, щеплена на шипшину звичайну



б – ґрунтопокривна троянда сорту ‘Red the Fairy’, щеплена на центифольну троянду





в – бордюрна троянда сорту ‘Roulettii’, щеплена на центифольну троянду

Рис. 19. Троянди різних садових груп, щеплені на різні підщепи

В таблиці 17 представлені дані щодо кількості крохмалю в щепленому на центифольну троянду та нещепленому матеріалі ґрунтопокривних троянд трьох сортів з вересня по листопад 2012 р. та з серпня по жовтень 2013 р.

У 2012 році найбільшу кількість крохмалю у однорічних пагонах ґрунтопокривних троянд на власному корінні спостерігали у вересні або жовтні в залежності від сорту. Якщо максимальне накопичення крохмалю у сортів ‘Swany’ та ‘Red the Fairy’ спостерігали у вересні, то у сорту ‘Rosenberg’ – у жовтні.

У листопаді, під час переходу до стану спокою, в усіх сортів цей показник був суттєво меншим, ніж у попередні місяці. Так, у листопаді кількість крохмалю у сорту ‘Rosenberg’ на власному корінні зменшилась майже втричі у порівнянні з жовтнем, а у сортів ‘Red the Fairy’ та ‘Swany’ – у 1,8–2 рази у порівнянні з вереснем. Така ж тенденція зменшення вмісту крохмалю у листопаді у порівнянні з вереснем або жовтнем спостерігається і у щепленого на центифольну троянду матеріалу цих трьох сортів ґрунтопокривних троянд.

У 2013 році показник максимального накопичення крохмалю значно перевищував аналогічний показник 2012 року. У цей рік найбільшу кількість крохмалю у пагонах ґрунтопокривних троянд, як на власному корінні, так і щеплених на центифольну троянду, спостерігали лише у вересні. Характерним було те, що у двох з трьох сортів грунтопокривної троянди, щеплених на центифольну, – ‘Rosenberg’ та ‘Red the Fairy’ – кількість накопиченого у пагонах крохмалю суттєво перевищувала його вміст у цих троянд на власному корінні.

У жовтні рівень крохмалю значно зменшувався. У сортів ‘Rosenberg’, ’Red the Fairy’ та ‘Swany’ на власному корінні нами було зафіксовано зменшення майже у 1,5–2,5 рази у порівнянні з вереснем. Зменшення вмісту крохмалю у жовтні у порівнянні з вереснем спостерігається і у щепленого матеріалу.

Таблиця 17. Кількість крохмалю в пагонах ґрунтопокривних троянд на власному корінні та щеплених на центифольну троянду у період підготовки до зимівлі 2012-2013 рр., %

Варіант	2012			2013		
	Вересень	Жовтень	Листопад	Серпень	Вересень	Жовтень
Ґрунтопокривна ‘Rosenberg’ на власному корінні	3,08 ± 0,25	3,62 ± 0,25	1,25 ± 0,27***	2,8 ± 0,14	8,3 ± 0,89	3,2 ± 0,25**
Ґрунтопокривна ‘Rosenberg’, щеплена на центифольну	0,59 ± 0,017	1,81 ± 0,04	1,31 ± 0,005***	14,0 ± 1,03	21,6 ± 1,47	4,0 ± 0,22***
Ґрунтопокривна ‘Swany’ на власному корінні	3,64 ± 0,07	2,48 ± 0,31	2,02 ± 0,03	2,78 ± 0,03	8,43 ± 0,58	6,1 ± 1,7
Ґрунтопокривна ‘Swany’, щеплена на центифольну	5,6 ± 0,97	1,06 ± 0,13	0,54 ± 0,03*	6,0 ± 1,6	8,4 ± 2,82	2,43 ± 0,18
Ґрунтопокривна ‘Red the Fairy’ на власному корінні	3,34 ± 0,02	2,9 ± 0,2	1,66 ± 0,28*	3,59 ± 0,21	8,53 ± 0,62	3,71 ± 0,15***
Ґрунтопокривна ‘Red the Fairy’, щеплена на центифольну	2,84 ± 0,25	2,53 ± 0,07	0,81 ± 0,045***	2,99 ± 0,12	12,3 ± 2,47	3,66 ± 0,13*

Примітка *,**,*** – різниця між листопадом та жовтнем 2012 р. та між жовтнем та вереснем 2013 р. суттєва при $p \leq 0,05$; 0,01 та 0,001, відповідно.

Проте слід зазначити, що ступінь зміни вмісту крохмалю у щепленого матеріалу та рослин, які росли на власному корінні, значно різниться (табл. 18).

Таблиця 18. Ступінь зміни вмісту крохмалю у щепленому та нещепленому матеріалі ґрунтопокривних троянд різних сортів у період підготовки до зимівлі 2012-2013 рр., %

Варіант	2012	2013
	листопад:жовтень	жовтень:вересень
Ґрунтопокривна ‘Rosenberg’ на власному корінні	65,46	61,44
Ґрунтопокривна ‘Rosenberg’, щеплена на центифольну	27,62	81,48
Ґрунтопокривна ‘Swany’ на власному корінні	18,54	27,63
Ґрунтопокривна ‘Swany’, щеплена на центифольну	49,05	71,07
Ґрунтопокривна ‘Red the Fairy’ на власному корінні	42,75	56,5
Ґрунтопокривна ‘Red the Fairy’, щеплена на центифольну	67,94	70,24

Як свідчать дані таблиці 18, у листопаді 2012 та жовтні 2013 років спостерігається зменшення вмісту цього вуглеводу в усіх досліджуваних сортів ґрунтопокривних троянд, які мали як власне коріння, так і були щеплені на центифольну троянду. При цьому ступінь зміни у кореневласного матеріалу складає від 18,54 % до 27,63 % у сорту ‘Swany’, від 42,75 % до 56,5 % у сорту ‘Red the Fairy’ та від 61,44 % до 65,46 % у сорту Rosenberg. У щепленого матеріалу різниця між максимальним і мінімальним рівнями була суттєво більшою. Так, у сорту ‘Swany’ ступінь зміни становив 49,05 % – 71,07 %, у сорту ‘Red the Fairy’ – 67,94 % – 70,24 %, а у сорту ‘Rosenberg’ досягав більше 80,0 %.

Одержані результати свідчать, що у ґрунтопокривних троянд різних сортів, щеплених на центифольну троянду, зменшення вмісту крохмалю у однорічних пагонах з серпня-вересня по листопад 2012 року та з вересня по жовтень 2013 року відбувається інтенсивніше, ніж у ґрунтопокривних троянд на власному корінні. Більш інтенсивний гідроліз крохмалю у щепленого матеріалу, вочевидь, може забезпечити краще переживання ним несприятливих зимових умов, насамперед, за рахунок збільшення морозостійкості щеплених рослин.

Як зазначалось нами раніше, у 2013 році суттєве зниження вмісту крохмалю як у кореневласних троянд, так і троянд, щеплених на центифольну троянду, спостерігали вже у жовтні місяці на відміну від 2012 року. Це можна пов’язати зі зміною погодних умов (табл. 7), які свідчать про більш раннє настання у 2013 році прохолодної погоди. Так, середня температура жовтня місяця 2012 року становила 12,9ºС , тоді як у жовтні 2013 року вона була трохи вищою за 8ºС .

Таким чином, при вивченні динаміки вмісту крохмалю у щепленого та нещепленого матеріалу ґрунтопокривних троянд у період підготовки до зимівлі виявлена суттєва різниця. При цьому, гідроліз крохмалю у ґрунтопокривних троянд, щеплених на центифольну троянду, відбувався інтенсивніше ніж у ґрунтопокривних троянд на власному корінні.

У таблицях 19 та 20 наведено дані про зміни вмісту крохмалю у щепленого на центифольну троянду та не щепленого матеріалу бордюрної троянди сорту ‘Roulettii’. У 2012 році аналізувався лише кореневласний матеріал, оскільки у цьому році було лише проведено щеплення.

З таблиці 19 видно, що у 2012 році максимальне накопичення крохмалю мало місце у вересні місяці, після чого проходив гідроліз цієї речовини і у листопаді кількість крохмалю зменшувалась майже удвічі у порівнянні з вереснем. У 2013 році у кореневласному матеріалі спостерігалась така ж закономірність.

Таблиця 19. Кількість крохмалю в щепленому на центифольну троянду та нещепленому матеріалі бордюрної троянди у період її підготовки до зимівлі 2012–2013 рр., %

Варіант	2012 р.				2013 р.		
	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Серпень	Вересень	Жовтень
Бордюрна сорту ‘Roulettii’ на власному корінні	0,97 ± 0,16	2,46 ± 0,15	1,38 ± 0,06	1,36 ± 0,11	3,26 ± 0,19	7,96 ± 0,61	3,09 ± 0,15
Бордюрна, сорт ‘Roulettii’, щеплена на центифольну троянду	–	–	–	–	2,69 ± 0,56	6,45 ± 1,34	2,48 ± 0,02

Таблиця 20. Ступінь зміни вмісту крохмалю у щепленому та нещепленому матеріалі бордюрної троянди у період підготовки до зимівлі 2012–2013 рр., %

Варіант	2012	2013
	листопад:вересень	жовтень:вересень
Бордюрна сорту ‘Roulettii’ на власному корінні	44,64	61,18
Бордюрна сорту ‘Roulettii’, щеплена на центифольну троянду	–	61,55

Пік накопичення крохмалю спостерігали у вересні, а у жовтні відбувалось суттєве (більше ніж у два рази) його зменшення. У однорічних пагонах бордюрної троянди, щепленої на центифольну, максимум припадає також на вересень.

Якщо порівняти ступінь зміни вмісту крохмалю у жовтні в порівнянні з вереснем у кореневласного та щепленого матеріалу (табл. 20), то можна бачити, що різниця між рівнями цього показника майже відсутня. Тобто, щеплення бордюрної троянди сорту ‘Roulettii’ на центифольну троянду суттєво не вплинуло на здатність до перезимівлі щепленого матеріалу.

5.2. Вплив типу підщепи на здатність до перезимівлі щепленого матеріалу

Слід зазначити, що крім центифольної троянди у якості підщепи нами була використана і шипшина звичайна, яка традиційно використовується для розмноження садових троянд.

Як можна бачити з таблиць 21–25, і поліантова троянда, і витка троянда були щеплені на обидва типи підщеп. Це дало нам змогу не лише виявити вплив окремої підщепи на здатність до перезимівлі щепленого матеріалу, а і порівняти їх вплив між собою.

У поліантової троянди сорту ‘Fair Play’ у 2012 році максимум накопичення крохмалю спостерігали у вересні, а при переході до періоду спокою, у листопаді, його кількість зменшувалась майже у два рази (табл. 21).

У однорічних пагонах цього сорту, щепленого на центифольну троянду, максимум накопичення не відрізнявся від кореневласного матеріалу.

Проте при переході до періоду спокою, вочевидь внаслідок більш інтенсивного гідролізу, ми виявляли лише четверту частину крохмалю від того, що спостерігався у нещепленої троянди. Розраховані у цьому випадку показники ступеня зміни вмісту крохмалю склали 72,9 % та 42,9 % відповідно (табл. 22).

У 2013 році у кореневласної поліантової троянди навіть у жовтні продовжувався синтез крохмалю. Тоді як у пагонах поліантової троянди, щепленої на центифольну троянду, максимум накопичення крохмалю припав вже на вересень, а у жовтні його кількість почала зменшуватися.

Таблиця 21 Кількість крохмалю в щепленому на різні підщепи та нещепленому матеріалі у період підготовки до зимівлі поліантової троянди

Варіант	2012 р.				2013 р.		
	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Серпень	Вересень	Жовтень
Поліантова сорту ‘Fair Play’ на власному корінні	2,04 ± 0,37	2,26 ± 0,12	1,49 ± 0,15	1,29 ± 0,05	1,29 ± 0,05	1,43 ± 0,33	4,32 ± 0,70
Поліантова ‘Fair Play’, щеплена на центифольну	–	2,19 ± 0,22	1,67 ± 0,16	0,59 ± 0,01	1,09 ± 0,06	4,21 ± 1,01	3,4 ± 0,11
Поліантова ‘Fair Play’, щеплена на шипшину	–	–	–	–	1,92 ± 0,10	2,01 ± 0,47	2,72 ± 0,15

Таблиця 22. Ступінь зміни вмісту крохмалю у щепленому та нещепленому матеріалі поліантової троянди ‘Fair Play’ у період підготовки до зимівлі, 2012–2013 рр., %

Варіант	2012	2013
	листопад:вересень	жовтень:вересень
Поліантова сорту ‘Fair Play’ на власному корінні	42,92	-202,09
Поліантова ‘Fair Play’, щеплена на центифольну троянду	72,9	19,23
Поліантова ‘Fair Play’, щеплена на шипшину звичайну	–	-35,32

У поліантової троянди, щепленої на шипшину, у жовтні синтез крохмалю продовжувався і у кореневласного матеріалу, але не з такою інтенсивністю, як у троянди на власному корінні. На це вказують відповідні показники ступеня зміни вмісту аналізуємої речовини.

Як свідчать дані таблиць 21 та 22, має місце різний вплив підщеп на здатність до перезимівлі щепленого матеріалу. Виявилося, що використання центифольної троянди у якості підщепи для поліантової троянди більш ефективне ніж шипшини звичайної. При застосуванні центифольної троянди максимум накопичення крохмалю та його наступний гідроліз відбуваються раніше не тільки у кореневласного матеріалу, а і у матеріалу, щепленого на шипшину звичайну. Це дозволяє рослинам поліантової троянди, щепленої на центифольну, краще підготуватися до температурних умов зими ніж кореневласним рослинам або щепленим на шипшину звичайну.

Таблиця 23. Кількість крохмалю в щепленому на різні підщепи та нещепленому матеріалі виткої троянди ‘Paul's Scarlet Climber’ у період підготовки до зимівлі, 2012–2013 рр., %

Варіант	2012 р.				2013 р.		
	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Серпень	Вересень	Жовтень
Витка сорту ‘Paul's Scarlet Climber’ на власному корінні	0,73 ± 0,09	1,42 ± 0,09	0,81± 0,04	1,62 ± 0,13	1,99 ± 0,19	3,49 ± 0,13	5,42 ± 0,61
Витка ‘Paul's Scarlet Climber’, щеплена на центифольну	–	–	–	–	8,43 ± 0,53	6,85 ± 1,39	3,71 ± 0,12
Витка ‘Paul's Scarlet Climber’, щеплена на шипшину	–	–	–	–	6,22 ± 0,52	7,90 ± 0,99	3,36 ± 0,13

Порівняння впливу різних підщеп на здатність до перезимівлі щепленого матеріалу проводили не лише на прикладі поліантової троянди, а і виткої троянди сорту ‘Paul's Scarlet Climber’ (табл. 23 та 24).

З таблиці 23 видно, що у кореневласного матеріалу виткої троянди сорту ‘Paul's Scarlet Climber’ у 2012 році включно до листопада продовжувалося накопичення крохмалю.

Таблиця 24. Ступінь зміни вмісту крохмалю у щепленому та нещепленому матеріалі виткої троянди ‘Paul's Scarlet Climber’ у період підготовки до зимівлі, 2012–2013 рр., %

Варіант	2012	2013
	листопад:жовтень	жовтень:вересень
Витка ‘Paul's Scarlet Climber’ на власному корінні	-100	-55,3
Витка ‘Paul's Scarlet Climber’, щеплена на центифольну троянду	–	45,83
Витка ‘Paul's Scarlet Climber’, щеплена на шипшину звичайну	–	57,46

Така ж тенденція для цього зразка спостерігалась і у наступному 2013 році. З серпня по жовтень кількість запасаючої речовини збільшувалась більше ніж у два рази. У троянди, яка була щеплена на центифольну, динаміка накопичення крохмалю була іншою. Максимум спостерігали у серпні, а у жовтні відмічалось його суттєве зниження, більше ніж у два рази. Що ж стосується виткої троянди, щепленої на шипшину звичайну, то максимум накопичення крохмалю припадає на вересень, а у жовтні відбувається його гідроліз. Ступінь зміни вмісту крохмалю у виткої троянди ‘Paul's Scarlet Climber’, щепленої на шипшину виявився дещо більшим, ніж у щепленої на

центифольну (табл. 24), проте в обох випадках він суттєво перевищував показник кореневласного матеріалу даного сорту. Отже, порівнюючи дві підщепи, можна бачити, що у виткої троянди, щепленої на центифольну троянду, підготовка до зимівлі, свідком чого є гідроліз крохмалю, відбувається раніше, ніж у виткої троянди, щепленої на шипшину звичайну.

Крім виткої та поліантової троянд вплив різних підщеп на динаміку накопичення крохмалю у період підготовки до зимівлі вивчали у ґрунтопокривної троянди сорту ‘Swany’. Найбільшу кількість крохмалю у однорічних пагонах ґрунтопокривної троянди сорту ‘Swany’ спостерігали у вересні, як при її щепленні на центифольну троянду і шипшину, так і при її вирощуванні на власному корінні. Цей показник варіював від 5,6 % при щепленні на центифольну троянду до 3,5 % при щепленні на шипшину (табл. 25).

Таблиця 25. Кількість крохмалю в щепленому та нещепленому матеріалі ґрунтопокривної троянди сорту ‘Swany’, 2012 р., %

Варіант	вересень	жовтень	листопад
Ґрунтопокривна ‘Swany’, щеплена на центифольну троянду	5,6 ±0,96	1,1±0,12	0,5±0,02
Ґрунтопокривна ‘Swany’, щеплена на шипшину звичайну	3,5±0,05	0,9±0,24	0,9±0,19
Ґрунтопокривна ‘Swany’ на власному корінні	3,6±0,07	2,5±0,31	2,0±0,09

З вересня по листопад в усіх варіантах відбувалось зниження вмісту крохмалю. Однак ступінь цього зниження був різним.

Як видно з таблиць 25 та 26, вже у жовтні місяці у порівнянні з вереснем у варіантах щеплення кількість крохмалю в пагонах зменшувалась у 4–5 разів. На цей час у ґрунтопокривної троянди на власному корінні цей показник

змінювався лише у 1,4 рази. У листопаді спостерігали подальше зменшення вмісту цього вуглеводу.

Однак різниця між щепленим і нещепленим матеріалом зберігалась. Так, при щепленні ґрунтопокривної троянди на центифольну троянду та шипшину ступінь зміни вмісту крохмалю у листопаді по відношенню до вересня склав 91,1 % та 74,3 % відповідно. Тоді як у ґрунтопокривної троянди, вирощеної на власному корінні, ступінь зміни був значно меншим (44,4 %). Лише пізніше, у грудні, ґрунтопокривна троянда на власному корінні мала такі ж показники вмісту крохмалю як щеплена у листопаді місяці.

Отже, одержані дані свідчать, що у ґрунтопокривної троянди, щепленої на центифольну та шипшину, зменшення вмісту крохмалю у однорічних пагонах з вересня по жовтень-листопад відбувається інтенсивніше, ніж у грунтопокривної троянди на власному корінні.

Таблиця 26. Ступінь зміни вмісту крохмалю у жовтні та листопаді у порівнянні з вереснем в щепленому та нещепленому матеріалі ґрунтопокривної троянди сорту ‘Swany’, 2012 р., %

Варіант	жовтень:вересень	листопад: вересень
Ґрунтопокривна ‘Swany’, щеплена на центифольну	80,4	91,1
Ґрунтопокривна ‘Swany’, щеплена на шипшину звичайну	74,3	74,3
Ґрунтопокривна ‘Swany’ на власному корінні	30,6	44,4

Порівняння впливу двох різних підщеп на здатність до перезимівлі ґрунтопокривної троянди сорту ‘Swany’ свідчить, що гідроліз крохмалю у щепленого на центифольну троянду матеріалу був інтенсивнішим ніж у матеріалі, який був щеплений на шипшину звичайну. Така сама закономірність спостерігалась у поліантової та виткої троянд.

На рисунку 20 представлено дані про здатність до перезимівлі (ступінь гідролізу крохмалю у період підготовки до зимівлі) щепленого на центифольну троянду матеріалу різних садових груп троянд у порівнянні з кореневласним матеріалом. Ці дані свідчать про різний вплив щеплення на цей показник у різних груп садових троянд.

Найбільшим рівнем цього показника характеризуються ґрунтопокривні троянди сортів ‘Rosenberg’ та ‘Red the Fairy’, щеплені на центифольну троянду. Позитивний вплив щеплення спостерігається і у ґрунтопокривної троянди сорту ‘Swany’, виткої ‘Paul's Scarlet Climber’, а також у поліантової ‘Fair Play’, щеплених на центифольну. І лише у випадку з бордюрною трояндою впливу на здатність до перезимівлі не встановлено.

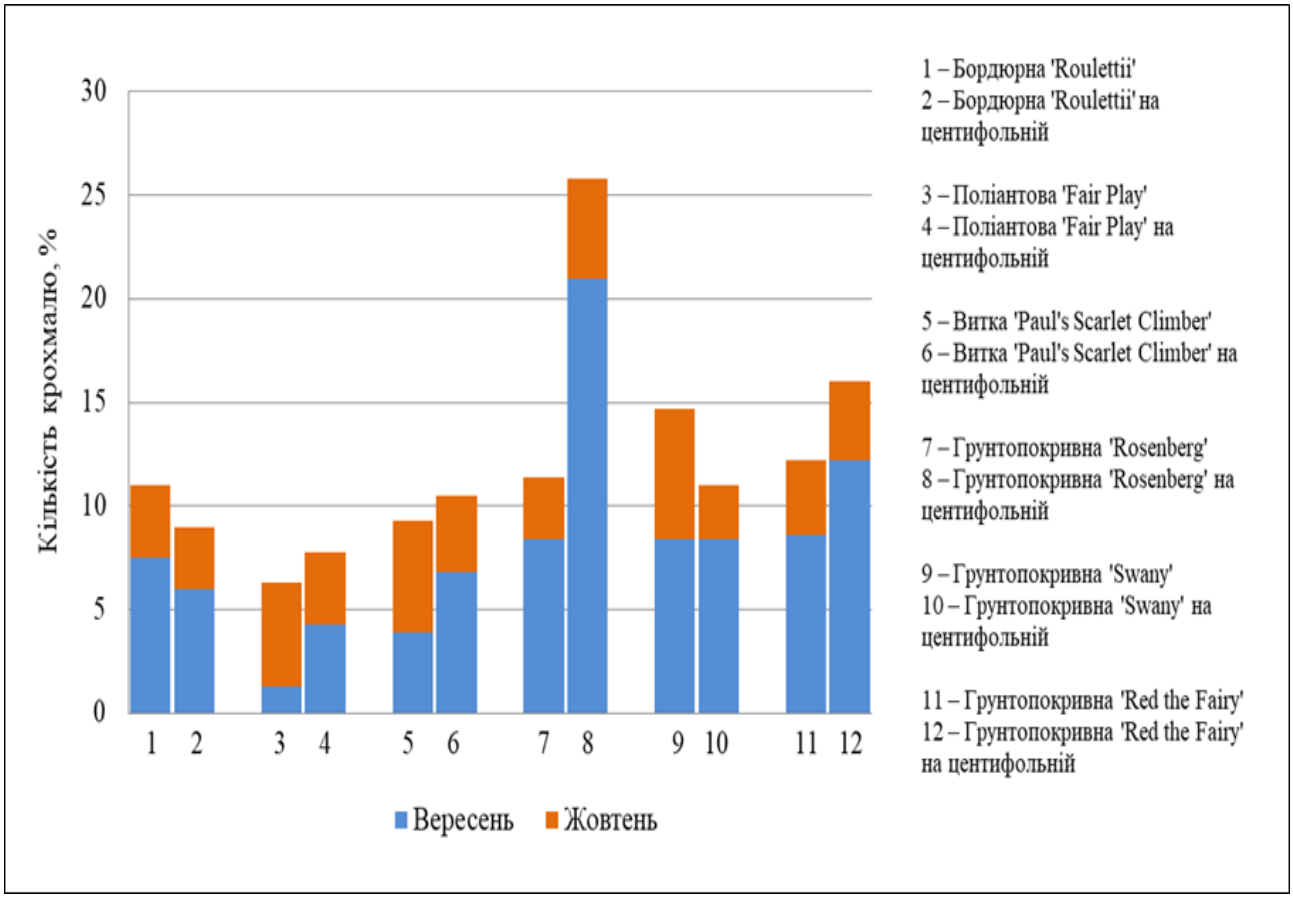


Рис. 20. Співвідношення кількості крохмалю (жовтень-вересень) в щепленому на центифольну троянду та не щепленому матеріалі сортів різних груп садових троянд у період їх підготовки до зимівлі, 2013 р.

Необхідно відмітити, що при проведенні наших досліджень були створені рослини, які мали на одній підщепі не один сорт троянд, а два сорти однієї або різних груп (рис. 21–22).



Рис. 21. Рослина після щеплення на центифольну троянду двох сортів ґрунтопокривної троянди (‘Red the Fairy’ – зверху; ‘Rosenberg’ – знизу)

Як свідчить наш досвід, при створенні штамбових троянд декоративність створених рослин досягається з другого року та у подальші роки (рис. 22).

Таким чином, у результаті вивчення динаміки накопичення крохмалю при переході від вегетації до періоду спокою у троянд різних садових груп, щеплених на центифольну троянду та на шипшину звичайну, та троянд на власному корінні встановлено, що вміст крохмалю в однорічних пагонах як щеплених, так і нещеплених троянд значно знижувався з серпня-вересня по жовтень-листопад.



а – поліантова ‘Fair Play’ та ґрунтопокривна ‘Swany’, щеплені на центифольну троянду в перший рік після перезимівлі



б – поліантова ‘Fair Play’ та ґрунтопокривна ‘Swany’, щеплені на центифольну троянду в наступні роки після перезимівлі



в – ґрунтопокривна ‘Red the Fairy’, щеплена на центифольну троянду в перший рік після перезимівлі



г – ґрунтопокривна ‘Red the Fairy’, щеплена на центифольну троянду в наступні роки після перезимівлі

Рис. 22. Вигляд щеплених рослин троянд у період цвітіння в перший та наступні роки після зимівлі

Однак, гідроліз крохмалю в матеріалі, щепленому на центифольну троянду або на шипшину звичайну, у більшості випадків був більш інтенсивним, ніж у троянд на власному корінні, що забезпечує кращі умови перезимівлі.

Більша стійкість щепленого матеріалу вірогідно пов`язана з впливом підщеп, якими у даному випадку були центифольна троянда та шипшина звичайна, і які є більш стійкими до знижених температур, ніж троянди різних садових груп на власному корінні. У той же час не виключено, що різниця у динаміці накопичення крохмалю у щепленого та не щепленого матеріалу різних садових груп під час переходу рослин від вегетації до періоду спокою обумовлена лише стресом, викликаним самим щепленням.

Таким чином, результати досліджень показали, що тип підщепи впливає на здатність до перезимівлі щепленого матеріалу садових троянд. При порівнянні двох підщеп, виявлено, що щеплення на центифольну троянду сприяє кращій підготовці до зимівлі, ніж щеплення на шипшину звичайну, свідком чого є ступінь гідролізу крохмалю в кінці вегетації, а, в окремих випадках, і більш раннє його настання.

Для збільшення зимостійкості різних груп садових троянд пропонується їх щеплення як на шипшину звичайну, так і на центифольну троянди, оскільки щеплений матеріал є більш підготовленим до зимівлі ніж кореневласний.

РОЗДІЛ 6. ВМІСТ ТА ЛОКАЛІЗАЦІЯ ЛІГНІНУ В ОДНОРІЧНИХ ПАГОНАХ САДОВИХ ТРОЯНД

Одним з важливих процесів, що відбуваються у рослинному організмі, є здерев'яніння рослинних тканин – тобто просочування лігніном целюлозної клітинної оболонки.

Лігнін являє собою фенольний полімер, який є ключовим поліфункціональним компонентом матриксу клітинних стінок опорних і провідних тканин судинних рослин [Овруцька, 2007; Sharma et al., 2020; Baldacci-Cresp et al., 2020]. Це основний компонент клітинної стінки рослин та природній фенольний полімер з високою молекулярною масою [Liu et al., 2018]. У клітинних стінках деревних порід спостерігається досить високий вміст лігніну, що залежить від виду дерева. Процес здерев’яніння це складне біохімічне явище. Цей процес тісно пов’язаний з функціонуванням ферментативної системи дихання та активністю меристеми. Лігнін локалізується у клітинних оболонках провідних, паренхімних та механічних тканин судинних рослин.

Представлені три основні групи сполук за продуктами розщеплення лігніну – кислотні, фенольні і нейтральні речовини. Загальний вміст кислот перевищує кількість фенольних сполук. Нейтральні речовини представлені у двох формах: як складні структури та як аліфатичні спирти, що складаються з оксиароматичної кислоти, спирту або аліфатичної кислоти та фенольного фрагмента. Ці компоненти з’єднуються між собою або комбінацією одного простого ефірного та одного складноефірного зв’язку, або двома складноефірними зв’язками [Овруцька, 2007].

Даний полімер має велике значення для росту рослин та адаптації до навколишнього середовища [Liu et al., 2018]. Лігнін визначає механічну міцність стебел рослин і стовбурів дерев. Він забезпечує рослинному організму зміцнення, його опірність до пагубної дії мікроорганізмів, слугує захисним матеріалом для відмерлих клітин рослин. А також регулює водний транспорт

і знижує проникність клітинних стінок для води [Овруцька, 2007; Baldacci-Cresp et al., 2020]. Лігнін є потенційним джерелом цінних будівельних блоків та ароматичних хімічних сполук.

В літературних джерелах зазначено, що важливе значення лігніну для рослини призводить до широкого вивчення біосинтезу/полімеризації та деградації лігніну. Проте сумбурний хід процесу полімеризації ускладнює деполімеризацію лігніну в цінні біопродукти [Welker et al., 2015; Baldacci-Cresp et al., 2020]. Властивості даного полімеру можна зрозуміти завдяки глибокому розумінню його структурних аспектів [Sharma et al., 2020].

6.1. Динаміка вмісту лігніну у садових троянд

За літературними даними дослідження вмісту лігніну є актуальним та важливим. Вміст лігніну досліджують у різних видів рослин та в окремих їх органах. Так, є дані про дослідження накопичення лігніну в трояндовій колючці. Згідно результатів досліджень Gyoichi Asano, Ryohko Kubo та Shizufumi Tanimoto (2008), як молоді, так і старі колючки легко відламувалися в місці спеціального шару, в якому виявлявся лігнін. До того ж лігнін накопичується з верхньої частини до низу, поширюючись на всю колючку, тобто накопичення лігніну пов'язане із затвердінням колючки [Asano et al., 2008]. Іншими дослідниками було встановлено, що рівень стійкості квітоніжок троянд, вирощених у тепличних умовах, до механічного вигину, залежить від вмісту лігніну в їх тканинах [Parups, Voisey, 1975].

Зазначається, що від ступеню лігніфікації волокнистої клітинної стінки сильно залежать механічні властивості бамбука, що здійснюється після біосинтезу та відкладення лігніну у вторинній клітинній стінці. В даному дослідженні застосовували інтегрований підхід з використанням аналізу малих РНК та деградомного секвенування, транскриптомів, а також морфологічних та фізико-хімічних аналізів для дослідження механізму лігніфікації пагонів бамбука [Yang et al., 2021]. Був проведений кількісний та якісний аналіз лігніну

на матеріалі дерев берези повислої [Fagerstedt et al., 2015]. Зазначається, що лігнін забезпечує механічну підтримку стебел півонії молочно-квіткової [Zhao et al., 2020].

Для визначення вмісту лігніну використовують стандартний метод, який можна модифікувати для аналізу лігніну в рослинній сировині [ДСТУ ISO 13906, 2013]. Проте немає методу, який дозволяв би повністю видалити лігнін з рослини без змін фізичних та хімічних властивостей полімеру [Барбаш, Дейкун, 2018].

Лігнін є досить стійким до дії кислот. На цьому ґрунтується його відокремлення від інших складових частин рослини. Лігнін відділяється від супутніх речовин обробкою матеріалу, який досліджується, 1 %-вою оцтовою кислотою, потім ацетоном і 72 %-вою сірчаною кислотою. Потім залишок відмивається від продуктів гідролізу дистильованою водою і окислюється біхроматом калію у присутності сірчаної кислоти.

Нами досліджувався вміст лігніну в однорічних пагонах чотирьох груп садових троянд, шипшини та центифольної троянди протягом 2010-2012 років [Мельник, Лях, 2011; Мельник, Клунько, 2013].

Для визначення лігніну в однорічних пагонах троянд брали зразки пагонів довжиною 10–30 см залежно від групи та виду троянд і подрібнювали їх за допомогою електричної кавомолки. Потім подрібнений матеріал висушували на повітрі до сухого стану. Такий матеріал зберігали в паперових пакетах до проведення визначення.

Для визначення лігніну наважку сухого дослідного матеріалу масою 0,05 г висипали у центрифужну пробірку, додавали 10 мл 1 %-вого розчину оцтової кислоти, перемішували протягом 5 хвилин і центрифугували. Розчин зливали, а залишок промивали 1 раз 5 мл 1 %-вої оцтової кислоти. Далі промивали три рази ацетоном, приливаючи його порціями по 3–4 мл та настоюючи при змішуванні 3 хвилини. Потім, щоб не допустити втрати утвореного осаду, його розташовували скляною паличкою по стінках пробірки і ставили у гарячу водяну баню до повного висихання протягом 5–10 хвилин.

До сухого залишку приливали 3 мл 72 % -вого розчину сірчаної кислоти, перемішували скляною паличкою і ставили до киплячої водяної бані на 5 хвилин. Розчин охолоджували, приливали 5 мл дистильованої води, 0,5 мл хлористого барію і розмішували. Останній утворює з сірчаною кислотою тяжкий осад, що захоплює більш легкий лігнін та полегшує центрифугування. Центрифугували, прозорий розчин зливали по скляній паличці, а осад промивали два рази водою порціями по 10 мл. До промитого осаду лігніну приливали 10 мл 0,5 н розчину біхромату калію в сірчаній кислоті, переносили пробірку на 15 хвилин до киплячої водяної бані, періодично розмішуючи вміст пробірки скляною паличкою. Після охолодження вміст пробірки переносили у колбу для титрування, зливаючи залишок 15–20 мл дистильованої води. Додавали 4–5 крапель 0,2 %-вого розчину фенілантранілової кислоти і титрували 0,1 н розчином солі Мора до зміни вишнево-фіолетового кольору в зелений. Для контрольного титрування 10 мл 0,5 н розчину біхромату калію в сірчаній кислоті переносили у колбу для титрування, приливали 15–20 мл води, охолоджували і титрували 0,1 н розчином солі Мора в присутності фенілантранілової кислоти.

Вміст лігніну розраховували за формулою [Стрижак, 2023]:

$$X = 0{,}433x\ K(a - b) / n$$

де X – вміст лігніну (в %); a – об’єм 0,1 н розчину солі Мора, витрачений на контрольне титрування 10 мл 0,5 н розчину біхромату калію (в мл); b – об’єм 0,1 н розчину солі Мора, витраченого на титрування залишку біхромату калію (в мл); n – наважка досліджуваної речовини (в г); 0,433 – нормальний титр, помножений на 100.

В табл. 27–30 представлений вміст вказаної речовини у пагонах ґрунтопокривних, витких, чайно-гибридних та бордюрних троянд у порівнянні з шипшиною та центифольною трояндою з лютого по грудень 2010 року.

З таблиці 27 видно, що з травня по листопад вміст лігніну у *Rosa canina* варіює незначно у межах 7–8 %. Починаючи з грудня, а також у квітні, кількість лігніну збільшується з максимумом 13,0 у лютому. У центифольної троянди незначна варіація вмісту лігніну від 6,3 % до 9,6 % відмічається з липня по грудень місяць і, в цілому, не відрізняється від вмісту лігніну у дикого виду *Rosa canina* у цей період.

Таблиця 27. Вміст лігніну у пагонах ґрунтопокривної троянди сорту ‘Swany’ у порівнянні з шипшиною та центифольною трояндою, %

Місяць	*Rosa canina*	Центифольна	Ґрунтопокривна ‘Swany’
Лютий	13,0 ± 0,75	7,4 ± 1,13	11,5 ± 1,13
Березень	12,2 ± 1,26	16,3 ± 0,50	10,6 ± 0,55
Квітень	11,5 ± 1,83	14,0 ± 1,42	11,4 ± 0,82
Травень	9,6 ± 1,24	11,1 ± 1,01	5,8 ± 0,69
Червень	6,9 ± 0,34	14,5 ± 0,51	7,4 ± 0,08
Липень	8,3 ± 1,49	9,6 ± 0,56	9,6 ± 0,79
Серпень	7,1 ± 0,47	7,8 ± 0,22	4,9 ± 0,21
Вересень	6,9 ± 0,31	7,2 ± 0,36	7,2 ± 0,15
Жовтень	6,1 ± 0,28	6,3 ± 0,15	7,0 ± 1,58
Листопад	8,5 ± 0,36	7,7 ± 0,39	7,2 ± 1,59
Грудень	9,1 ± 0,74	8,7 ± 0,42	5,0 ± 0,54

Однак, починаючи з січня, кількість лігніну збільшується з максимумом у 16,3 % у березні. Високий вміст лігніну у центифольної троянди зберігається і у наступні місяці – квітень, травень та червень. Вцілому, динаміка накопичення лігніну у однорічних пагонах центифольної троянди

не відрізняється від шипшини звичайної, для якої також є характерним підвищення вмісту цієї речовини у зимові та перші весняні. У ґрунтопокривної троянди сорту ‘Swany’ динаміка накопичення лігніну в однорічних пагонах схожа з шипшиною та центифольною трояндою. Максимальний вміст, як і у шипшини, відмічено у лютому і складає 11,5 %.

Як можна бачити з таблиці 28, стійке підвищення вмісту лігніну у однорічних пагонах виткої троянди сорту ‘Paul's Scarlet Climber’ відбувається з лютого. Високий вміст лігніну зберігається з лютого по квітень. У квітні зафіксована максимальна кількість даної речовини, яка складає 11,7 %.

Таблиця 28. Вміст лігніну у пагонах виткої троянди сорту ‘Paul's Scarlet Climber’ у порівнянні з шипшиною та центифольною трояндою, %

Місяць	*Rosa canina*	Центифольна	Витка ‘Paul's Scarlet Climber’
Лютий	13,0 ± 0,75	7,4 ± 1,13	10,6 ± 1,16
Березень	12,2 ± 1,26	16,3 ± 0,50	10,0 ± 1,19
Квітень	11,5 ± 1,83	14,0 ± 1,42	11,7 ± 0,13
Травень	9,6 ± 1,24	11,1 ± 1,01	7,8 ± 0,9
Червень	6,9 ± 0,34	14,5 ± 0,51	9,2 ± 1,07
Липень	8,3 ± 1,49	9,6 ± 0,56	8,7 ± 1,82
Серпень	7,1 ± 0,47	7,8 ± 0,22	7,4 ± 0,11
Вересень	6,9 ± 0,31	7,2 ± 0,36	8,3 ± 0,17
Жовтень	6,1 ± 0,28	6,3 ± 0,15	7,6 ± 0,51
Листопад	8,5 ± 0,36	7,7 ± 0,39	8,1 ± 1,4
Грудень	9,1 ± 0,74	8,7 ± 0,42	8,2 ± 0,49

З травня по грудень вміст лігніну значно менший, і варіює від 7,4 % до 9,2 %. Вцілому, динаміка накопичення вмісту лігніну в однорічних пагонах виткої троянди сорту ‘Paul's Scarlet Climber’ більше схожа з шипшиною, у якої відмічено підвищення кількості лігніну у зимові місяці у порівнянні з весняно-літньо-осінніми.

Дані таблиці 29 свідчать, що у пагонах бордюрної троянди сорту ‘Roulettii’ у літньо-осінній період у більшості випадків лігніну накопичується значно менше ніж у шипшини та центифольної троянди.

Таблиця 29. Вміст лігніну у пагонах бордюрної троянди сорту ‘Roulettii’ у порівнянні з шипшиною та центифольною трояндою, %

Місяць	*Rosa canina*	Центифольна	Бордюрна ‘Roulettii’
Лютий	13,0 ± 0,75	7,4 ± 1,13	11,1 ± 3,69
Березень	12,2 ± 1,26	16,3 ± 0,50	12,2 ± 1,39
Квітень	11,5 ± 1,83	14,0 ± 1,42	8,2 ± 0,51
Травень	9,6 ± 1,24	11,1 ± 1,01	9,3 ± 0,26
Червень	6,9 ± 0,34	14,5 ± 0,51	6,3 ± 3,46
Липень	8,3 ± 1,49	9,6 ± 0,56	7,0 ± 2,39
Серпень	7,1 ± 0,47	7,8 ± 0,22	4,3 ± 0,32
Вересень	6,9 ± 0,31	7,2 ± 0,36	5,1 ± 0,69
Жовтень	6,1 ± 0,28	6,3 ± 0,15	5,0± 1,23
Листопад	8,5 ± 0,36	7,7 ± 0,39	4,1 ± 0,24
Грудень	9,1 ± 0,74	8,7 ± 0,42	7,0 ± 0,87

Це в першу чергу стосується серпня-листопада, коли вміст лігніну становить від 4,1 % до 5,1 %, на відміну від шипшини, у якої у цей період вміст цієї речовини зафіксований на рівні 7,1–8,5 %. Однак динаміка накопичення вмісту лігніну у бордюрної троянди не відрізняється від дикого виду та центифольної троянди. У лютому і березні у бордюрної троянди відмічено значне підвищення вмісту лігніну з максимумом 12,2 % у березні.

В таблиці 30 наведено дані про вміст лігніну у пагонах чайно-гібридної троянди сорту ‘Latin Lady’ у порівнянні з шипшиною та центифольною трояндою.

Таблиця 30. Вміст лігніну у пагонах чайно-гібридної троянди сорту ‘Latin Lady’ у порівнянні з шипшиною та центифольною трояндою, %

Місяць	*Rosa canina*	Центифольна	Чайно-гібридна ‘Latin Lady’
Лютий	13,0 ± 0,75	7,4 ± 1,13	10,6 ± 1,16
Березень	12,2 ± 1,26	16,3 ± 0,50	10,0 ± 1,19
Квітень	11,5 ± 1,83	14,0 ± 1,42	11,7 ± 0,13
Травень	9,6 ± 1,24	11,1 ± 1,01	7,8 ± 0,91
Червень	6,9 ± 0,34	14,5 ± 0,51	9,2 ± 1,07
Липень	8,3 ± 1,49	9,6 ± 0,56	8,7 ± 1,82
Серпень	7,1 ± 0,47	7,8 ± 0,22	7,4 ± 0,11
Вересень	6,9 ± 0,31	7,2 ± 0,36	8,3 ± 0,17
Жовтень	6,1 ± 0,28	6,3 ± 0,15	7,6 ± 0,51
Листопад	8,5 ± 0,36	7,7 ± 0,39	8,2 ± 1,41
Грудень	9,1 ± 0,74	8,7 ± 0,42	8,2 ± 0,49

У сорту цієї групи з травня по грудень вміст лігніну суттєво не відрізнявся від дикого виду. У лютому-квітні, як і у інших груп садових троянд, у чайно-гібридної троянди кількість речовини, що аналізувалася, значно підвищувалась з максимумом 11,7 % у квітні, але в цілому поступалась показникам, характерним для шипшини звичайної та центифольної троянди.

На рис. 23 представлена динаміка накопичення лігніну у однорічних пагонах ґрунтопокривних, витких, чайно-гибридних та бордюрних троянд у порівнянні з шипшиною та центифольною трояндою, вміст якого визначався у різну пору 2010 року.

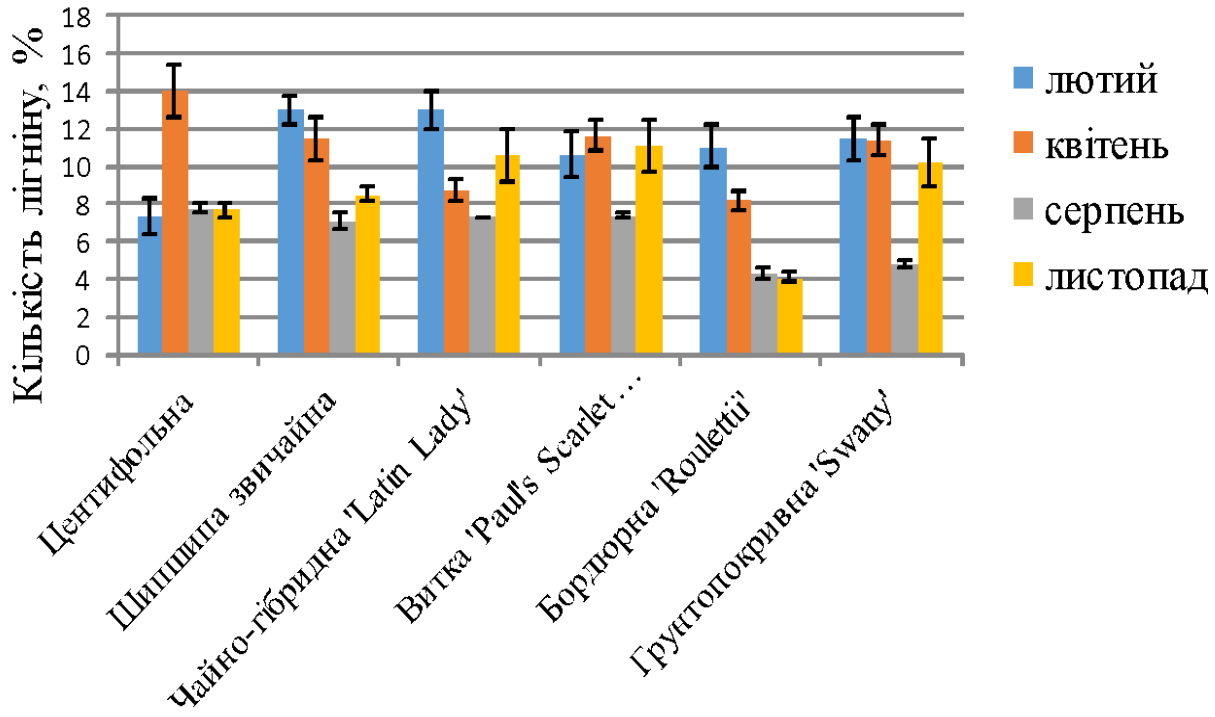


Рис. 23 Динаміка накопичення лігніну в однорічних пагонах різних груп садових троянд, шипшини та центифольної троянди, 2010 рік, %

З рисунку видно схожість протікання цього процесу в усіх проаналізованих зразків троянд. Зокрема, підтверджується, що влітку (серпень) вміст лігніну є найменшим у більшості зразків. В кінці осені відбувається збільшення цієї речовини. Але найбільший її вміст спостерігається наприкінці зими (лютий) і залишається практично на одному і тому ж рівні до весни наступного року (квітень).

У таблиці 31 представлено дані про вміст лігніну за зимовий період 2011–2012 років. Треба зазначити, що температурні умови кінця 2011 та початку 2012 років суттєво відрізнялись від 2010 року. Насамперед, це стосується температурного режиму лютого. Наприкінці зими 2012 року середньомісячна температура лютого була на 8 градусів нижчою ніж у 2010 році.

Таблиця 31. Вміст лігніну у пагонах садових троянд у порівнянні з шипшиною та центифольною трояндою у зимовий період 2011–2012 років, %

Групи та види троянд	2011	2012	2012
	грудень	січень	лютий
Центифольна	14,1 ± 0,43	13,7 ± 0,26	12,9 ± 1,51
Шипшина звичайна	13,7 ± 1,32	12,4 ± 0,32	11,2 ± 2,61
Чайно-гибридна, сорт ‘Latin Lady’	13,7 ± 0,25	12,9 ± 0,49	12,2 ± 1,52
Витка, сорт ‘Paul's Scarlet Climber’	2,6 ± 0,64*,#	13,2 ± 0,51	12,9 ± 0,59
Бордюрна, сорт ‘Roulettii’	8,1 ± 1,16*	8,8 ± 1,56*	7,8 ± 4,22
Ґрунтопокривна, сорт ‘Swany’	5,9 ± 0,08 *,#	–	11,2 ± 1,13

Примітка. * – у порівнянні з центифольною трояндою різниця достовірна при $p < 0,05$; # – у порівнянні з шипшиною різниця достовірна при $p < 0,05$.

Як свідчать дані таблиці 31, вже у грудні 2011 року спостерігали високий вміст лігніну у центифольної троянди, шипшини та чайно-гібридної троянди.

Такий вміст даної речовини залишався майже на аналогічному рівні аж до лютого У виткої троянди збільшення вмісту лігніну відбувалось починаючи з січня, у ґрунтопокривної троянди вміст лігніну у лютому вже не відрізнявся від шипшини та центифольної троянди, а у бордюрної троянди підвищення рівня цієї речовини з грудня по лютий взагалі не спостерігалось.

Порівнюючи ці дані, можна сказати про більш раннє накопичення високого вмісту лігніну у 2011–2012 рр. у порівнянні з 2010 роком та його більший максимальний рівень у вказаний період. Вочевидь, це пов’язано з більш прохолодною погодою зимового періоду 2011–2012 рр. ніж 2010 року.

Отже, в результаті вивчення вмісту лігніну в однорічних пагонах чотирьох груп садових троянд, а також шипшини та центифольної троянди, встановлено, що кількість цієї речовини значно збільшується у зимовий період та перші весняні місяці, у порівнянні з літньо-осіннім періодом у всіх проаналізованих зразків. В літньо-осінній період вміст лігніну в однорічних пагонах варіює в межах 7–8 %, за виключенням бордюрної троянди, у якої лігніну у цей період накопичується значно менше. Наприкінці зими у зразків садових троянд кількість лігніну зростає до 10–12 % і залишається на такому ж рівні у перші весняні, але не досягає рівня шипшини та центифольної троянди.

За динамікою накопичення лігніну у однорічних пагонах усі групи садових троянд (ґрунтопокривні, виткі, чайно-гибридні, бордюрні та центифольна) суттєво не відрізняються від дикого виду троянд – шипшини звичайної та центифольної троянди. У центифольної троянди відмічено і максимальний вміст лігніну (16,3 %), який встановлено у березні.

6.2. Локалізація лігніну в однорічних пагонах троянд різних садових груп

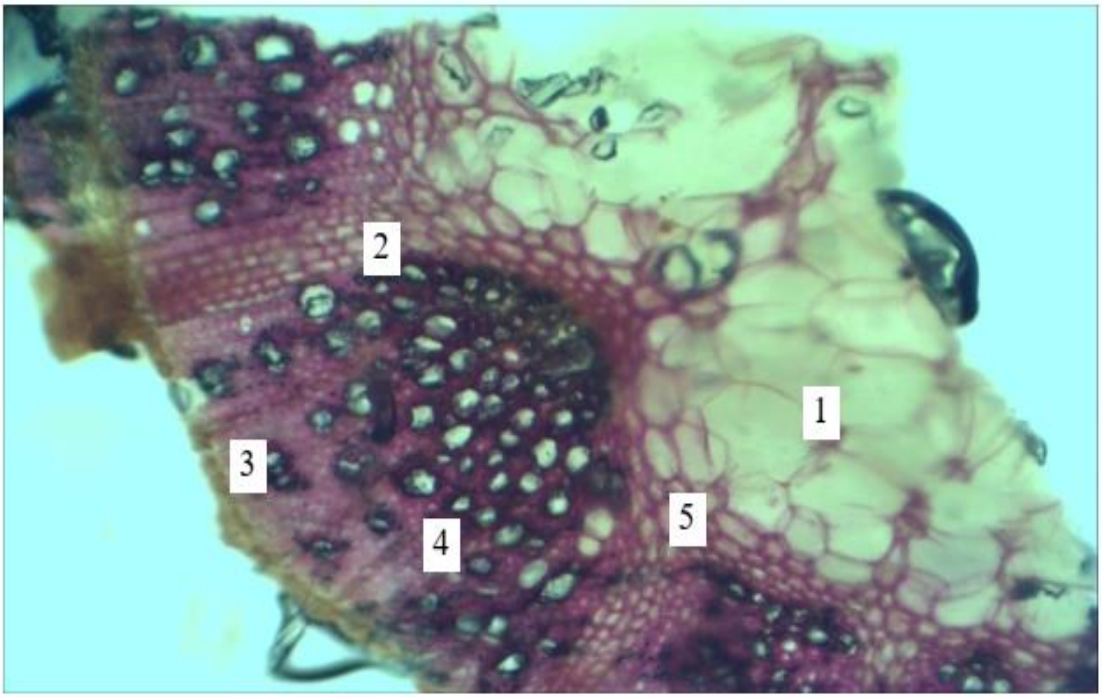
Такі фенольні полімери, як лігніни, відіграють істотну роль в адаптивних процесах у рослин при дії несприятливих факторів середовища. Лігнін є одним з основних компонентів клітинної оболонки не тільки в механічних тканинах. В тканинах серцевинних променів, деревної паренхіми, що зберігають життєдіяльність в період зимівлі, фізіологічна роль лігніну не зводиться лише до створення механічної міцності.

Відомо, що умови зимівлі істотно впливають на спрямованість фізіолого-біохімічних процесів у протоплазмі клітин тканин, що зберігають життєдіяльність у період зимівлі. Вочевидь, такі зміни супроводжуються певними зрушеннями в утримуванні речовин клітинної оболонки, зокрема лігніну.

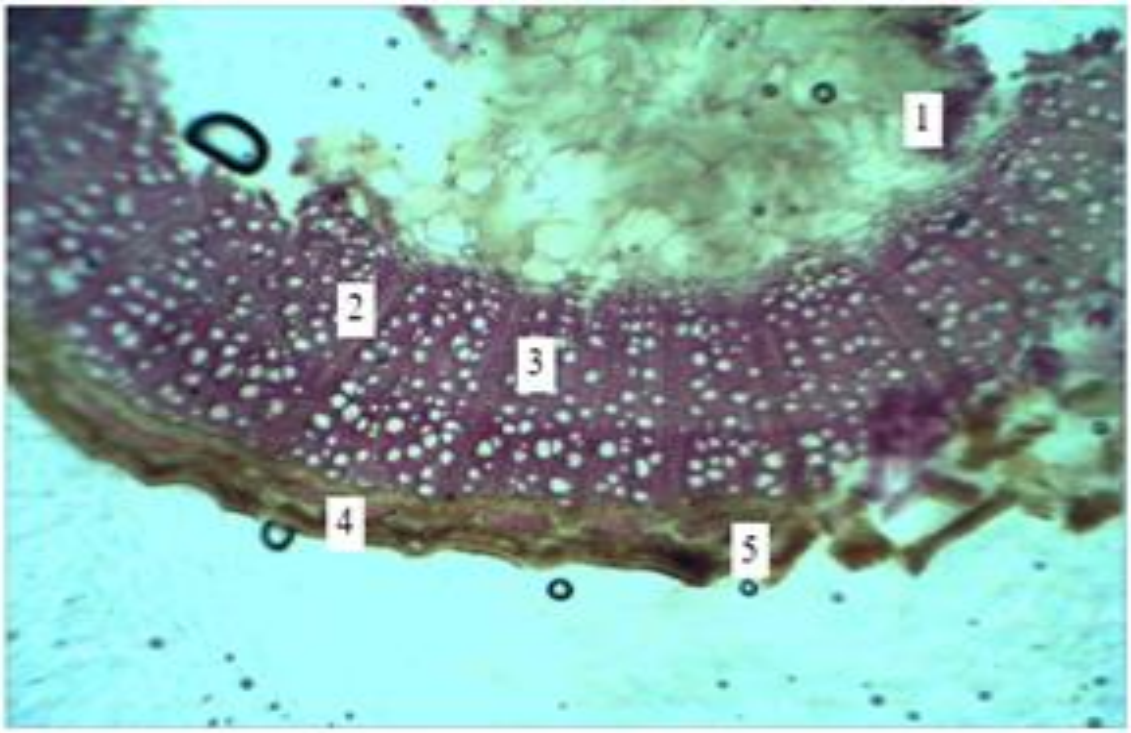
На зрізах однорічних пагонів троянд різних садових груп, зроблених у грудні 2011 року, була проведена мікрохімічна реакція на здерев'яніння (лігніфікацію). Результати дослідження вмісту лігніну в пагонах троянд гістохімічним методом в осінньо-зимовий період представлені на рисунках 24–26. Група чайно-гібридних троянд була представлена двома сортами – 'Latin Lady' та 'Anton Tchekhov'.

Результати досліджень показали, що у всіх досліджуваних груп троянд дерев'яніють клітини ксилеми, флоеми, перимедулярної зони. Виявлено, що найбільший ступінь здерев'яніння характерний для елементів ксилеми.

На рисунках можна помітити, що здерев'янілі тканини пофарбовані у рожево-малиновий колір. Ступінь лігніфікації пагонів троянд був оцінений в балах [Хороших, 1999]. Найбільша лігніфікація тканин однорічних пагонів (до 5 балів) спостерігається у шипшини. У її однорічних пагонах лігніфіковані деревинні волокна, що виконують механічну функцію, стінки судин**,** клітини деревинної паренхіми і деревинні серцевинні промені (рис. 24 а).



а – троянда сорту *Rosa canina*: 1 – серцевина; 2 – серцевинні промені; 3 – кора; 4 – ксилема; 5 – перимедулярна зона

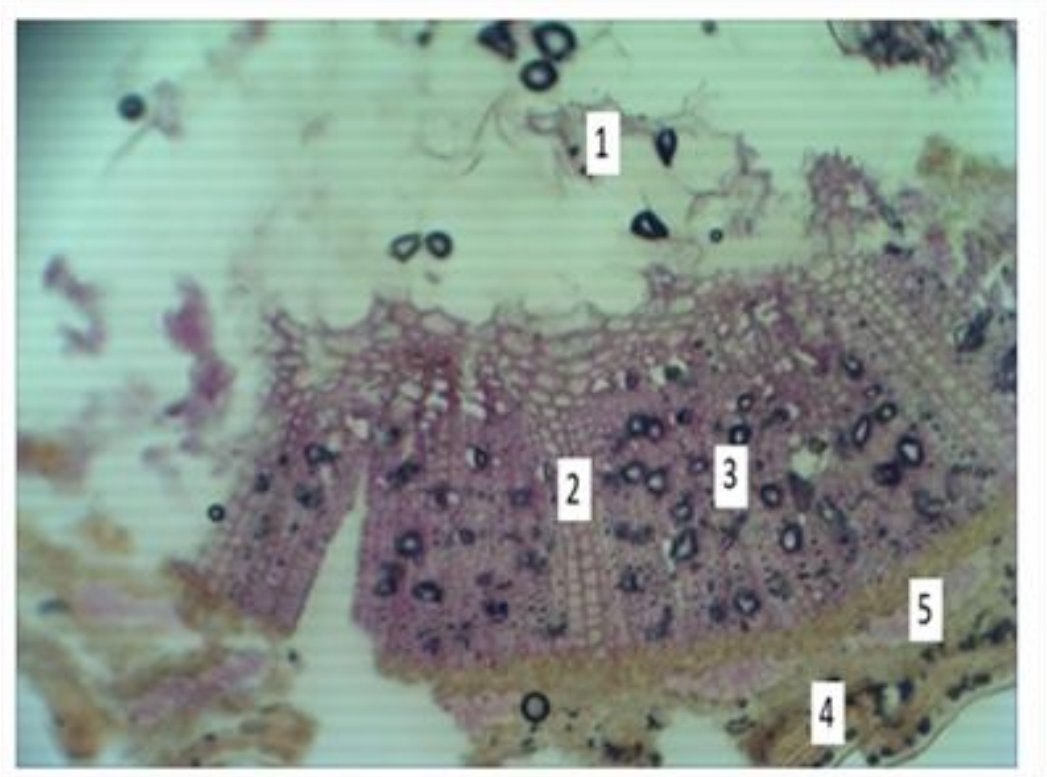


б – чайно-гібридна троянда сорту ‘Latin Lady’: 1 – серцевина; 2 – серцевинні промені; 3 – ксилема; 4 – склеренхіма; 5 – кора

Рис. 24. Локалізація лігніну в однорічних пагонах шипшини (а) та чайно-гібридної троянди (б) (збільшення х 800)

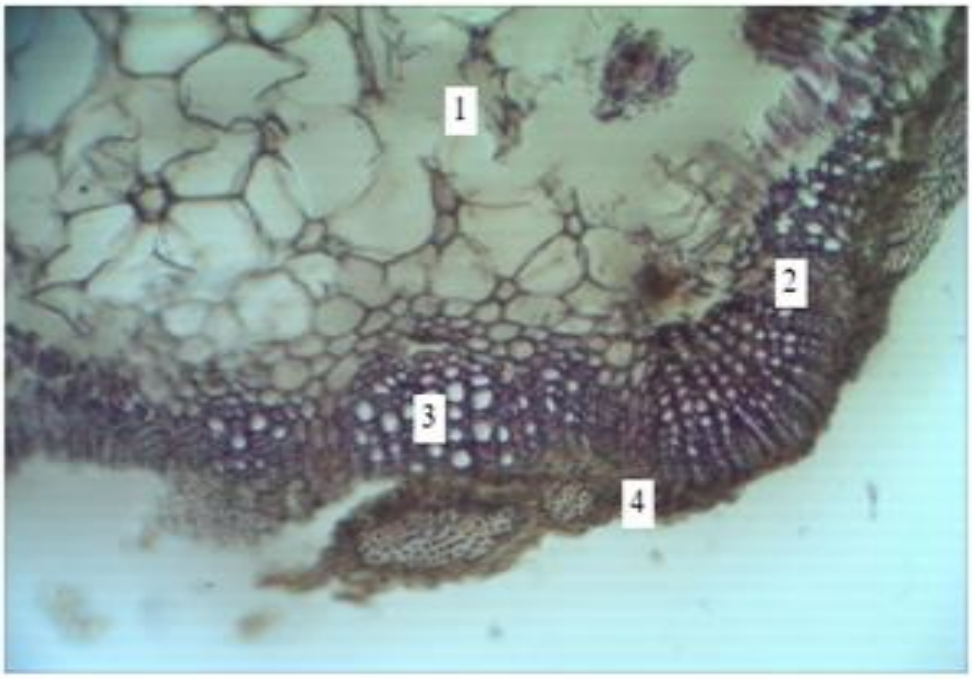


а – чайно-гібридна троянда сорту ‘Anton Tchekhov’: 1 – серцевинні промені; 2 – кора; 3 – ксилема; 4 – склеренхіма; 5 – флоема; 6 – епідерма

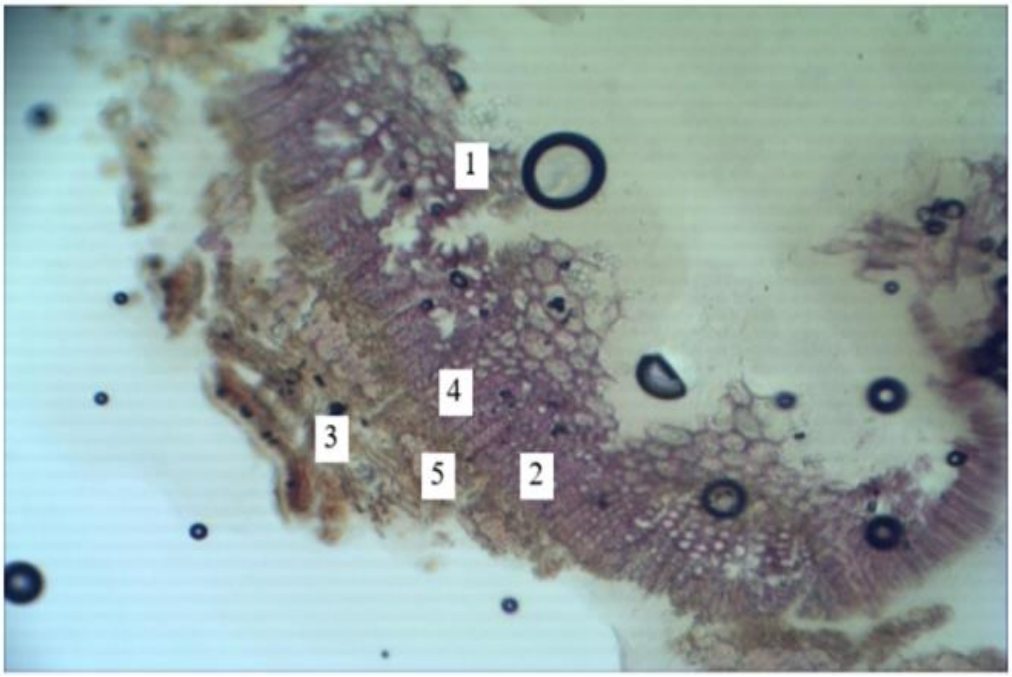


б – ґрунтопокривна троянда сорту ‘Swany’: 1 – серцевина; 2 – серцевинні промені; 3 – ксилема; 4 – кора; 5 – склеренхіма

Рис. 25. Локалізація лігніну в однорічних пагонах чайно-гібридної (а) та грунтопокривної (б) троянд (збільшення х 800)



а – витка троянда сорту ‘Paul’s Scarlet Climber’: 1 – серцевина;
2 – серцевинні промені; 3 – ксилема; 4 – кора



б – бордюрна троянда сорту ‘Roulettii’: 1 – серцевина; 2 – серцевинні промені; 3 – кора; 4 – ксилема; 5 – склеренхіма

Рис. 26. Локалізація лігніну в однорічних пагонах виткої (а) та бордюрної (б) троянд (збільшення х 800)

Серед двох сортів чайно-гібридних троянд найбільша лігніфікація тканин однорічних пагонів (до 4–5 балів) спостерігається у рослин сорту ‘Latin Lady’. У деревині рослин цього сорту, також як і у шипшини, лігніфіковані і зберігають життєздатність протягом усієї зими деревинні волокна, що виконують механічну функцію, стінки судин, клітини деревинної паренхіми і деревинні серцевинні промені (рис. 24 б). У сорту ‘Anton Tchekhov’ відмічається суттєво менша (до 3 балів) лігніфікація пагонів. Як видно з рисунку 25 а, інтенсивність забарвлення рожево-малиновим кольором шару деревини, серцевинних променів, кори та склеренхіми у цього сорту значно менша ніж у сорту ‘Latin Lady’. Менша лігніфікація пагонів сорту ‘Anton Tchekhov’ у порівнянні з ‘Latin Lady’ може вказувати на більшу можливість першого сорту до вимерзання у разі настання несприятливих погодних умов.

Значно менша лігніфікація пагонів у порівнянні з шипшиною та чайно-гібридною трояндою сорту ‘Latin Lady’ відмічається також у ґрунтопокривної (сорт ‘Swany’), виткої (сорт ‘Paul’s Scarlet Climber’) та бордюрної (сорт ‘Roulettii’) троянд (рис. 25 б, 26 а,б). Ці дані цілком узгоджуються з даними, які вказують на високий вміст лігніну у грудні 2011 року лише у центифольної троянди, шипшини та чайно-гібридної троянди, тоді як вміст цієї речовини у виткої, бордюрної та ґрунтопокривної троянд був удвічі і більше меншим.

За динамікою накопичення лігніну у однорічних пагонах ґрунтопокривні, виткі, чайно-гибридні та бордюрні троянди суттєво не відрізняються від шипшини звичайної та центифольної троянди. Кількість цієї речовини значно збільшується у зимовий період та перші весняні місяці у порівнянні з літньо-осіннім періодом. В літньо-осінній період вміст лігніну варіює в межах 7-8 %, за виключенням бордюрної троянди, у якої лігніну у цей період накопичується значно менше. Наприкінці зими у зразків садових троянд кількість лігніну зростає до 10-12 % і залишається на такому ж рівні у перші весняні місяці, але не досягає рівня шипшини та центифольної троянди.

Результати дослідження вмісту лігніну в пагонах троянд гістохімічним методом у зимовий період у всіх досліджуваних груп троянд показали,

що дерев’яніють як клітини ксилеми, так і флоеми. Найбільша лігніфікація тканин (до 5 балів) спостерігається у шипшини та окремих сортів чайно-гібридної троянди. Значно менша лігніфікація відмічається у ґрунтопокривної, виткої та бордюрної троянд, що свідчить про їх меншу зимостійкість.

.

РОЗДІЛ 7. ВИКОРИСТАННЯ ТРОЯНД РІЗНИХ САДОВИХ ГРУП У ОЗЕЛЕНЕННІ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Зелені простори є важливими компонентами, що роблять міські райони та міста більш комфортними для життя. Зелені насадження зменшують несприятливі мікрокліматичні умови, забруднення повітря та розширюють екологічне різноманіття. Попри різноманіття квітів, саме троянди викликають найбільше захоплення та утримують попит в озелененні. Використання в озелененні троянд забезпечує позитивний вплив на біологічні, фізичні та соціально-економічні аспекти. Також троянди в озелененні допомагають регулювати клімат, покращують якість повітря, збагачують естетику навколишнього простору [Tanjga et al., 2022].

В декоративному садівництві троянди займають одне з найважливіших місць. В саду чи парку завжди можна знайти клумбу з трояндами, а також їх групи або поодинокі екземпляри цих рослин. З цією метою троянди вирощують в теплицях на зріз та горщикових екземплярів. Садові троянди вирізняються великою різноманітністю форм і кольорів, що забезпечує широкі можливості для їх ландшафтного використання [Waliczek et al., 2018]. Саме широкий асортимент сучасних троянд забезпечує створення яскравих композицій [М’ялковський та ін., 2023]. Різноманітні форми троянд стали незамінними елементами ландшафтного дизайну завдяки своїй декоративності та витривалості [Leus et al., 2018].

Вважають, що найкращою формою композиційного рішення за участю троянд у зеленому будівництві є розарій, який може бути виконаний у різних стилях. Розарій поєднує і пізнавальне, і велике естетичне значення. Він виконується у регулярному чи довільному стилі, або можна поєднувати обидва стилі. У розарії облаштовують рабатки та бордюри, клумби, а також встановлюють колони, трельяжі, перголи, альтанки (для плетистих форм і сортів) [Прокопчук та ін., 2016].

Троянди можна вирощувати як окремі декоративні рослини – солітери, що виглядає особливо ефектно в озелененні. Для цього важливо підібрати сорт, який гармонійно поєднується. Також їх можна інтегрувати в альпінарії чи рокарії, де найкраще підходять компактні сорти з дрібними листками та квітками.

Троянди використовують у вертикальному озелененні, попри те, що вони не мають спеціальних органів для прикріплення до опор. В даному випадку використовують виткі сорти троянд. Саме вони підходять для вертикального озеленення. Ними можна оздоблювати альтанки, арки, решітки, перголи, а також використовувати для озеленення стовбурів великих дерев.

Для прикрашання інтер'єрів, сходових майданчиків, літніх терас, відкритих веранд і балконів набуває популярності вирощування троянд у контейнерах [Гречаник та ін., 2004; М'ялковський та ін., 2023].

Серед троянд відомі ґрунтопокривні троянди, які займають значну площу. Тому вони є чудовим вибором для тих, у кого обмежений вертикальний простір. Їх висота зазвичай коливається від 30 до 90 см, і вони часто використовуються для зміцнення ґрунту на схилах або створення живоплотів [Growing Roses, 2025].

Розглядаються також можливості використання троянд для антропогенно змінених середовищ [Мельник та ін., 2011].

Ми пропонуємо декілька композиційних рішень з використанням троянд різних садових груп у розрізі сортів, які різняться своєю морфологією, фізіологією та екологічними особливостями.

Контейнерне озеленення парадного входу міської будівлі. Контейнерне озеленення є універсальним методом вирощування декоративних рослин у різних умовах. Даний метод, долаючи обмеження простору та покращуючи візуальний вигляд, дозволяє вирощувати різноманітні квіткові рослини в переносних контейнерах. Застосування цього методу забезпечує контрольоване середовище, яке знижує ризик зараження хворобами, що поширюються з ґрунту, та надає можливість точно регулювати умови

вирощування [Мельник, 2013]. Контейнерне озеленення набуває все більшої популярності, тому стає ефективним та екологічно безпечним способом створення яскравих квіткових композицій [Meghana et al., 2024].

Вважається, що цей прийом є незамінним в міському озелененні, зокрема озелененні входу будівлі. Контейнерне вирощування, особливо троянд, є чудовим варіантом в умовах обмеженого садового простору та для забезпечення декоративних акцентів на ділянках [Beales, 2025]. До особливих рис контейнерного озеленення, в першу чергу, відносять мобільність, чого неможливо досягнути при інших способах вирощування троянд. Важлива також можливість використання для озеленення навіть невеликих площ, та багатоваріантність розміщення рослин у просторі. Крім цього, контейнери різняться за формою, розміром, кольором та матеріалом, з якого виготовлений контейнер. Найпоширенішим матеріалом є кераміка, пластик, дерево, метал та бетон.

Контейнери для троянд треба підбирати ретельно, враховуючи при цьому їх подальше використання. Тут важливо все: і форма, і місткість контейнера, і матеріал, з якого він виготовлений, і декоративні якості. Так, форма і зовнішній вигляд керамічних горщиків зазвичай цікавіше, ніж пластмасових, але троянди в них доведеться поливати частіше.

Розмір місткості підбирають залежно від сорту троянди, її віку і здатності кореневої системи швидко розростатися. Так, чайно-гібридним трояндам потрібний контейнер глибиною не менше 40 см, а мініатюрним трояндам досить глибини 25 см.

При створенні композицій у контейнері найважливішими особливостями є приділення уваги дренажу та складу ґрунту. Щодо ґрунту, то він, у зв’язку з можливістю швидкого пересихання, повинен містити складові, що довго утримують вологу та швидко віддають її рослині. Важливим є також і підбір асортименту рослин, які будуть складовими композиції, враховуючи жорсткість екологічних умов сучасного міста.

Кожну троянду можна висаджувати в окремий контейнер. Якщо поміщати декілька троянд в один, вони заважатимуть одна одній. Але найкращі композиції виходять при об'єднанні троянд, багаторічників і однорічників. Якщо планується створити в контейнері композицію з декількох рослин, то слід підбирати ті, що добре поєднуються за розміром, фактурою, забарвленням листя і квіток, умовами вирощування і часом цвітіння. Традиційні фаворити контейнерних садів – фуксія, пеларгонія, лобелія, петунія, бегонія, вербена, обрієта, алісум, бальзамін, лєвізія, геліотроп, настурція і інші однорічники (чи рослини, які вирощують як однорічників).

За рослинами в контейнері доглядають практично так само як і за садовими рослинами. Проте полив здійснюють частіше, ніж при вирощуванні у відкритому ґрунті. Влітку в суху і жарку погоду субстрат перевіряють кілька разів в день і зволожують у міру повного висихання верхнього шару. Щоб скоротити поливи, при посадці троянд в контейнери, в ґрунт можна додавати гідрогель і мульчувати ґрунт біля основи ствола. При вирощуванні рослин в контейнері швидше витрачається не лише волога, але і поживні речовини. Тому не рідше за 1 раз в 2 тижні троянди підгодовують комплексним мінеральним добривом. Можна використати спеціальне добриво для троянд. Кожні 2-3 роки контейнерні троянди пересаджують в нову тару, а також щорічно замінюють верхній шар ґрунту на свіжий. Регулярно видаляють зів'ялі квітки і обрізують пагони за тією ж схемою, що і у садових троянд, що ростуть у відкритому ґрунті.

Серед вивчених нами груп садових троянд – чайно-гібридної, поліантової, виткої, ґрунтопокривної і бордюрної, а також шипшини і центифольної троянди – найбільш прийнятними для контейнерного вирощування є бордюрні і ґрунтопокривні троянди. І, хоча бордюрні троянди в наших дослідженнях не відрізнялися високою зимостійкістю, але через мобільності контейнерів і можливості їх зимівлі в укритті, ці троянди є затребуваними в цьому композиційному рішенні.

Троянди є центром контейнерної композиції (рис. 27). Найчастіше в композиції з трояндами на задньому плані використовують невисокі хвойні (ялівець, кипарисовик, туя, ялина та ін.) рослини, які вигідно підкреслюють яскраве забарвлення квіток троянд. На передньому плані розміщують, як правило, однорічні (лобелія, іберис, вербена та ін.) або багаторічні (очіток, молодило, герань садова та ін.) рослини. У цій якості добре доповнюють композицію спадаючі рослини (плющ, бересклет, флокс шиловидний) [Rice, Bluemel, 2006].

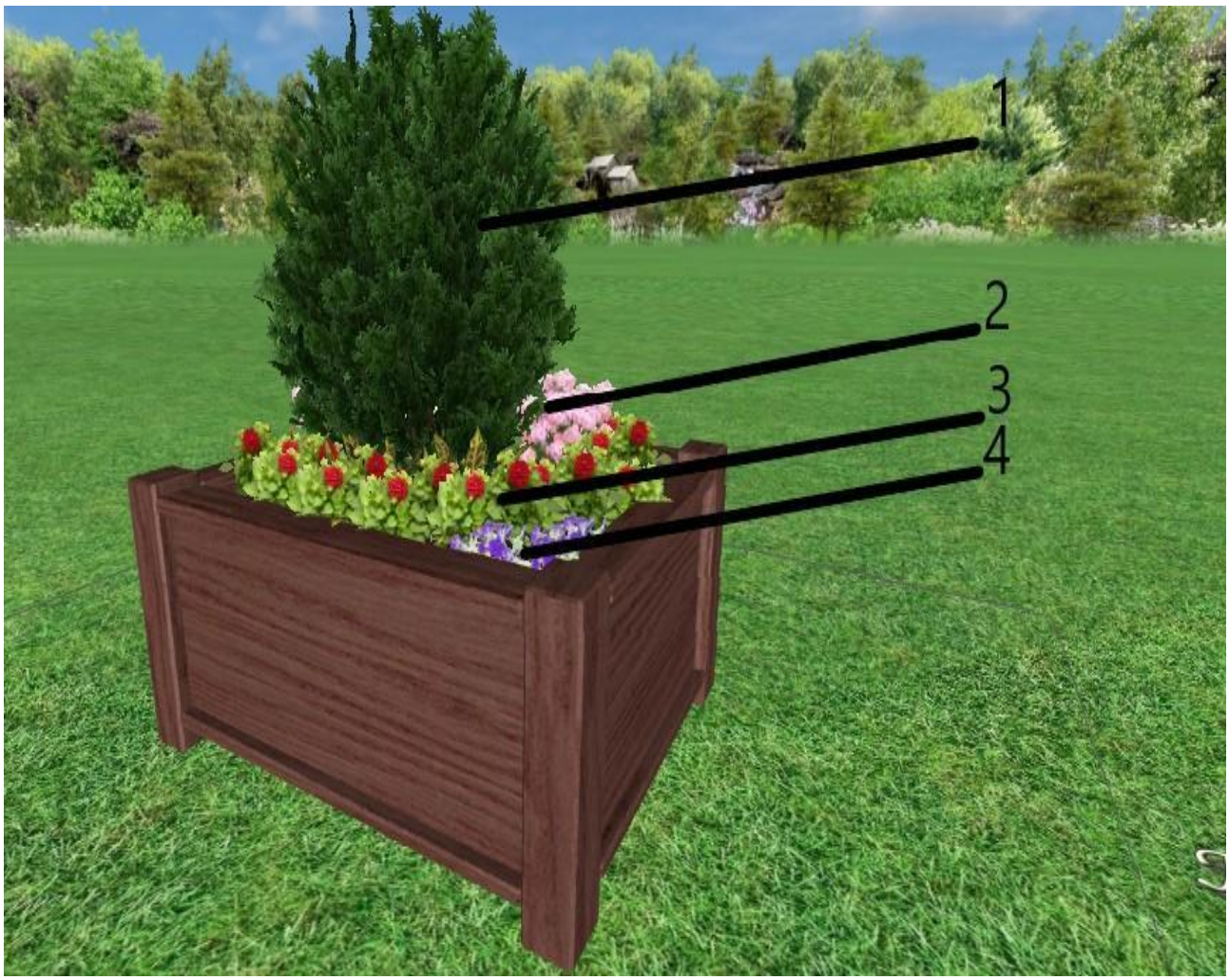


Рис. 27. Контейнерна композиція з участю бордюрної троянди сорту ‘Roulettii’: 1 – ялина канадська (*Picea canadensis*), форма ‘Conica’; 2 – бордюрна троянда сорту ‘Roulettii’; 3– бегонія вічноквітуча (*Begonia semperflorens*), сорт ‘Bada Boom F1’; 4 – вербена гібридна (*Verbena hybrida*)

Контейнерна композиція з використанням бордюрної троянди сорту Roulettii представлена на рис. 27. Її рожеві, дрібні, напівповні квітки з приємним сильним ароматом добре контрастують з темно-зеленою хвоєю ялини канадської (*Picea canadensis*) (форма ‘Conica’).

Солітерна посадка хвойника дозволяє відтінити рожеві квіти троянди і разом з тим не відволікає увагу від інших рослин, що дозволяє сприймати усю композицію у цілому.

Міксбордер як композиційне рішення. Міксбордери – найбільш популярний вид квітників за участю троянд. Стрічки змішаних міксбордерів можна зустріти у будь-якому саду. І якщо раніше в міксбордерах популярними були трав’янисті багаторічники, то сьогодні на пік популярності знову повертаються троянди [Successful Gardening, 1992].

У таких міксбордерах особливу увагу слід приділяти підбору сусідів. При виборі рослин для доповнення завжди відштовхуються від самого трояндового куща. Попри те, що кожна рослина в такому змішаному міксбордері має бути яскравою і самодостатньою, головним елементом в композиції залишаються троянди. Ці рослини підбирають з найрізноманітніших культур, що відрізняються одна від одної за типом і часом цвітіння, за формою і забарвленням листя і квітки, і навіть за висотою.

У міксбордерах можна висаджувати не лише кореневласні, але і штамбові троянди. Як правило, якщо троянда виступає головною рослиною в міксбордері, то інші великі рослини не висаджують. Вважають, що кількість рослин в міксбордері з трояндами залежно від його площі не повинне перевищувати 4-7 рослин.

Підбір рослин для міксбордера з трояндами починають комбінуванням її з великими рослинами-сусідами. Після чого висаджується декоративно-листяна рослина, яка вигідно підкреслює красу самої троянди. Далі підбирають інші рослини, що зберігають тривалу декоративність і максимально закривають ґрунт.

Міксбордер з поліантових кореневласних та штамбових троянд (бордюр). Троянди іноді практикують вирощувати в бордюрах, де можна висадити будь-який сорт або водночас кілька сортів. Популярні декоративні чагарники (гортензія, бузок, таволга), які зазвичай використовують для оформлення бордюрів, не мають такого тривалого та декоративного цвітіння, як троянди. Бордюри можна формувати як з самих троянд різного типу, так і у поєднанні з вічно-зеленими чагарниками (лаванда, самшит вічнозелений) та трав'янистими багаторічниками [Successful Gardening, 1992; Гречаник та ін., 2004].

Троянди різних кольорів добре поєнуються з зеленим фоном газону (рис. 28, 29).



Рис. 28. Візуалізіція міксбордеру з ґрунтопокривних або поліантових кореневласних та штамбових троянд

У якості ґрунтопокривної можуть бути залучені троянди сортів ‘Red the Fairy’, ‘Rosemberg’ та ‘Swany’, а поліантової – ‘Fair Play’. Забарвлення лаванди буде вигідно підкреслювати червоні квіти грунтопокривної троянди сорту ‘Red the Fairy’, щепленої на центифольну троянду у вигляді невисокого (80-90 см) штамбу. Такий двохярусний бордюр нікого не залишить байдужим.

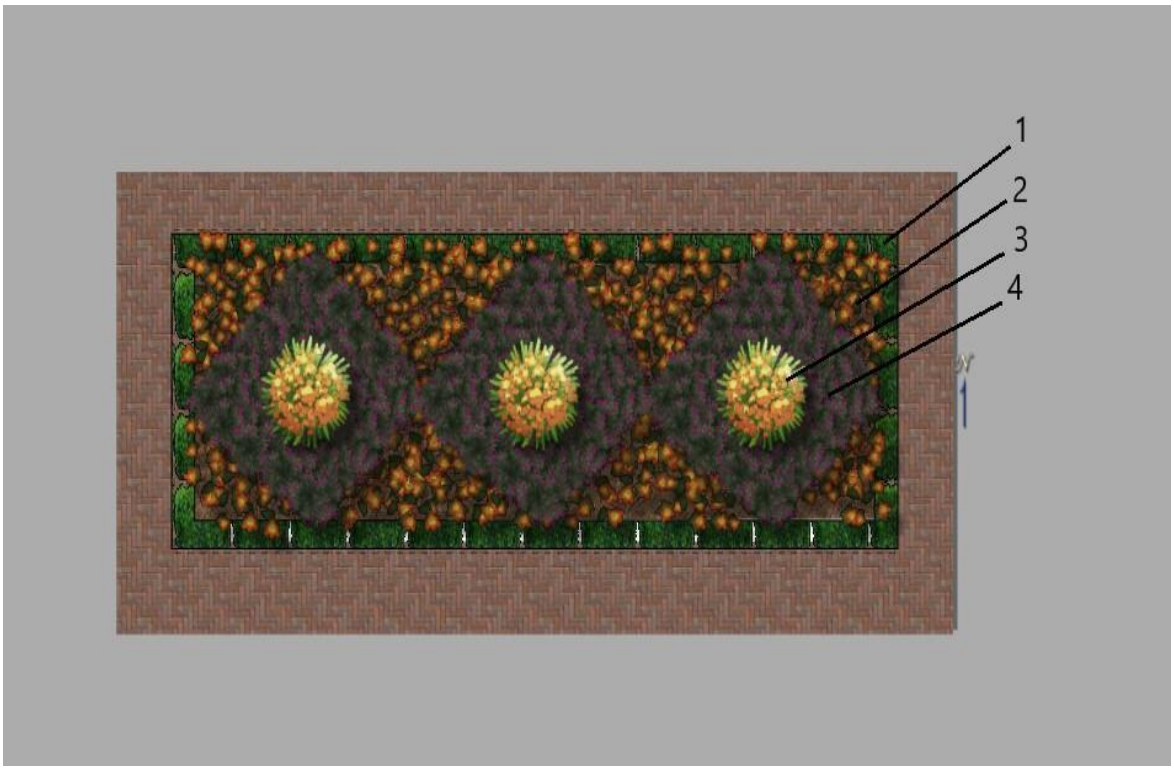


Рис. 29. Міксбордер з кореневласних та штамбових троянд (вид зверху):

1 – самшит (види *Buxus*); 2 – поліантова троянда сорту ‘Fair Play’; 3 – грунтопокривна троянда сорту ‘Red the Fairy’ на штамбі; 4 – лаванда вузьколиста (*Lavandula angustifolia*)

Змішаний міксбордер за участю поліантової та центифольної троянд. Одним з прикладів змішаного міксбордера за участю троянд є поєднання поліантових троянд з різноманітними багаторічниками [Gandev, 2009]. В першу чергу, це різні алліуми. В даному випадку можна досягти не лише декоративного ефекту, але і забезпечити певний захист троянди від шкідників і хвороб.



Рис. 30. Візуалізіція змішаного міксбордеру за участю поліантових троянд

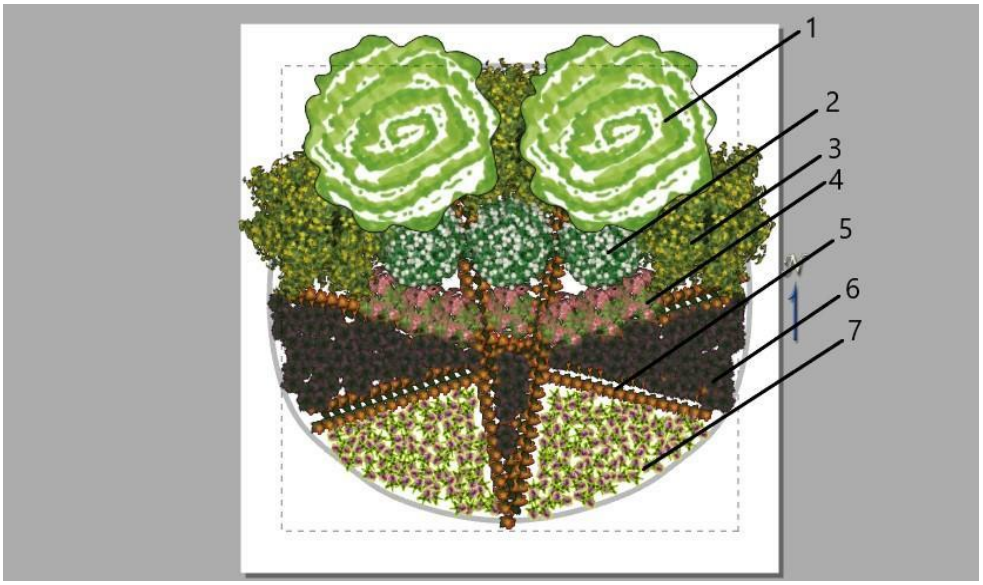


Рис. 31. Змішаний міксбордер за участю поліантових троянд (вид зверху): 1 – бузок венгерський (*Syringa josikaea*); 2 – центифольна троянда (*Centifolia*); 3 – форзиція (*Forsythia*); 4 – рододендрон (*Rhododendron*), сорт ‘*Roseum elegans*’; 5 – поліантова троянда, сорту ‘Fair Play’; 6 – цибуля Маклеана (*Allium macleanii*) та лаванда вузьколиста (*Lavandula angustifolia*); 7 – чистець візантійський (*Stachys byzantina*) багаторічники з сріблястим або сірим листям.

Зазвичай, алліуми цвітуть раніше, ніж троянди, а надалі зберігають свою привабливість своїми насіннєвими коробочками (рис. 30, 31). Красу листя троянди також можна підкреслити, висадивши на передньому плані різні листяні.

Центральне місце в цій композиції відводиться поліантовій троянді сорту ‘Fair Play’. Таке композиційне рішення представлене на рисунку 31. Вибір сорту з цієї садової групи обумовлений тим, що поліантові троянди характеризуються винятковою великою кількістю квіток і безперервністю цвітіння. Крім того, як показали наші дослідження, вони відрізняються стійкістю до несприятливих зимових умов. Саме тому поліантовій троянді для перезимування достатньо навіть легкого укриття. Щоб кущі поліантової троянди добре галузилися і давали велику кількість квітучих пагонів, необхідно робити постійне обрізання. Будучи сильнорослою рослиною, пагони цього сорту укорочують не більше, ніж на 4-5 бруньок.

Змішаний міксбордер за участю ґрунтопокривних троянд. Відомо, що ґрунтопокривні троянди менш трудомісткі в порівнянні з трояндами інших садових груп. Їх природна форма куща дозволяє їх поєднувати з більшістю інших красиво-квітучих або декоративно-листяних рослин. Тому їх часто використовують при створенні різних міксбордерів. При порівнянні ґрунтопокривних троянд (незалежно від сорту) з трояндами інших садових груп вони виявилися найбільш зимостійкими і стійкими до інших чинників середовища. Ґрунтопокривні троянди можна висадити по краю клумби або на крутому схилі, а також на вкритих пагорбах, люках. Вони пригнічують ріст бур'янів, проте повністю не знищують їх [Гречаник та ін., 2004; Маргітай, 2010, 2012].

Пропоноване нами композиційне рішення полягає у поєднанні ґрунтопокривної троянди з різними вічно зеленими рослинами, такими як туя, ялина та бересклет. Центром цієї композиції є ґрунтопокривна троянда сорту ‘Red the Fairy’ (рис. 32-33).



Рис. 32. Візуалізіція змішаного міксбордеру за участю ґрунтопокривних троянд

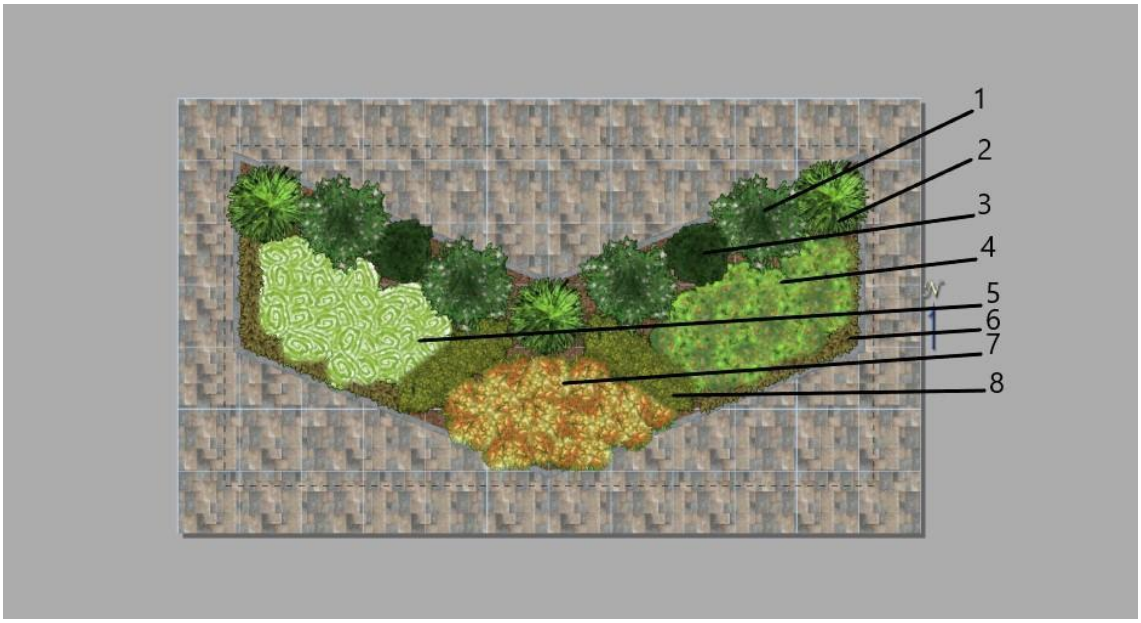


Рис. 33. Змішаний міксбордер за участю ґрунтопокривних троянд (вид зверху): 1 – вейгела квітуча (*Weigela florida*), сорт ‘Sunny Princess’; 2 – ялина канадська (*Picea canadensis*), форма ‘Conica’; 3 – туя західна (*Thuja occidentalis*), форма ‘Danica’; 4 – ґрунтопокривна троянда, сорт ‘Rosenberg’; 5 – ґрунтопокривна троянда, сорт ‘Swany’; 6 – бересклет Форчуна (*Euonymus fortunei*), сорт ‘Emerald Gaiety’; 7 – ґрунтопокривна троянда, сорт ‘Red the Fairy’; 8 – спірея японська (*Spiraea japonica*), сорт ‘Golden Princess’.

Виткі троянди у вертикальному озелененні. Вертикальне озеленення з використанням троянд є також одним з ефективних прийомів у ландшафтному дизайні. Воно включає, як естетичну функцію, так і практичне значення. Завдяки вертикальним конструкціям навіть на обмеженій площі можна розмістити більше рослин, а також замаскувати непривабливі господарські споруди чи огорожі [Гречаник та ін., 2004].

Лідером у вертикальному озелененні вважається витка троянда. Щоб прикрасити ганок або вхід до будинку досить однієї або двох витких троянд. А для створення із звичайної садової доріжки цілої галереї треба використати декілька рослин, посаджених одна за одною.

Раніше застосування витких троянд було обмежене через їх одноразове цвітіння. Проте зараз є сучасні сорти витких троянд, які цвітуть впродовж усього сезону.

При використанні витких троянд треба враховувати, що вони мають більше листя, ніж троянди інших садових груп. Вони мають також потужнішу кореневу систему, яка забезпечує їх водою і поживними речовинами. Виткі троянди менш схильні до ушкодження хворобами і шкідниками через те, що їх листя розташоване високо над землею.

Виткі троянди не мають спеціальних органів для прикріплення. Тому їх необхідно підв'язувати. Якщо витку троянду не прикріплювати до опори, вона буде стелитися по землі, що іноді використовується в ландшафтному дизайні. Існує багато різновидів опор для виткої троянди.

Незвично виглядає опора у вигляді парасольки. В якості опори для виткої троянди часто використовують садові скульптури і статуї, ковані елементи. Нерідко для опори витких троянд для оформлення альтанок і алей ландшафтні дизайнери застосовують перголи і арки.

Оригінальною формою вертикального озеленення є живопліт (рис. 34-35). В даному випадку практикується використання не виткої троянди, а високорослих сортів чайно-гібридної троянди, або навіть центифольної троянди або шипшини.



Рис. 34. Візуалізіція вертикального озеленення за участю витких троянд

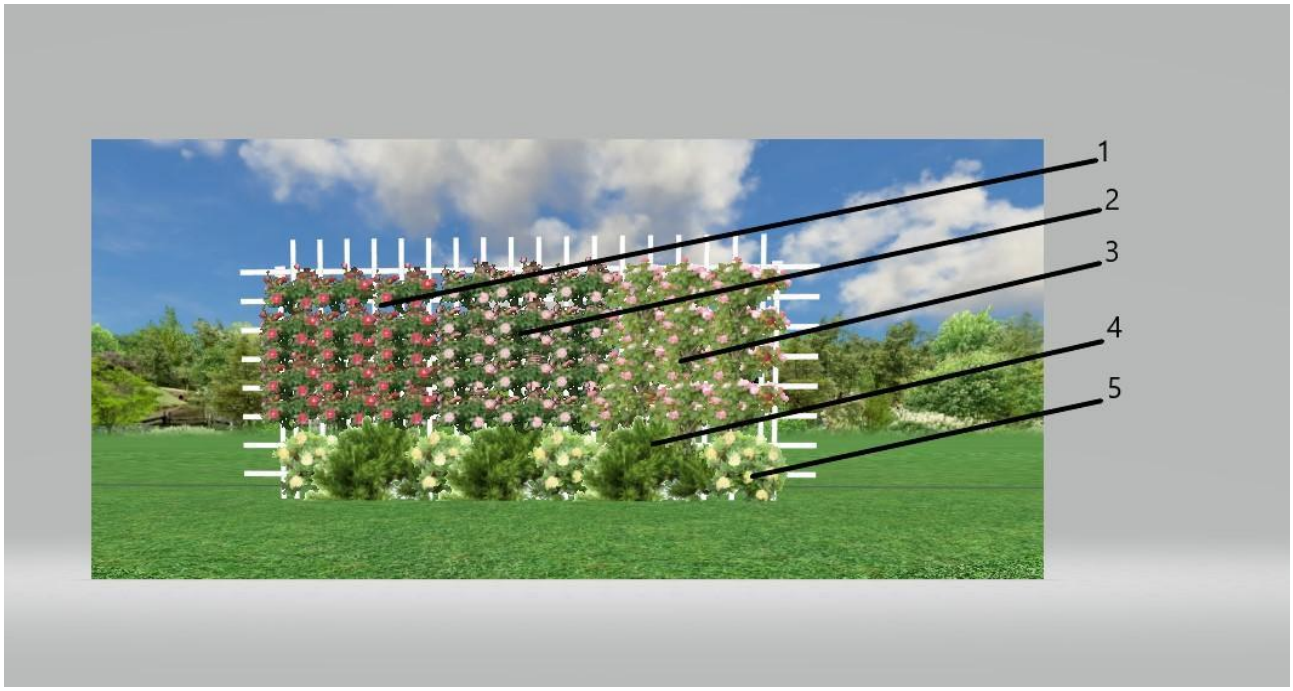


Рис. 35. Вертикальне озеленення за участю витких троянд: 1 – витка троянда, сорт ‘Paul's Scarlet Climber’; 2 – витка троянда, сорт ‘Wedding day’; 3 – витка троянда, сорт ‘Handel’; 4 – ялівець китайський (*Juniperus chinensis*), сорт ‘Hetzii’; 5 – рододендрон (*Rhododendron*), сорт ‘*Roseum elegans*’

Для створення композиції безперервного цвітіння необхідно підбирати виткі троянди з різними термінами і тривалістю цвітіння, що гармоніюють за забарвленням. З цією ж метою до них часто підсаджують інші виткі рослини, наприклад, клематиси. В умовах південної України виткі троянди, як правило, на зиму не укривають, за винятком укриття кореневої системи. Деякі садівники практикують обмотування пагонів нетканим покривним матеріалом, які у такому вигляді знаходяться до весни.

В якості композиції з використанням витких троянд нами пропонується створення живоплоту. У ньому на задньому плані розміщується трельяж (розташовані між опорами гратчасті панелі) з прикріпленими пагонами виткої троянди сортів ‘Paul's Scarlet Climber’, ‘Wedding Day’ та ‘Handel’. Особлива увага до цієї композиції притягуватиметься контрастністю забарвлень квіток цих сортів троянд: яскраво-червоним у ‘Paul's Scarlet Climber’, білим – у ‘Wedding Day’ та кремово-білим, з малиновим або рожевим краєм – ‘Handel’. На передньому плані розташовується ялівець та рододендрон.

Троянди в альпінарію. Троянди надають альпінарію барвистості, чого йому так не вистачає в літній період [Гречаник та ін., 2004]. Альпійська гірка, як композиційне рішення, цінна тим, що органічно вписується в будь-який ландшафт і радує безперервним цвітінням протягом практично всього вегетаційного періоду. Залежно від використовуваного матеріалу та місцевості виділяють різні види альпійських гірок – альпінарій, кам'янистий сад, терасований схил і ін.

Основним матеріалом для будівництва альпійської гірки є камінь різного розміру, але однієї породи. В якості такого матеріалу використовують вапняк, піщаник, граніт, туф, валуни і гальку.

Класичні альпійські рослини – це трави і чагарники, батьківщиною яких є Альпи, Гімалаї або Скелясті гори. Їх все частіше доповнюють хвойними рослинами, різноманітними цибулинними і багаторічниками, що ростуть в конкретних регіонах. Висадивши рослини з почерговим цвітінням, можна

розраховувати на те, що декоративний вигляд гірки буде дотримуватися з весни до пізньої осені.

Найчастіше на альпійських гірках висаджують сосну гірську, карликові ялини, спіреї, незабудки, крокус, гвоздику трав'янку, декоративну цибулю, низькорослі трави, карликові барбариси, ломикамені, іберис, ясколки та ін.

На альпійській гірці можна вирощувати не тільки декоративні, але й лікарські рослини. Такі рослини як чебрець, ромашка, шавлія впишуться в загальну композицію і матимуть користь для здоров'я.

Незважаючи на те, що практика вирощування троянд в альпінарії порівняно молода, в даний час вони досить часто використовуються для оформлення кам'янистих садків. Поєднання природних каменів гірки, яскравих фарб та аромату троянд здатне надати будь-якому куточку мальовничість і неповторність.

Для вирощування на альпійській гірці використовують в основному мініатюрні троянди [Гречаник та ін., 2004]. Справжньою окрасою альпінарію можуть стати грунтопокривні троянди, багато сортів яких, такі, наприклад, як 'Baby Carnival' і 'Sweet Fairy', невибагливі і цвітуть протягом усього сезону.

Догляд за трояндами, що ростуть на альпійській гірці, не дуже складний. Однак через порівняно маленьку площу живлення для коренів рослин потрібен додатковий полив, особливо в спекотну і суху погоду.

В представленій на рисунках 36-37 композиції у її центральній частині розміщені три сорти ґрунтопокривної троянди, що контрастують за кольором. На задньому плані представлена група вічно зелених рослин, які є найбільш високорослими у альпінарії, такі як ялівець китайський, туя західна та ялина європейська. Їх темне забарвлення добре відтіняє квітучі рослини.

За цією групою розміщують менш високорослі рододендрон та барбарис Тунберга з яскравим забарвленням. Далі йдуть ґрунтопокривні троянди, за якими розміщують низькорослий чабрець звичайний.



Рис. 36. Візуалізіція альпінарію за участю ґрунтопокривних та бордюрної троянд

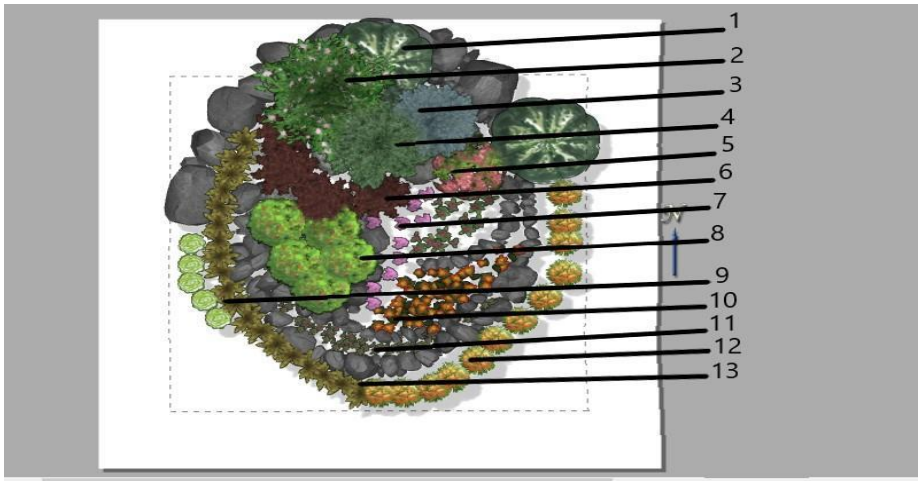


Рис. 37. Альпінарій з використанням ґрунтопокривних та бордюрної троянд (вид зверху): 1 – ялівець китайський (*Juniperus chinensis*), сорт ‘Expansa Variegata’; 2 – калина Карльса (*Viburnum carlesii*); 3 – ялина канадська (*Picea canadensis*), форма ‘Conica’; 4 – туя західна (*Thuja occidentalis*), форма ‘Smaragd’; 5 – рододендрон (*Rhododendron*), сорт ‘*Roseum elegans*’; 6 – барбарис тунберга (*Berberis thunbergii)*, сорт ‘Dart´s Red Lady’; 7 – ґрунтопокривна троянда, сорт ‘Rosenberg’; 8 – ґрунтопокривна троянда, сорт ‘Swany’; 9 – флокс шиловидній (*Phlox subulata*); 10 – ґрунтопокривна троянда, сорт ‘Red the Fairy’; 11 – чабрець звичайний (*Thymus vulgaris*); 12 – бордюрна троянда, сорт ‘Baby Bunting’; 13 – бересклет Форчуна (*Euonymus fortunei*), сорт ‘Emerald Gaiety’

На першому плані представлені бордюрна троянда сорту ‘Baby Bunting’ та бересклет Форчуна, які є найбільш низькорослими.

Отже, для озеленення територій різного призначення можна запропонувати розроблені нами різноманітні композиційні рішення з використанням троянд різних садових груп та сортів. Вони включають такі як контейнерне озеленення – бордюрна троянда ‘Roulettii’; поліантова троянда ‘Fair Play’ та грунтопокривна на штамбі ‘Red the Fairy’ – для міксбордера; поліантова ‘Fair Play’, центифольна та ґрунтопокривні ‘Rosenberg’ і ‘Red the Fairy’ – для змішаного міксбордера; різнокольорові виткі ‘Wedding day’; ‘Paul's Scarlet Climber’ та ‘Handel’ – для вертикального озеленення; різнокольорові ґрунтопокривні ‘Swany’, ‘Rosenberg’ та ‘Red the Fairy’ і бордюрна ‘Baby Bunting‘ – для альпінарію. У основу вибору сортів покладено їх здатність до перенесення несприятливих погодних умов півдня України.

ЗАКЛЮЧЕННЯ

Підсумовуючи результати досліджень щодо з'ясування адаптивних можливостей садових троянд у несприятливих умовах Півдня України, які можуть складатися як в осінньо-зимовий, так і літній періоди, необхідно виділити найважливіші з них, що дозволяють, зрештою, віддавати перевагу культивуванню на цій території тій чи іншій групі троянд.

Вивчення динаміки накопичення крохмалю, як захисної речовини для переживання несприятливих умов зими, в однорічних пагонах троянд таких садових груп як бордюрна (мініатюрна), витка, грунтопокривна, чайно-гібридна, а також у досить добре адаптованих центифольної (чайної) і шипшини, показало, що у цілому максимальна його кількість накопичується в серпні або вересні, залежно від року. При цьому найбільше його у шипшини, центифольної, чайно-гібридної та ґрунтопокривної троянд. Значно менше крохмалю накопичується у виткої і, особливо, – бордюрної троянди.

Проте, з серпня-вересня по жовтень-листопад місяці, у період підготовки до зими, вміст крохмалю в однорічних пагонах практично всіх троянд суттєво знижується. При цьому ступінь цих змін різний. Найбільш сильне зниження вмісту крохмалю спостерігається у шипшини, центифольної та ґрунтопокривної троянд, що забезпечує кращі умови для перенесення ними несприятливих умов зими. В окремі роки деякі сорти чайно-гібридних троянд також показують досить суттєве зменшення у пагонах вмісту крохмалю у жовтні-листопаді. Значно менша міра цих змін властива бордюрним троянд. Що ж до витких троянд, то у них зниження вмісту крохмалю або взагалі не спостерігається, або цей показник знаходиться на мінімальному рівні.

Результати дослідження ступеня польової зимостійкості свідчать про значно кращу здатність до перезимівлі рослин шипшини, центифольної та ґрунтопокривної троянд в порівнянні з чайно-гібридними, бордюрними і виткими трояндами. У чайно-гібридної і бордюрної троянд протягом багатьох років відзначалося підмерзання пагонів однорічного приросту, тоді як сорти

ґрунтопокривної, а також поліантової троянд перезимовували на рівні центифольної, пагони якої майже не пошкоджувалися. Це добре узгоджується з даними динаміки накопичення крохмалю при переході рослин від вегетації до періоду спокою.

Враховуючи високу зимостійкість, шипшина та центифольна троянди були використані у якості підщеп для різних груп садових троянд. Виявилось, що в садових троянд, щеплених на центифольну троянду та шипшину звичайну, вміст крохмалю в однорічних пагонах значно знижувався з серпня-вересня по жовтень-листопад, як і у не щеплених троянд. Однак, гідроліз крохмалю в матеріалі, щепленому на центифольну троянду або шипшину звичайну, у більшості випадків був більш інтенсивним, ніж у троянд на власному корінні, що забезпечує кращі умови перезимівлі. При порівнянні двох підщеп, виявлено, що щеплення на центифольну троянду часто сприяло кращій підготовці до зимівлі, ніж щеплення на шипшину звичайну, свідком чого був більший ступінь гідролізу крохмалю в кінці вегетації або більш раннє його настання.

Грунтопокривні, виткі, чайно-гібридні та бордюрні троянди суттєво не відрізняються від шипшини звичайної та центифольної троянди за динамікою накопичення лігніну у однорічних пагонах. Кількість цієї речовини значно збільшується у зимовий період та перші весняні місяці у порівнянні з літньо-осіннім періодом. В літньо-осінній період вміст лігніну в умовах Півдня України варіює в межах 7–8 %, за виключенням бордюрної троянди, у якої лігніну у цей період накопичується значно менше. Наприкінці зими у зразків садових троянд кількість лігніну зростає до 10–12 % і залишається на такому ж рівні у перші весняні місяці, але не досягає рівня шипшини та центифольної троянди.

Результати дослідження вмісту лігніну в пагонах троянд гістохімічним методом у зимовий період у всіх досліджуваних груп троянд показали, що дерев’яніють як клітини ксилеми, так і флоеми. Найбільша лігніфікація тканин спостерігається у шипшини та окремих сортів чайно-гібридної троянди. Значно

менша лігніфікація відмічається у ґрунтопокривної, виткої та бордюрної троянд, що свідчить про їх меншу зимостійкість.

Вивчення жаростійкості садових троянд у розрізі сортів, а також шипшини та центифольної троянди встановило різну ступінь пошкодження листя під впливом високих температур. Найменьший температурний поріг пошкодження тканин мала центифольна троянда, а найбільший – шипшина. Серед сортів садових груп найбільш жаростійкими виявилися сорти витких та грунтопокривних троянд.

Дослідження з виявлення особливостей зеленого живцювання бордюрнорої, виткої та поліантової троянд показали, що такі укорінювачі як циркон та гетероауксин, на відміну від корневину, значно покращували показники укорінюваності живців цих садових троянд. Гетероауксин краще стимулював розвиток кореневої системи, у той же час циркон краще впливав на вегетативну сферу. Серед цих трьох груп садових троянд найбільш позитивна реакція на обробку стимуляторами відмічена у виткої троянди.

Здатність до перенесення несприятливих погодних умов Півдня України трояндами різних садових груп була покладена у основу вибору їх сортів при розробці проектів озеленення, включаючи такі композиційні рішення як контейнерне озеленення, міксбордери різного типу, вертикальне озеленення та альпінарій.

Хочеться сподіватися, що розуміння виявлених закономірностей та пропоновані практичні рішення дозволять знизити кліматичне навантаження при культивуванні троянд в умовах Півдня України, що продовжить та поглибить інтерес до цієї дивовижної рослини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас морфологічних ознак сортів троянди (*Rosa* L.): Методики проведення експертизи сортів троянди на відмінність, однородність та стабільність. Держ. служба з охорони прав на сорти рослин. Український інститут експертизи сортів рослин. Київ: Алефа, 2009. 64 с.

2. Барбаш В. А., Дейкун І. М. Хімія рослинних полімерів : навч. посіб. Київ : Каравела, 2018. 440 с.

3. Безсонова В. П., Яковлєва-Носар С. О., Іванченко О. Є. Жаростійкість листяних деревних рослин в умовах північного степу України. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель*. 2024. № 53. С. 3-17.

4. Білик, О. В., Вегера, Л. В., Джим, М. М., Козлов, В. Г., Колдар, Л. А., Косенко, І. С., Марно, Л. І., Собченко, В. Ф. Каталог рослин дендрологічного парку «Софіївка»: довідковий посібник. 2000. Умань: Дендрологічний парк «Софіївка» НАН України. 160 с.

5. Бровді А. А., Поліщук В. В., Величко Ю. А. Ботанічна характеристика та агротехнологічні заходи вирощування інтродукованих сортів троянд колекції кафедри садово-паркового господарства Уманського НУС. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. № 2. С. 97-102.

6. Бойко, Р. В., Чижанькова, В. І. Місце групи ґрунтопокривних троянд роду *Rosa* L. у сучасних садових класифікаціях. *Інтродукція рослин*. 2016. № 2. С. 59-65.

7. Васьківська С. В. Найкращі сорти чайно-гібридних троянд для умов правобережного лісостепу України. *Бюлетень Нікітського ботанічного саду*. 2011. № 102. С. 16-18.

8. Величко Ю. А. Завчасне проростання вічок у троянд у разі літнього окулірування: причини та їх подолання. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23. С. 342-346.

9. Гречаник Р. М., Мельник Ю. А., Синиця А. В. Використання троянд в озелененні та декоративному квітникарстві. *Науковий вісник НЛТУ України.* 2004. Вип. 14(4). С. 18-24.

10. Denysko I. L. Reproduction of roses of the garden group by patio cuttings. HORTUS BOTANICUS. 2013. № 8. p. 33-45.

11. Долід А. В. Вплив сумісності сорто-підщепних комбінувань на фізіолого-біохімічні процеси та продуктивність груш і: автореф. дис. … канд. с.-г. Наук : 06.01.07. Київ, 1999. 19 с.

12. ДСТУ ISO 13906:2013. Корма, комбікорми, сировина кормова. Визначення вмісту кислотно-детергентної клітковини (КДК) і кислотно-детергентного лігніну (КДЛ) методом автоматичного аналізатора. [Чинний від 2014-07-01]. Київ: Мінекономрозвитку України, 2013. 18 с. (Ідентичний ISO 13906:2008)

13. Жемчужин В. Ю., Ярощук Р. А. Особливості вегетативного розмноження самшиту вічнозеленого (*Buxus Sempervirens* L.). *Вісник Сумського національного аграрного університет. Серія «Агрономія і біологія».* 2014. Вип. 3 (27). С. 82-85.

14. Інформаційний збірник. Якісний стан ґрунтів Запорізької області та шляхи підвищення їх родючості. Відп. О. В. Головченко. Запоріжжя, 2011. 66 с.

15. Каблучко Г. О., Гапоненко Б. К., Сніжко В. Л., Негода В. І. Плодівництво. Київ: Вища школа, 1990. 347 с.

16. Клименко З. К., Рубцова О. Л. Троянди (інтродуковані та культивовані в Україні). Каталог-довідник. Київ: «Наукова думка», 1989. 26 с.

17. Козлов В. Г. Особливості вегетативного розмноження видів і культиварів бука щепленням. *Науковий вісник Чернівецького університету.* 2002. Вип. 144. С. 172-178.

18. Колєнкіна М. С. Квітникарство: конспект лекцій для студентів денної форми навчання освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 206 – садово-паркове господарство. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2020. 202 с.

19. Колесніченко О. В., Григорюк І. П., Грисюк С. М., Климчук Д. О. Оцінка жаро- і посухостійкості саджанців рослин каштана їстівного (*Castanea sativa* Mill.) та гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.). *Наукові доповіді НУБіП*. 2010. № 2(18). С. 1−11.

20. Красноштан І. В., Гребєннікова А. О., Муквич В. В. Вплив фенологічних умов розвитку на характер формування окремих сортопідщепних комбінувань троянд. *Наукові записки екологічної лабораторії УДПУ*. Київ, 2013. Вип. 16. С. 61-64.

21. Красноштан І. В., Гребєннікова А. О. Ріст та репродуктивний розвиток окремих сортів троянд на агробіостанції університету. *Збірник наукових праць природничо-географічного факультету УДПУ ім. П. Тичини. Природничі науки і освіта.* 2014. С. 34–35.

22. Кременчук Р. І. Вплив підщеп на морозостійкість черешні різних строків достигань. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2011. № 7(29). URL: http://nd.nubip.edu.ua/2011_7/11kri.pdf.

23. Маргітай Л. Г. Вплив регуляторів росту на вкорінення живців *Thuja occidentalis* L. *Науковий вісник Ужгородського університету*. *Серія Біологія*. 2010. Вип. 27. С. 121-124.

24. Маргітай Л. Г. Вплив регуляторів росту на вкорінення живців *Weigela florida* (S. et. Z.) A. DC. Садівництво. 2012. Вип. 66. С. 271-281.

25. Мельник М. А. Пошкодження рослин різних груп та видів троянд бурою плямистістю. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку природничих наук* : матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених, м. Запоріжжя 25 травня 2013 р.; Запоріжжя: ЗНУ, 2013. С. 23.

26. Мельник М. А., Дубова О. В., Лях В.О. Жаростійкість різних садових груп і сортів троянд. *Інтродукція рослин*. 2014. Вип. 1(61). С. 84–86.

27. Мельник М. А., Дубова О. В., Лях В. О. Динаміка вмісту крохмалю у щепленого та не щепленого матеріалу ґрунтопокривних троянд у період підготовки до зимівлі. *Наукові доповіді національного університету біоресурсів*

і природокористування України: електронне наукове видання. Київ : Національний університет біоресурсів і природокористування України. 2017. Вип. 3 (67). http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2017_3_3

28. Мельник М. А., Запорожець Н. В., Опара О. В. Проблеми використання троянд для антропогенно змінених середовищ. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку природничих наук* : матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих учених, м. Запоріжжя 20 травня 2011 р. Запоріжжя: ЗНУ, 2011. С. 27.

29. Мельник М. А., Клунько О. С. Лігнін як показник стійкості до низьких температур різних садових троянд. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку медичних, фармацевтичних та природничих наук* : матеріали II Регіональної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених, м. Запоріжжя 21 грудня 2013 р. Запоріжжя: ЗДМУ, 2013. С. 40.

30. Мельник М. А., Козлова В. А. Накопичення крохмалю у різних груп та сортів садових троянд у осінній період. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку медичних, фармацевтичних та природничих наук* : матеріали II Регіональної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених, м. Запоріжжя 21 грудня 2013 р. Запоріжжя: ЗДМУ, 2013. С. 41-42.

31. Мельник М. А., Лях В. А. Здатність до перезимівлі щепленого матеріалу садових троянд в залежності від типу підщепи. *Дитячий парк «Запорізький міський ботанічний сад» :* матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 60-річчю позашкільного навчального закладу, м. Запоріжжя 29 травня-1 червня 2018 р. Запоріжжя: ЗМБС, 2018. С. 256-258.

32. Мельник М. А., Лях В. О. Визначення морозостійкості троянд за динамікою вмісту крохмалю в однорічних пагонах. *Сучасні проблеми біології, екології та хімії*: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 25-річчю біологічного факультету, м. Запоріжжя 11–13 травня 2012 р. Запоріжжя: ЗНУ, 2012. С. 40.

33. Мельник М. А., Лях В. О. Вміст лігніну в однорічних пагонах різних видів і груп троянд. *Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції 23–24 березня 2011 р. Умань: Уманський національний університет садівництва, 2011. С. 100.

34. Мельник М. А., Лях В. О. Вплив типу підщепи на здатність до перезимівлі щепленого матеріалу садових троянд. *Автохтонні та інтродуковані рослини*. 2017. Вип. 13. С. 44-48.

35. Мельник М. А., Лях В. О. Динаміка накопичення крохмалю у різних груп та сортів троянд у літньо-осінній період. *Автохтонні та інтродуковані рослини*. 2013. Вип. 9. С. 101-104.

36. Мельник М. А., Лях В. О. Нагромадження крохмалю у щепленого та не щепленого матеріалу ґрунтопокривної троянди. *Науковий вісник НЛТУ України. Актуальні проблеми лісового та садово-паркового господарства*. 2013. № 23. С. 283-286.

37. Мельник М. А., Лях В. О. Накопичення крохмалю в однорічних пагонах різних видів і груп троянд. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво*. 2011. Вип. 164 (2). С. 269-272.

38. Мельник М. А., Лях В. О. Накопичення крохмалю в однорічних пагонах троянд у зв’язку з їх підготовкою до перезимівлі. *Вісник ЗНУ. Біологічні науки*. 2012. Вип. 1. С. 9-15.

39. Мельник М. А., Лях В. О. Накопичення крохмалю і польова зимостійкість у деяких груп садових троянд. *Наукові доповіді національного університету біоресурсів і природокористування України: електронне наукове видання*. 2013. Вип. 2 (38). https://scireports.com.ua/uk/journals/tom-9-2-2013

40. Мельник М. А., Лях В. О. Польова зимостійкість різних видів і груп троянд. *Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції 15-16 березня 2012 р. Умань: Уманський національний університет садівництва, 2012. С. 125.

41. Моргун В. В., Яворська В. К., Драговоз І. В. Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні. *Фізіологія та біохімія культурних рослин*. 2002. Т. 34. № 5. С. 371-376.

42. Мороз Е. К. Кореневласні троянди у Національному дендропарку «Софіївка». Умань: АЛМІ, 2006. 176 с.

43. М'ялковський Р. О., Панцирева Г. В., Безвіконний П. В. Перспективи використання троянди Флорібунда в умовах Поділля. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2023. Т. 19. № 3. С. 189-201.

44. Овруцька І. І. Уявлення про лігніфікацію клітинних стінок. *Український ботанічний журнал*. 2007. Т. 64. № 5. С. 720-729.

45. Прокопчук В. М., Циганський В. І., Монарх В. В., Матусяк М. В. Довідник сучасного ландшафтного дизайнера. Вінниця : ВНАУ, 2016. 172 с.

46. Приседський Ю. Г. Стійкість рослин. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 252 с.

47. Рубцова, О. Л. Найважливіші етапи інтродукції видів роду *Rosa* L. *Інтродукція рослин.* 2003. № 4. С. 62-66.

48. Рубцова О. Л. Рід *Rosa* L. в Україні: історія, напрями досліджень, досягнення та перспективи. К.: Фенікс, 2009. 375 с.

49. Рубцова О., Рожок Т., Джуренко Н., Коваль І. Анатомічні показники як критерій зимостійкості витких троянд роду *Rosa* L. в умовах Лісостепу. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2011. № 56. С. 245-249.

50. Сидорук Т. М. Біологічні особливості вегетативного розмноження ґрунтопокривних рослин. *Науковий вісник Чернівецького університету*. 2002. Вип. 145. С. 131-133.

51. Скоропляс І. Живцювання троянд на різних субстратах в умовах Кременецького ботанічного саду. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. Ботаніка*. 2016. 7(1). С. 54-59.

52. Скоряк Г. А. Літнє окулювання. *Дім. Сад. Город*. 1998. № 8. С. 10-11.

53. Спосіб визначення морозостійкості троянд: патент 72690 Україна. № u 2012 01801; заявл. 17.02.2012; опубл. 27.08.2012, Бюл. № 16.

54. Стрижак С. В. Фотоколориметричні методи аналізу : навч. посіб. Полтава : ПНПУ ім. В. Г. Короленка, 2023. 31 с.

55. Терек О. І. Ріст рослин: навч. посіб. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. 248 с.

56. Ткачук О. А., Ткачук О. О. Троянди (Кращі сорти, перевірені та рекомендовані для Лісостепу і Полісся України): довідник. Київ : Вища школа, 1993. 207 с.

57. Ткачук О. О. Біоморфологічні особливості троянд в культурі закритого ґрунту в умовах Києва : автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.01. Київ, 1996. 24 с.

58. Ткачук О. О., Яворська Н. В. Особливості живцювання троянд на різних субстратах. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23(5). С. 314-318.

59. Харченко І. І. Вегетативне розмноження *Camellia Japonical* L. (*Theaceae* D. Don.) в умовах захищеного ґрунту національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України. *Інтродукція рослин*. 2014. № 4. С. 85-92.

60. Хороших О. Г., Хороших О. В. Шкала комплексної оцінки декоративних ознак деревних рослин. *Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету. Серія «Дослідження, охорона та збагачення біорізноманіття».* 1999. Вип. 9. С. 167-170.

61. Шматько І. Г., Григорюк І. О., Швєдова О. Є. Стійкість троянд до водного та температурного стресу. Київ: Наукова думка, 1989. 224 с.

62. Asano G., Kubo R., Tanimoto S. Growth, structure and lignin localization in rose prickle. *Bulletin of the Faculty of Agriculture*. Saga University. 2008. №. 93. P. 117–125.

63. Baldacci-Cresp F., Spriet C., Twyffels L., Blervacq A.-S., Neutelings G., Baucher M., Hawkins S. A rapid and quantitative safranin-based fluorescent microscopy method to evaluate cell wall lignification. *The Plant Journal*. 2020. Vol. 102, № 5. P. 1074-1089.

64. Barber H. N., Sharpe P. J. H. Genetics and physiology of sunscald of fruit. *Agricultural Meteorology*. 1971. Vol. 8. P. 175-191.

65. Beales P. Can Roses Thrive in Pots, and What Are the Best Varieties for Container Gardening? URL: https://www.peterbealesroses.com/blog/can-roses-thrive-in-pots-and-what-are-the-best-varieties-for-container-gardening/ (дата звернення: 21.06.2025).

66. Božanic Tanjga B., Ljubojevic M., Đukic A., Vukosavljev M., Ilic O., Narandžic T. Selection of Garden Roses to Improve the Ecosystem Services They Provide. *Horticultura*e. 2022. Vol. 8 (883). P. 1–18.

67. Charrier G., Ngao J., Saudreau M., Améglio T. Effects of environmental factors and management practices on microclimate, winter physiology, and frost resistance in trees. Front. Plant Sci. 2015. № 6. P. 259. doi: 10.3389/fpls.2015.00259

68. D'Andrea E., Scartazza A., Battistelli A., Collalti A., Proietti S., Rezaie N., Matteucci G., Moscatello S., Unravelling resilience mechanisms in forests: role of non-structural carbohydrates in responding to extreme weather events. *Tree Physiology*. 2021. Vol. 41(10). P. 1808–1818.

69. Encyclopedia of Perennials / ed. by Graham Rice, Kurt Bluemel. London : DK, 2006. 496 p.

70. Fagerstedt K. V., Saranpää P., Tapanila T., Immanen J., Alonso Serra J. A., Nieminen K. Determining the composition of lignins in different tissues of silver birch. *Plants*. 2015. Vol. 4 (2). P. 183–195.

71. Fischer G., Ulrichs C., Ebert G. Contents of non-structural carbohydrates in fruiting cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) plants. *Agronomia Colombiana.* 2015. Vol. 33. P. 155-163.

72. Fürtauer L. Dynamics of plant metabolism during cold acclimation. *International journal of molecular sciences*. 2019. Vol. 20-21. P. 5411.

73. Gandev S. Propagation of walnut (*Juglans regia* L.) under controlled temperature by the methods of omega bench grafting, hot callus and epicotyls grafting. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2009. Vol. 15. № 2. P. 105-108.

74. Growing Roses: Ground Cover Roses. BioAdvanced. URL: https://bioadvanced.com/growing-roses-ground-cover-roses (дата звернення: 21.06.2025).

75. Harbol S. C., Long R. W., Medeiros J. S. *Juniperus virginiana* sourced from colder climates maintain higher ratios of soluble sugars to starch during cold acclimation. *Tree Physiology*. 2024. Vol. 44(13). P. 106-118.

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

77. Hikaru I., Tsuneo K., Susumu O. Triparental origin of Damask roses Gene. 2000. Vol. 259 (1-2). P. 53-59.

78. Leus L., Van Laere K., De Riek J., Van Huylenbroeck J. Rose. *Ornamental Crops*. Handbook of Plant Breeding. 2018. Vol. 11. P. 719-767.

79. Li S., Lu S., Wang J., Chen Z., Zhang Y., Duan J., Guo J. Responses of physiological, morphological and anatomical traits to abiotic stress in woody plants. *Forests*. 2023. Vol. 14(9). P. 1784

80. Liu Q., Luo L., Zheng L. Lignins: Biosynthesis and Biological Functions in Plants. *International Journal of Molecular Sciences*. 2018. Vol. 19 (2). P. 335. DOI: 10.3390/ijms19020335

81. Meghana K., Poojashree N. R., Abdul Wazeed G. S. Container gardening. URL: https://www.researchgate.net/publication/387487811_CONTAINER_GARDENING (дата звернення: 28.11.2024).

82. Moore C., Meacham K., Lemonnier P., Slattery R., Benjamin C., Bernacchi C., Lawson T., Cavanagh A. The effect of increasing temperature on crop photosynthesis: From enzymes to ecosystems. *Journal of Experimental Botany*. 2021. Vol. 72(8). P. 1−54.

83. Nawaz A.F, Gargiulo S., Pichierri A., Casolo V. Exploring the Role of Non-Structural Carbohydrates (NSCs) Under Abiotic Stresses on Woody Plants: A Comprehensive Review. *Plants (Basel)*. 2025. Vol. 14(3). P. 328. doi: 10.3390/plants14030328

84. Noronha H., Silva A., Dai Z.A. Molecular perspective on starch metabolism in woody tissues. *Planta*. 2018. Vol. 248. P. 559-568.

85. Pagter M., Hausman J. F., Arora, R. Deacclimation kinetics and carbohydrate changes in stem tissues of Hydrangea in response to an experimental warm spell. *Plant Science*. 2011. Vol. 180(1). P. 140-148.

86. Parups E. V., Voisey P. W. Lignin Content and Resistance to Bending of the Pedicel in Greenhouse-Grown Roses. *Canadian Journal of Plant Science*. 1975. Vol. 55(2). P. 253-259.

87. Pfister B., Zeeman S.C. Formation of starch in plant cells. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 2016. Vol. 73(14). P. 2781-807.

88. Rice G. Encyclopedia of perennials. American Horticultural Society. 2006. 496 p.

89. Sharma S., Sharma A., Mulla S. I., Pant D., Sharma T., Kumar A. Lignin as Potent Industrial Biopolymer: An Introduction. *Lignin: Biosynthesis and Transformation for Industrial Applications :* monograph. Cham : Springer, 2020. P. 1-15.

90. Successful Gardening. The Practical Gardener. Readers Digest, 1992. 176 p.

91. Theocharis A., Clément C., Barka E.A. Physiological and molecular changes in plants grown at low temperatures. *Planta*. 2012. Vol. 235. P. 1091-1105.

92. Tixier A., Gambetta G. A., Godfrey J., Orozco J., Zwieniecki M. A. Non-structural carbohydrates in dormant woody perennials; the tale of winter survival and spring arrival. *Frontiers in Forests and Global Change*. 2019. Vol. 2(18). doi:10.3389/ffgc.2019.00018

93. Waliczek T. M., Byrne D., Holeman D. Opinions of Landscape Roses Available for Purchase and Preferences for the Future Market. HortTechnology. 2018. Vol. 28(6). P. 807-814.

94. Welker C. M., Balasubramanian V. K., Petti C., Rai K. M., DeBolt S., Mendu V. Engineering plant biomass lignin content and composition for biofuels and bioproducts. *Energies*. 2015. Vol. 8 (8). P. 7654-7676.

95. Yang K., Li L., Lou Y., Zhu C., Li X., Gao Z. A regulatory network driving shoot lignification in rapidly growing bamboo. Plant Physiology. 2021. Vol. 187. P. 900-916.

96. Zahra N., Hafeez M. B., Ghaffar A., Kausar A., Al Zeidi M., Kadambot H.M., Farooq M. Plant photosynthesis under heat stress: Effects and management. *Environmental and Experimental Botany*. 2023. Vol. 206: 105178

97. Zhao D., Luan Y., Xia X., Shi W., Tang Y., Tao J. Lignin provides mechanical support to herbaceous peony (*Paeonia lactiflora* Pall.) stems. *Horticulture Research*. 2020. Vol. 7(1): 213. DOI: https://doi.org/10.1038/s41438-020-00451-5.

98. Zhao S., Ren Y., Wei C., Biggiogera C., , Malatesta M. Staining Starch with Iodine Solution. In: *Pellicciari, Histochemistry of Single Molecules*. 2023. P. 281-290.

99. Zhou L., Ullah F., Zou J., Zeng X. Molecular and Physiological Responses of Plants that Enhance Cold Tolerance. *International Journal of Molecular Sciences*. 2025. Vol. 26(3):1157. doi: 10.3390/ijms26031157

100. Zhou H., Li Q., Gichuki D.K. Dynamics of starch degradation and expression of related genes during chilling stress in grapevine. *Horticulture Advances*. 2023. Vol. 1:3. https://doi.org/10.1007/s44281-023-00004-5

101. Zitong N., Haifang H. ,Guiqing X . Cold Hardiness and Physio-Biochemical Responses of Annual Branches in Five Early-Fruiting Walnut Varieties (*Juglans regia* L.) Under Simulated Low-Temperature Stress. *Horticulturae.* 2025. *11* (1): 72. doi; 10.3390/horticulturae11010072

Наукове видання

Лях Віктор Олексійович
Полякова Ірина Олексіївна
Дубова Олена Віленівна
Мельник Максим Анатолійович
Войтович Олена Миколаївна
Левицька Христина Михайлівна

ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ САДОВИХ ТРОЯНД ДО УМОВ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

колективна монографія

Технічний редактор *О. М. Міхєєва*
Науковий редактор *В. О. Лях*

Підписано до друку 21.11.2025. Формат 60х90/16.
Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура Times.
Умовн. друк. арк. 5. Тираж 300 прим. Зам. № 165.

Запорізький національний університет
69011, м. Запоріжжя, МСП-41
вул. Університетська, 66.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 5229 від 11.10.2016.