Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»

Зав. кафедрою загального землеробства, к.б.н., професор

_____Микола Мостіпан

«___»_____2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Продуктивність столових сортів винограду залежно від технологічних прийомів вирощування

Виконав здобувач вищої освіти
ІІ курсу, групи АГ 24М-2
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____Колесник К.Є.
«___»_____2025 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____Микола Ковальов
«___»_____2025 р.

Рецензент
_____Дарія Михайлова
«___»_____2025 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри загального землеробства
_____Микола Мостіпан
«____» _____2025 року

З А В Д А Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Колеснику Костянтину Євгенійовичу

1.Тема роботи_ Продуктивність столових сортів винограду залежно від технологічних прийомів вирощування

2. Керівник роботи: Ковальов М.М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент
затверджений наказом ЦНТУ "_22_" вересня 2025 року № 68-13

3. Строк подання роботи до захисту_____6 грудня 2025 року__

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Метою роботи є підвищення продуктивності та якості столових сортів винограду шляхом оптимізації технологічних прийомів вирощування в умовах Північного Степу України.

Завдання досліджень:

1. Вивчити вплив різних систем формування та обрізування кущів на ріст, розвиток та продуктивність столових сортів винограду;
2. Встановити оптимальне навантаження кущів пагонами та гронами для забезпечення високої врожайності та якості продукції;
3. Визначити ефективність різних систем живлення та їх вплив на формування врожаю та біохімічні показники якості ягід винограду;
4. Дослідити вплив агротехнічних заходів догляду за ґрунтом (мульчування, система утримання міжрядь) на продуктивність виноградних насаджень;
5. Провести порівняльну оцінку продуктивності та адаптивності різних столових сортів винограду залежно від технологічних прийомів вирощування

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1.Огляд літератури, Розділ 5 Охорона праці та довкілля	14.10.2025 року	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2025 року	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	17.11.2025 року	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	21.11.2025 року	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	27.11.2025 року	

Дата видачі завдання

«_17_»_серпня_2025 р.

Підпис керівника

_____Микола Ковальов

Завдання прийнято до виконання

«_17_»_серпня__2025 р.

Підпис здобувача

_____Колесник К.Є.

ЗМІСТ

		Стор.
	Вступ	6
РОЗДІЛ 1 ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЩЕПЛЕНИХ СТОЛОВИХ СОРТІВ ВИНОГРАДУ (огляд літератури)		10
1.1.	Сучасні засоби та методи стратифікації та вирощування щеплених саджанців винограду	10
1.2.	Заходи боротьби з сірою пліснявою при вирощуванні щеплених саджанців винограду	11
1.3.	Ефективність використання макро- та мікродобрив у виноградарстві	14
1.3.1.	Роль макроелементів та їхня ефективність	14
1.3.2.	Вплив та особливості застосування мікродобрив	16
1.3.3.	Комплексний підхід та інноваційні форми добрив	17
1.4.	Технологія вирощування щеплених вегетуючих саджанців винограду	18
1.4.1.	Концепція та актуальність щеплення у виноградарстві	18
1.4.2.	Етапи та особливості технологічного процесу	19
1.4.3.	Переваги та економічна ефективність	20
РОЗДІЛ 2 МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ		22
2.1.	Організаційно-економічні умови ФГ Боська О.В.	22
2.2.	Ґрунтово-кліматичні та погодні умови ФГ Боська О.В.	23
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА НОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ ЩЕПЛЕНИХ ЖИВЦІВ ВИНОГРАДУ		25
3.1.	Методика досліджень	25
3.2.	Вплив способів вирощування розсади винограду на її ріст і розвиток плантації	29
3.3.	Вплив різних субстратів і строків вирощування на врожайність вегетуючих саджанців винограду	35

3.4.	Вплив високотемпературної обробки розсади на загибель конідій сірої гнилі, насичення живців макро- і мікроелементами на їх життєздатність	41
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ВЕГЕТУЮЧИХ САДЖЕНЦІВ ВИНОГРАДУ		53
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ВЕГЕТУЮЧИХ САДЖЕНЦІВ ВИНОГРАДУ		56
5.1.	Аналіз ризиків, які можуть виникнути при вирощуванні столових сортів винограду	56
5.2.	Розробка заходів по запобіганню дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів і покращенню умов праці при вирощуванні столових сортів виноrраду	57
5.3.	Розробка заходів з охорони довкілля при вирощуванні столових сортів винограду	58
	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	59
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62
	ДОДАТКИ	67

ВСТУП

Актуальність досліджень. Актуальність роботи обумовлена зростаючим значенням виноградарства як однієї з провідних галузей садівництва України та світу. Виноград посідає особливе місце серед плодових культур завдяки високим смаковим якостям, цінному хімічному складу та широкому спектру використання. Столові сорти винограду є цінним джерелом вітамінів, мінеральних речовин, органічних кислот, цукрів та біологічно активних сполук, що робить їх незамінним продуктом у раціоні людини [1].

У сучасних умовах розвитку виноградарства особливого значення набуває підвищення продуктивності та якості винограду при одночасному забезпеченні сталості виробництва. Реалізація потенціалу продуктивності столових сортів винограду значною мірою залежить від впровадження науково обґрунтованих технологічних прийомів вирощування, які враховують біологічні особливості культури та ґрунтово-кліматичні умови регіону.

Система живлення винограду з використанням науково обґрунтованих доз мінеральних та органічних добрив є важливим фактором підвищення продуктивності насаджень. Збалансоване забезпечення рослин макро- та мікроелементами протягом вегетаційного періоду сприяє інтенсивному росту, покращує процеси фотосинтезу, підвищує стійкість до стресових факторів та поліпшує біохімічні показники якості ягід.

В умовах зміни клімату та посилення посушливості, особливо актуальним стає впровадження систем краплинного зрошення, застосування мульчування ґрунту та інших водозберігаючих технологій. Ці прийоми дозволяють ефективно використовувати вологу, підтримувати оптимальний водний режим рослин та забезпечувати стабільність плодоношення навіть за несприятливих погодних умов [2].

В умовах Північного Степу України, де кліматичні умови характеризуються достатньою кількістю тепла для вирощування столових сортів винограду, але водночас наявні ризики зимових пошкоджень та посушливості вегетаційного періоду, особливо важливим є вивчення впливу різних

технологічних прийомів на продуктивність культури. Це дозволить розробити адаптовані до регіональних умов технологічні рекомендації, які забезпечать підвищення ефективності виноградарства.

У нинішніх умовах, коли продовольча безпека держави та конкурентоспроможність аграрного сектору набувають особливого значення, удосконалення технології вирощування столових сортів винограду є актуальним завданням. Оптимізація технологічних прийомів сприятиме збільшенню виробництва високоякісної продукції, підвищенню рентабельності галузі виноградарства та забезпеченню населення цінним продуктом харчування.

Отже, дослідження у цій сфері має важливе значення як з наукової, так і з практичної точки зору. Вдосконалення технологічних прийомів вирощування столових сортів винограду сприятиме розвитку галузі виноградарства, забезпечить аграрний сектор науково обґрунтованими рекомендаціями та збільшить економічну ефективність виробництва винограду.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження, проведені у кваліфікаційній роботі, є логічним продовженням низки теоретичних та прикладних досліджень кафедри загального землеробства з питань вирощування багаторічних насаджень, в тому числі в природно-кліматичних умовах зони Степу України, а саме науково-дослідні роботи проводилися за планами наукової діяльності в Центральноукраїнському національному технічному університеті (м. Кропивницький): 01149U002814 «Застосування нетрадиційних органічних добрив та ЕМ препаратів під овочеві культури в умовах північного Степу України».

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження – підвищення продуктивності та якості столових сортів винограду шляхом оптимізації технологічних прийомів вирощування в умовах північного Степу України.

Завдання досліджень:

1. Вивчити вплив різних систем формування та обрізування кущів на ріст, розвиток та продуктивність столових сортів винограду;

2. Встановити оптимальне навантаження кущів пагонами та гронами для забезпечення високої врожайності та якості продукції;

3. Визначити ефективність різних систем живлення та їх вплив на формування врожаю та біохімічні показники якості ягід винограду;

4. Дослідити вплив агротехнічних заходів догляду за ґрунтом (мульчування, система утримання міжрядь) на продуктивність виноградних насаджень;

5. Провести порівняльну оцінку продуктивності та адаптивності різних столових сортів винограду залежно від технологічних прийомів вирощування;

6. Дати економічну оцінку ефективності застосування різних технологічних прийомів при вирощуванні столових сортів винограду.

Об'єкт дослідження. Об'єкти досліджень – столові сорти винограду, технологічні прийоми вирощування, продуктивність та якість врожаю.

Предмет дослідження. Предмет дослідження – продуктивність столових сортів винограду залежно від технологічних прийомів вирощування. При отриманні та обробці польових даних використовувалися аналітичний, експериментальний, лабораторний, статистичний, енергетичний та економічний методи досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в умовах Кіровоградської області проведено комплексне вивчення впливу різних технологічних прийомів на продуктивність та якість столових сортів винограду. Встановлено оптимальні системи формування кущів, навантаження врожаєм та елементи системи живлення для підвищення врожайності та поліпшення біохімічних показників якості продукції. Визначено особливості формування продуктивності різних столових сортів винограду залежно від технологічних прийомів вирощування в ґрунтово-кліматичних умовах Північного Степу України. Встановлено високу економічну ефективність застосування науково обґрунтованих технологічних прийомів при вирощуванні столових сортів винограду.

Практичне значення отриманих результатів. Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці рекомендацій виробникам виноградарської продукції щодо оптимізації технологічних прийомів вирощування столових сортів винограду. Встановлено ефективні системи формування та обрізування кущів, оптимальне навантаження врожаєм, раціональні системи живлення та догляду за насадженнями, використання яких дозволяє підвищити врожайність винограду, поліпшити якість продукції та збільшити рентабельність виробництва. Результати досліджень можуть бути використані в аграрних підприємствах різних форм власності, фермерських господарствах та приватних виноградниках, що спеціалізуються на виробництві столового винограду в умовах Степової зони України.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Викладені в роботі результати отримано автором самостійно. Щодо розглянутих у кваліфікаційній роботі задач, котрі розв'язані в працях, спільних з науковим керівником, йому належить постановка проблеми досліджень і загальне керівництво роботою.

Методологія та методи досліджень ґрунтуються на застосуванні загальноприйнятих методик проведення польових і лабораторних експериментів.

Апробація результатів роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідалися на міжнародній конференції: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Адаптація агровиробництва до змін клімату та ґрунтової родючості» (м. Миколаїв, 09 жовтня 2025 року).

Публікації. Результати проведених досліджень в даній кваліфікаційній роботі опубліковані у вигляді тез доповідей: Ковальов М.М., Колеснік К.Є. Вплив біопрепаратів та температурної обробки на ростові показники щеплених живців винограду: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Адаптація агровиробництва до змін клімату та ґрунтової родючості» (м. Миколаїв, 09 листопада 2025 р), МДСГДС ІКОСГ НААН України, 2025 С. 139-142 [3].

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЩЕПЛЕНИХ СТОЛОВИХ СОРТІВ ВИНОГРАДУ (огляд літератури)

1.1. Сучасні засоби та методи стратифікації та вирощування щеплених саджанців винограду

Виробництво високоякісного садивного матеріалу винограду є основою успішного розвитку галузі виноградарства. Щеплені саджанці винограду мають значні переваги перед кореневласними, оскільки поєднують цінні господарські якості культурного сорту з високою адаптивністю та стійкістю підщепи до несприятливих факторів середовища, зокрема філоксери та кореневих гнилей [4].

Стратифікація щеплених саджанців є критичним етапом технології, що забезпечує успішне зрощення прищепи з підщепою. Процес стратифікації полягає у створенні оптимальних температурних та умов вологозабезпечення для утворення калюсної тканини в місці з'єднання компонентів щеплення. Калюс формується за температури 22-25°С, при цьому важливо забезпечити диференційований температурний режим: підвищену температуру в зоні щеплення для стимулювання калюсоутворення та знижену температуру в зоні коренів для запобігання передчасному пробудженню бруньок [5].

Сучасні технології передбачають використання відкритого та закритого способів стратифікації. При відкритому способі щеплені живці встановлюють у контейнери з вологим субстратом, залишаючи верхню частину відкритою. Закритий спосіб передбачає повне занурення щеплень у субстрат з подальшим накриванням поліетиленовою плівкою для створення оптимальної вологості. Як субстрат застосовують вологу тирсу, торф, перліт або вермикуліт, які забезпечують необхідну аерацію та водоутримуючу здатність [6].

Підготовка компонентів щеплення включає низку важливих операцій. Живці прищепи та підщепи після зберігання за температури 0-2°С витримують у воді протягом 1-2 діб для відновлення тургору. Застосування біологічно активних препаратів типу Радіфарм, Біоглобін, Кореневін, Гумат калію стимулює ростові процеси та підвищує вихід саджанців. Парафінування верхньої

частини живців захищає їх від підсихання та дещо гальмує розпускання бруньок, скорочуючи розрив між появою листків та коренів.

Щеплення виконують за допомогою гострого продезінфікованого інструменту, забезпечуючи щільний контакт камбіальних шарів компонентів. Найпоширенішими є способи щеплення в розщеп, за кору та омега-подібним зрізом. Місце з'єднання ізолюють спеціальними восками або фоторуйнівними плівками, що запобігає підсиханню тканин та забезпечує оптимальні умови для зрощення [7].

Тривалість стратифікації становить 12-18 діб залежно від біологічних особливостей сортів та температурних умов. Після завершення стратифікації саджанці поступово загартовують, знижуючи температуру до 10-12°C протягом 1-2 діб. Висадку в шкілку проводять після встановлення стабільної температури ґрунту на рівні 12-13°C, зазвичай наприкінці квітня – на початку травня.

Вирощування саджанців у шкілці потребує ретельного догляду за ґрунтом, своєчасного поливу, підживлення та захисту від шкідників і хвороб. Сучасні технології передбачають використання краплинного зрошення та мульчування ґрунту комбінованою плівкою білого кольору товщиною 30 мкм, що поліпшує водний та температурний режим, знищує бур'яни та підвищує вихід стандартних саджанців [8].

Прогресивним напрямом є використання методів культури тканин in vitro для прискореного розмноження та отримання безвірусного садивного матеріалу. Ця технологія ґрунтується на застосуванні екологічно безпечних схем стерилізації, уніфікованих поживних середовищ з мінімальним вмістом фітогормонів та структурованих субстратів на основі агроперліту для укорінення мікрочубуків.

1.2. Заходи боротьби з сірою пліснявою при вирощуванні щеплених саджанців винограду

Сіра пліснява, або сіра гниль, спричинена грибом Botrytis cinerea Pers., є однією з найнебезпечніших хвороб винограду на всіх етапах вирощування,

включаючи період виробництва щеплених саджанців. Захворювання може вражати практично всі садові культури і характеризується здатністю уражати ослаблені або травмовані рослини. При вирощуванні щеплених саджанців винограду сіра пліснява становить особливу загрозу, оскільки молоді рослини з м'якими тканинами та місцем щеплення є особливо вразливими до ураження цим патогеном [9].

Біологія збудника та умови розвитку захворювання. Гриб зимує у формі міцелію в гребенях, корі або всередині однорічних пагонів, а восени формує склероції на опалому листі та старих ягодах. Для успішного проростання спор необхідні волога у вигляді роси, дощу чи штучного зрошення та поживні елементи. Міцелій гриба розвивається в широкому діапазоні температур від 5 до 30°С, а для проростання спор потрібна крапельно-рідка вода. Найсприятливіші умови для розвитку сірої гнилі створюються за високої вологості повітря понад 70% та температури 15-25°С [10].

При вирощуванні щеплених саджанців у шкілці та під час стратифікації особливо небезпечним є поєднання підвищеної вологості та помірної температури, що створює ідеальні умови для масового розвитку патогену. Інкубаційний період спор становить 25-35 годин, що зумовлює надзвичайно швидке поширення захворювання за сприятливих умов.

Симптоми ураження щеплених саджанців. На молодих саджанцях винограду сіра пліснява проявляється у вигляді бурих некротичних плям на листках, стеблах та в місці щеплення. За підвищеної вологості уражені ділянки вкриваються характерним сірим пухнастим нальотом, що складається з міцелію та конідіального спороношення гриба. Особливо небезпечним є ураження місця з'єднання прищепи та підщепи, оскільки це може призвести до руйнування калюсної тканини та загибелі саджанця. Пагони уражених рослин відстають у рості, листя в'яне та опадає, коренева система розвивається слабко [11].

Агротехнічні заходи боротьби. Комплекс профілактичних агротехнічних заходів є основою запобігання розвитку сірої плісняви при вирощуванні щеплених саджанців. Підготовка живців включає ретельний відбір здорового

садивного матеріалу без механічних пошкоджень та ознак захворювань. Живці перед щепленням необхідно обробляти дезінфікуючими розчинами на основі препаратів міді або біофунгіцидів.

Під час стратифікації критично важливим є підтримання оптимальних параметрів вологості та температури. Необхідно забезпечити хороше провітрювання стратифікаційних камер, уникати надмірного зволоження субстрату та конденсації вологи на поверхні щеплень. Регулярний огляд саджанців дозволяє виявити перші ознаки ураження та своєчасно видалити заражені рослини, запобігаючи масовому поширенню інфекції [12].

При висадці в шкілку важливо забезпечити оптимальну густоту стояння, достатню аерацію та своєчасне видалення рослинних залишків. Застосування краплинного зрошення замість дощування знижує вологість у зоні листкового апарату та зменшує ризик зараження. Мульчування ґрунту запобігає розбризкуванню спор з поверхні ґрунту на рослини [13].

Хімічні заходи захисту. Фунгіцид Світч містить дві діючі речовини - флудиоксоніл і ципродиніл, які забезпечують подвійний вплив на збудника хвороби. Препарат проявляє високу ефективність проти збудників гнилей включаючи Botrytis, Penicillium, Aspergillus та інші патогени. Застосування Світча рекомендується проводити профілактично або при появі перших ознак захворювання з нормою витрати 10 г на 5-7 л води.

Фунгіцид Тельдор на основі фенгексаміду має унікальний механізм дії через пригнічення С-3 редуктази в синтезі ергостеролу, що блокує розвиток росткової трубки та ріст міцелію. Препарат утворює захисну плівку на поверхні рослини, запобігаючи проникненню патогенів до тканин. Тельдор характеризується відсутністю перехресної резистентності з іншими препаратами проти сірої гнилі, що робить його препаратом вибору при виникненні стійкості патогенів.

Для ефективного контролю сірої плісняви необхідно проводити 2-3 обробки за сезон з чергуванням фунгіцидів різних хімічних груп для запобігання формування резистентності. Перша обробка проводиться профілактично на етапі

висадки саджанців у шкілку, наступні – з інтервалом 10-14 днів залежно від погодних умов та фітосанітарного стану насаджень [14].

Інтегрований підхід до захисту. Найефективнішим є поєднання агротехнічних та хімічних заходів контролю сірої плісняви. Своєчасне виявлення осередків зараження, видалення уражених рослин, оптимізація умов вирощування та застосування сучасних фунгіцидів дозволяють мінімізувати втрати від цього небезпечного захворювання. Дотримання сівозміни, використання стійких підщеп та культурних сортів, забезпечення збалансованого живлення підвищують загальну резистентність саджанців до патогенів [15]. Регулярний моніторинг фітосанітарного стану насаджень та прогнозування розвитку захворювання на основі метеорологічних даних дозволяють оптимізувати строки та кратність обробок фунгіцидами.

1.3. Ефективність використання макро- та мікродобрив у виноградарстві

Продуктивність виноградного куща та якість отриманого врожаю столових сортів винограду, зокрема, значною мірою залежать від оптимізації мінерального живлення [16]. Виноград, як багаторічна культура, має високу потребу в основних елементах – макроелементах (Азот, Фосфор, Калій), вторинних елементах (Кальцій, Магній, Сірка) та мікроелементах (Бор, Цинк, Манган, Мідь, Молібден, Залізо), баланс яких визначає інтенсивність фотосинтезу, формування репродуктивних органів, стійкість до стресів та накопичення цукрів у ягодах. Навіть при високій родючості ґрунту, інтенсивне вирощування столових сортів, спрямоване на отримання стабільно великих і якісних грон, вимагає цілеспрямованого регулювання елементів живлення через внесення добрив.

1.3.1. Роль макроелементів та їхня ефективність

Азот є ключовим компонентом білків, нуклеїнових кислот, хлорофілу та ферментів, і, відповідно, визначає інтенсивність росту вегетативної маси. У виноградарстві ефективність азотних добрив найбільш виражена у фази активного росту пагонів (весна) та після цвітіння [17].

Позитивний вплив: Дослідження численних вчених наприклад, демонструють, що помірне та збалансоване внесення азоту стимулює формування потужних пагонів, великих листків, що є основою для високої фотосинтетичної активності. Це безпосередньо корелює зі збільшенням розміру ягід і грон, що особливо важливо для столових сортів [18].

Негативні наслідки: Надмірне азотне живлення, однак, може бути контрпродуктивним. Воно призводить до надмірного жирування кущів, запізнення визрівання лози, погіршення провітрювання зони грон та, як наслідок, до зниження стійкості до грибкових захворювань (мілдью, сіра гниль). Крім того, надлишок азоту може знижувати вміст цукрів у ягодах, що є небажаним для товарної якості. Таким чином, ефективність азоту залежить від точного розрахунку норми відповідно до потреб сорту, фази вегетації та наявних запасів у ґрунті [19].

Фосфор є "енергетичним" елементом, необхідним для процесів фотосинтезу, дихання, енергетичного обміну (АТФ), а також для формування кореневої системи та репродуктивних органів.

Ефективність: Внесення фосфорних добрив суттєво підвищує закладання плодових бруньок, прискорює визрівання лози та сприяє кращому укоріненню молодих рослин. За даними [20], достатнє фосфорне живлення значно підвищує зимостійкість виноградних кущів та їхню здатність долати посушливі періоди. Фосфор також позитивно впливає на якісні показники, збільшуючи накопичення цукрів у ягодах.

Особливості внесення: Фосфор малорухомий у ґрунті, тому найефективнішим є основне глибоке внесення (зокрема, в прикореневу зону), що забезпечує його доступність для глибокої кореневої системи винограду протягом тривалого часу.

Калій відіграє критичну роль у регулюванні водного балансу, активізації ферментів та транспортуванні цукрів від листя до ягід. Його часто називають «елементом якості».

Дослідження показують, що калій є одним із найважливіших елементів для продуктивності столового винограду. Його достатнє забезпечення за даними [21] призводить до:

Збільшення розміру грон та ягід (через кращий тургор).

Прискорення та покращення визрівання ягід, підвищення вмісту цукрів і поліпшення смакових якостей.

Підвищення стійкості до грибкових захворювань та посухи.

Покращення визрівання деревини та, відповідно, підвищення морозостійкості.

Дефіцит та ефективність: Дефіцит калію є досить поширеним явищем на легких ґрунтах і проявляється у вигляді крайового опіку листя (хлорозу та некрозу). Ефективність калію підвищується при комплексному внесенні з іншими елементами, особливо на етапі дозрівання врожаю [22].

1.3.2. Вплив та особливості застосування мікродобрив

Мікроелементи, хоча й необхідні у менших кількостях, є незамінними каталізаторами життєво важливих процесів у рослині. Їх дефіцит може повністю нівелювати позитивний ефект від макродобрив.

Бор є критично важливим для формування та життєздатності пилку, проростання пилкових трубок, а отже, для зав’язування ягід.

Ефективність: Внесення бору, особливо у фазу бутонізації-цвітіння, згідно з працями [23], значно зменшує осипання зав'язі (горошіння) та підвищує відсоток запліднення. Це безпосередньо впливає на товарність грон столового винограду. Бор також бере участь у транспорті цукрів, сприяючи їх накопиченню.

Застосування: Найбільш ефективним є позакореневе підживлення бором перед цвітінням.

Цинк бере участь у синтезі ауксинів (гормонів росту), а також у процесах дихання та вуглеводного обміну.

Ключовий вплив: Дефіцит цинку призводить до різкого скорочення міжвузлів, дрібнолистості (мікрофілії) та, що найважливіше, до сильного горошіння грон. Ефективність застосування цинку (зазвичай у формі хелатів) на ділянках із виявленим дефіцитом, або у фазі активного росту, забезпечує нормальний розвиток листового апарату та однорідність ягід у гроні [24].

Ці елементи відіграють центральну роль у синтезі хлорофілу.

Ефективність: Їхній дефіцит проявляється у вигляді хлорозу листя (світло-зелене або жовте забарвлення), що знижує фотосинтетичну активність куща. Для винограду, який часто вирощують на карбонатних ґрунтах, де залізо стає недоступним, ефективність листкового підживлення залізом у формі хелатів (залізо-EDTA) є дуже високою для швидкого відновлення зеленого кольору листя та функцій фотосинтезу, і, як наслідок, збереження продуктивності [25].

1.3.3. Комплексний підхід та інноваційні форми добрив

Сучасна наукова думка сходиться на тому, що максимальна ефективність живлення досягається лише за умови комплексного, диференційованого та збалансованого підходу.

Важливо не лише внести елементи, а й забезпечити їхню доступність та збалансованість. Наприклад, надлишок фосфору може спровокувати дефіцит цинку, а високі дози калію можуть знижувати засвоєння магнію та кальцію. Отже, ефективність добрив залежить від точного діагностування потреб рослини через ґрунтову та листкову діагностику.

Огляд літератури останніх десятиліть [26] засвідчує високу ефективність хелатних форм мікроелементів (Zn-ЕДТА, Fe-ЕДТА тощо) порівняно з традиційними солями. Хелати – це органо-мінеральні комплекси, які:

Забезпечують майже 100% засвоєння елементів рослиною при позакореневому підживленні.

Залишаються доступними у широкому діапазоні pH ґрунту (навіть на лужних ґрунтах, де солі швидко зв'язуються).

Зменшують необхідну норму внесення в 5–8 разів, що підвищує економічну рентабельність.

Для столових сортів винограду, які вимагають швидкої реакції та точного дозування на певних етапах (цвітіння, формування грон, визрівання), позакореневе підживлення є найбільш ефективним інструментом. Воно дозволяє швидко усунути виявлений дефіцит, стимулювати зав'язування бором чи цинком, або ж підвищити вміст цукрів калієм [27].

Таким чином, ефективність використання макро- та мікродобрив у виноградарстві не зводиться до простого внесення. Вона є результатом стратегічного планування на основі:

1. Потреб конкретного сорту столового винограду (залежно від його врожайності).
2. Фази вегетації (для забезпечення азотом на ріст, калієм на якість, бором на цвітіння).
3. Результатів ґрунтово-листової діагностики.
4. Використання інноваційних та високодоступних форм (хелати, водорозчинні комплекси) для забезпечення максимального засвоєння поживних речовин.

Оптимальне та збалансоване мінеральне живлення є одним із вирішальних технологічних прийомів, що забезпечує високу продуктивність, товарну якість та стійкість столових сортів винограду [28].

1.4. Технологія вирощування щеплених вегетуючих саджанців винограду

1.4.1. Концепція та актуальність щеплення у виноградарстві

Технологія вирощування щеплених вегетуючих саджанців (так званих «зелених» або «контейнерних» саджанців) є наріжним каменем сучасного промислового виноградарства, особливо у регіонах, де існує загроза пошкодження кореневої системи філоксерою (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch) або на ґрунтах з підвищеним вмістом вапна. Актуальність цієї технології, згідно з працями [29], полягає у необхідності поєднання високої продуктивності та якості

столового сорту (прищепа) із стійкістю до ґрунтових шкідників та несприятливих умов (підщепа).

Щеплений вегетуючий саджанець — це однорічна рослина, отримана шляхом з'єднання чутливого до філоксери прищепи (сорт винограду) і стійкої до неї підщепи, яка пройшла спеціальну дорощувальну фазу у контрольованих умовах.

1.4.2. Етапи та особливості технологічного процесу

Технологічний процес вирощування щеплених вегетуючих саджанців є складним та багатоетапним, вимагаючим точного контролю мікроклімату та високої якості вихідного матеріалу.

Підготовка вихідного матеріалу (Прищепа та Підщепа)

Успіх щеплення на 70% залежить від якості живців.

Живці підщепи: Їх заготовляють восени, калібрують, обробляють стимуляторами коренеутворення та зберігають у стані спокою. Вибір підщепи (наприклад, РР 101-14, Кобер 5ББ, SO4) критично залежить від типу ґрунту (вміст вапна, механічний склад) та стійкості до філоксери.

Живці прищепи (столовий сорт): Вони мають бути взяті з сертифікованих, вільних від вірусів маточників. Згідно з [30], якість прищепи безпосередньо впливає на виживання та продуктивність майбутнього виноградника. Живці нарізають, дезінфікують і парафінують для запобігання висиханню.

Власне Щеплення та Стратифікація

1. Щеплення: Використовується метод настільного щеплення (машиною або вручну). Найбільш поширеним є щеплення «у розщіп» або «англійською копуліровкою» (покращеною копуліровкою) для забезпечення максимальної площі контакту камбіальних шарів. Після щеплення місце з'єднання обмотують спеціальною стрічкою.

2. Стратифікація (калюсоутворення): Це критичний етап. Щеплені живці розміщують у спеціальних камерах (стратифікаторах) з високою вологістю (95–100%) та контрольованою температурою у зоні п'ятки підщепи.

Мета — стимулювати утворення калюсу (зростання) в місці щеплення, запобігаючи при цьому передчасному укоріненню та розпусканню бруньок. Ефективність зрощення, як зазначає [31], має бути не менше 85–90%.

Дорощування у вегетуючих умовах

Після успішного зрощення живці переносять у тепличні комплекси або шкілки для дорощування, що є відмінною рисою вегетуючих саджанців від саджанців із закритих шкілок.

1. Висадка: Щеплені живці висаджують у контейнери (горщики) або спеціальні плівкові рукави з поживним субстратом (зазвичай суміш торфу, піску та мінеральних добрив).

2. Контроль мікроклімату: На цьому етапі критично важливо забезпечити оптимальні умови для активного коренеутворення та росту пагонів. Необхідний контроль температури, освітлення та фертигації (подачі добрив із поливною водою). Згідно з дослідженнями [32], оптимальний склад поживного розчину повинен мати збалансоване співвідношення N:P:K, з акцентом на фосфор для стимуляції кореневої системи.

3. Загартовування: Саджанці поступово загартовують, знижуючи температуру та вологість і збільшуючи провітрювання. Це готує їх до висадки у відкритий ґрунт і підвищує їхню життєздатність після пересадки.

1.4.3. Переваги та економічна ефективність

Технологія вирощування вегетуючих саджанців набула широкого розповсюдження завдяки своїм незаперечним перевагам, що підвищують рентабельність виноградарства.

Гарантоване приживання: Завдяки висадці в ґрунт із закритою кореневою системою (у контейнерах), вегетуючі саджанці демонструють приживлюваність, що наближається до 100%, що значно знижує витрати на пересаджування та досаджування.

Скорочення термінів початку плодоношення: Саджанці вже мають добре розвинену кореневу систему та пагін. За даними [33], такі саджанці починають

давати товарний врожай на 1–2 роки раніше, ніж традиційні нещеплені. Це особливо важливо для столових сортів, які швидко вступають у товарне плодоношення.

Контроль якості: Технологія дозволяє жорстко контролювати якість саджанців, відбраковуючи слабкі, інфіковані або незрощені екземпляри ще до висадки в поле.

Гнучкість термінів висадки: Вегетуючі саджанці можна висаджувати протягом усього вегетаційного періоду (з травня по вересень), а не лише навесні чи восени, що дозволяє оптимізувати робочі процеси у господарстві.

Цей технологічний підхід забезпечує господарства якісним, життєздатним і генетично чистим садивним матеріалом, що є необхідною передумовою для формування високопродуктивних і довговічних насаджень столового винограду [34-36].

РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови ФГ Босько О.В.

Фермерське господарство Боська Олександра Володимировича розташоване на території Новоукраїнського району Кіровоградської області, що відповідає зоні Північного Степу України. Ця зона характеризується сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами для інтенсивного вирощування багаторічних культур, зокрема винограду.

Господарство є сільськогосподарським підприємством приватної форми власності, зареєстрованим відповідно до законодавства України. Спеціалізація господарства орієнтована на виробництво продукції рослинництва з акцентом на високотоварні багаторічні культури, зокрема виноградарство та застосування інтенсивних технологій вирощування.

Загальна площа сільськогосподарських угідь господарства становить близько 200 га, з яких значна частина відведена під ріллю та багаторічні насадження (виноградники). Компактне розташування земельних масивів створює сприятливі умови для організації технологічних процесів та оптимізації логістичних витрат.

Трудові ресурси та матеріально-технічна база. Чисельність постійних працівників господарства достатня для забезпечення якісного виконання основних технологічних операцій. У період виконання трудомістких сезонних робіт (обрізка, підв'язка, зелені операції, збирання врожаю) залучаються сезонні працівники.

Матеріально-технічна база господарства включає необхідний парк сільськогосподарської техніки для виконання всіх операцій, характерних для виноградарства, включаючи основний обробіток ґрунту, обприскування та транспортні роботи. До складу техніки входять колісні трактори (класу John Deere 6125R та New Holland T4.75), ґрунтообробне обладнання (плуги, культиватори, фрези), а також спеціалізовані обприскувачі (ОП-2000) та вантажні автомобілі для транспортування врожаю.

Господарство має розвинену інфраструктуру: виробничі приміщення, ангари для зберігання техніки, адміністративно-побутовий корпус. Важливою є наявність овочесховищ з регульованим мікрокліматом та системами активної вентиляції, що забезпечує збереження високої товарної якості зібраного винограду протягом тривалого періоду.

Ключовою для реалізації потенціалу столових сортів винограду є система краплинного зрошення та фертигації. Джерелом водопостачання є артезіанська свердловина, що забезпечує необхідний дебіт води. Наявність системи фертигації дозволяє точно дозувати та вносити водорозчинні добрива відповідно до потреб виноградного куща на різних фазах вегетації, що є важливим технологічним прийомом, досліджуваним у цій роботі.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови ФГ Босько О.В.

Ґрунтові умови

Земельні угіддя, де проводилися дослідження, розташовані на чорноземах типових середньогумусних важкосуглинкових.

Природна родючість та гумус: Ці ґрунти характеризуються високою природною родючістю. Вміст гумусу в орному шарі становить 3,8–4,2%.

Гранулометричний склад: За гранулометричним складом ґрунти відносяться до важкосуглинкових. Це забезпечує високу вологоємність ґрунту.

Фізичні властивості: Щільність складення орного шару знаходиться в межах 1,25–1,32 г/см³, а загальна пористість – 48–52%, що є задовільним для росту кореневої системи винограду.

Агрохімічна характеристика: Реакція ґрунтового розчину є близькою до нейтральної (pH сольової витяжки 6,8–7,2), що є оптимальним для винограду. Ґрунти мають середній рівень забезпеченості легкогідролізованим азотом та обмінним калієм, а вміст рухомого фосфору є підвищеним.

Підщепа: Використання щеплених саджанців на підщепі Кобер 5ББ є обґрунтованим, оскільки ця підщепа добре зарекомендувала себе на важкосуглинкових ґрунтах із середнім вмістом активного вапна.

Кліматичні умови

Територія господарства належить до зони північного Степу України з помірно-континентальним кліматом[21].

Температурний режим: Сума активних температур >10ºС за вегетаційний період становить 2900–3100ºС. Середня температура найтеплішого місяця (липня) досягає +21,5–+22,0ºС. Безморозний період триває 170–180 днів. Ці показники є достатніми для успішного визрівання врожаю та лози столових сортів винограду, зокрема Емір та Кураж.

Опади та водний режим: Середньорічна кількість опадів становить 450–480 мм, що є недостатнім для забезпечення оптимального водного режиму винограду без застосування зрошення. Дефіцит вологи найбільш виражений у липні–серпні, коли гідротермічний коефіцієнт (ГТК) знижується до 0,7–0,9. Цей факт підтверджує критичну необхідність та актуальність дослідження технологічних прийомів, пов'язаних із зрошенням та фертигацією.

Сонячна радіація: Сонячна радіація характеризується високою інтенсивністю (2200–2300 годин сонячного сяяння за рік), що є сприятливим фактором для фотосинтетичної діяльності та накопичення цукрів у ягодах[27].

Таким чином, ґрунтово-кліматичні умови ФГ Боська О.В. є типовими для виноградарства північного Степу та створюють сприятливі, проте дефіцитні щодо вологи, умови для проведення досліджень з вивчення ефективності технологічних прийомів (зокрема, обрізки, навантаження та живлення) для підвищення продуктивності столових сортів винограду [37].

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА НОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ ЩЕПЛЕНИХ ЖИВЦІВ ВИНОГРАДУ

3.1. Методика досліджень

Дослідження проводилися на виноградниках Фермерського господарства Боська Олександра Володимировича (Новоукраїнський район, Кіровоградська область) протягом 2024–2025 років.

Дослідна ділянка розташована на чорноземах типових середньогумусних важкосуглинкових. Кліматичні умови відповідають зоні північного Степу України, що характеризується достатньою сумою активних температур, але вираженим дефіцитом опадів у літній період [38].

Об'єкти дослідження: Столові сорти винограду Емір та Кураж (прищепа), щеплені на підщепі Кобер 5ББ.

Предмет дослідження: Продуктивність столових сортів винограду залежно від оптимізації технологічних прийомів вирощування (система обрізки, навантаження, живлення, догляд за ґрунтом).

Схема польового досліду

Для досягнення поставленої мети та завдань дослідження було закладено багатофакторний польовий дослід за методом розщеплених ділянок (Split-plot design) з повторенням у часі та просторі [39].

Схема досліду:

Дослід передбачає вивчення впливу трьох основних технологічних факторів на двох сортах винограду:

Фактор А (Сорт):

Сорт Емір.

Сорт Кураж.

Фактор В (Навантаження та обрізування):

Контроль: Стандартна обрізка, прийнята в господарстві (обрізка на 6-8 бруньок, навантаження 30-35 бруньок на кущ).

Оптимальне навантаження: Обрізка з урахуванням індивідуальної сортової плодоносності (40-45 бруньок на кущ з подальшим зеленим нормуванням).

Підвищене навантаження: Навантаження, що перевищує оптимальне на 20-30% (50-60 бруньок на кущ).

Фактор С (Система живлення):

Контроль: Мінеральне живлення згідно з планом господарства (кореневе внесення NPK, без фертигації).

Оптимальна фертигація: Дробове внесення NPK через систему краплинного зрошення (згідно з фазами розвитку) з додаванням комплексу мікроелементів (Zn, B, Fe) у хелатній формі.

Розмір облікової ділянки: 10 кущів.

Повторність: Дослід закладався у чотириразовій повторності.

Загальна кількість варіантів: 12 варіантів досліду.

Загальна кількість облікових ділянок: 48 ділянок.

Для реалізації Завдання 4 (Догляд за ґрунтом) та Завдання 5 (Порівняльна оцінка) використовувалися додаткові обліки, інтегровані в основну схему (порівняння мульчування проти чистого пару на окремих повтореннях).

Обліки та спостереження проводилися протягом усього вегетаційного періоду та включали польові, лабораторні та розрахункові методи.

Фенологічні спостереження (Завдання 5)

Метод: Візуальний, на постійних облікових кущах (не менше 10 кущів з кожної повторності).

Обліки у фази росту та розвитку: Початок сокоруху, розпускання бруньок, початок цвітіння (50% квітів), масове цвітіння (75% квітів), початок дозрівання (розм’якшення ягід), повна технічна зрілість (готовність до збирання).

Обліки росту та розвитку кущів (Завдання 1)

Життєздатність бруньок: Визначалася ранньою весною на зразках однорічної лози (не менше 100 бруньок з варіанта) шляхом мікроскопічного дослідження або пророщування.

Ростові процеси: Вимірювання довжини та діаметра пагонів (у фазі інтенсивного росту), визначення визрівання лози (за кольором та твердістю) восени.

Площа листкової поверхні (ЛАІ): Визначалася ваговим або планіметричним методом у фазі завершення росту пагонів (після цвітіння) для оцінки фотосинтетичного потенціалу куща.

Облік продуктивності та структури врожаю (Завдання 2, 5)

Встановлення навантаження: Навантаження кущів бруньками встановлювалося під час зимової обрізки згідно зі схемою досліду (Фактор В).

Коефіцієнт плодоносності ($К_{пл}$): Відношення кількості грон до кількості плодових пагонів.

Коефіцієнт плодоношення ($К_{пр}$): Відношення кількості грон до загальної кількості пагонів.

Врожайність: Зважування врожаю з облікових кущів та перерахунок на гектар. Визначалася загальна та товарна врожайність.

Структурний аналіз грона: Визначалася середня маса грона, середня маса 100 ягід, щільність грона та відсоток горошіння (незапліднених ягід).

Облік стану ґрунту (Завдання 4)

Вологість ґрунту: Вимірювалася ваговим методом (термостатно-ваговий) у шарі 0–30 см та 30–60 см протягом вегетації (до і після поливу).

Забур’яненість: Визначалася кількісним методом (кількість/маса бур'янів на одиницю площі) для оцінки ефективності мульчування або системи чистого пару.

Лабораторні дослідження (Завдання 3, 5)

Для оцінки якості продукції проводився біохімічний аналіз зразків ягід, відібраних у фазу технічної зрілості (відбір проводився в чотирикратній повторності з кожного варіанта).

Вміст розчинних сухих речовин (цукристість): Визначався за допомогою ручного рефрактометра у процентах.

Титрувальна кислотність: Визначалася титруванням водного екстракту ягід розчином NaOH з використанням фенолфталеїну як індикатора. Виражалася у грамах винної кислоти на літр (г/л).

Цукрово-кислотний індекс (коефіцієнт зрілості): Розраховувався як відношення вмісту цукрів до титрувальної кислотності.

Вміст вітаміну С (аскорбінової кислоти): Визначався йодометричним або титрувальним методом (за А. М. Загоруйко).

Вміст загальних фенольних сполук (опційно): Визначався спектрофотометричним методом з реактивом Фоліна-Чокалтеу для оцінки антиоксидантних властивостей.

Методи обробки та економічної оцінки результатів

Аналітична обробка: Усі отримані польові та лабораторні дані підлягали дисперсійному аналізу (ANOVA).

Порівняння середніх: Для порівняння середніх значень варіантів досліду використовувався найменший істотний різниці ($НІР_{05}$) при рівні значущості P = 0,05.

Програмне забезпечення: Обробка даних проводилася з використанням сучасних статистичних пакетів (, Microsoft Excel з надбудовами).

Експериментальний метод: Реалізований через закладання польового досліду з контрольованими факторами та повторністю.

Економічний та енергетичний методи (Завдання 6)

Економічна оцінка: Проводився розрахунок економічної ефективності кожного дослідного варіанту:

Собівартість виробництва 1 ц врожаю.

Чистий прибуток (виручка мінус загальні витрати).

Рівень рентабельності (відношення чистого прибутку до собівартості).

Енергетичний метод: Оцінювалася енергетична ефективність технологічних прийомів шляхом розрахунку енергетичного коефіцієнта (співвідношення енергії врожаю до сумарних енерговитрат на його виробництво).

Аналітичний метод

Використовувався для теоретичного обґрунтування дослідження, систематизації даних, отриманих з літературних джерел (Розділ 1) та для інтерпретації отриманих експериментальних результатів.

На основі отриманих польових, лабораторних, статистичних та економічних даних будуть сформульовані наукові положення та практичні рекомендації щодо оптимальних технологічних прийомів вирощування столових сортів винограду Емір та Кураж в умовах північного Степу України.

3.2. Вплив способів вирощування розсади винограду на її ріст і розвиток плантації

Дослідження проводилося згідно з багатофакторною схемою досліду, яка передбачала вивчення впливу сортових особливостей (фактор А), систем обрізування та навантаження кущів (фактор В) і способів живлення (фактор С) на ростові процеси та продуктивність насаджень винограду.

Вплив факторів на біометричні показники розвитку кущів. Результати досліджень показали суттєву диференціацію біометричних показників залежно від застосованих агротехнічних прийомів. У таблиці 3.1 наведено дані про вплив досліджуваних факторів на основні показники росту вегетативної маси винограду.

Аналіз табличних даних свідчить про виражену сортову специфічність ростових процесів. Сорт Кураж характеризувався більш інтенсивним ростом пагонів порівняно з сортом Емір у всіх варіантах досліду. Різниця в довжині пагонів між сортами становила від 14,8% до 16,5% залежно від варіанта. Кількість листків на пагоні у сорту Кураж також перевищувала показники сорту Емір на 15,8-17,4%, що вказує на його більшу сила росту та потенційну продуктивність фотосинтетичного апарату.

Застосування фертигації як системи живлення забезпечило суттєве покращення всіх біометричних показників порівняно з контрольним варіантом

Таблиця 3.1

Біометричні показники розвитку кущів винограду з залежно від варіантів досліду (середнє за 2024-2025 роки)

Сорт (А)	Навантаження та обрізування (В)	Система живлення (С)	Довжина пагона, см	Кількість листків на пагоні, шт.	Площа листкової поверхні куща, м²	Діаметр пагона, мм
Емір	Контроль (30-35 бруньок)	Контроль (мінеральне)	142,3	18,4	3,82	8,2
		Фертигація	156,7	20,1	4,35	9,1
	Оптимальне (40-45 бруньок)	Контроль (мінеральне)	138,5	17,8	4,47	7,8
		Фертигація	151,2	19,3	5,12	8,6
	Підвищене (50-60 бруньок)	Контроль (мінеральне)	128,4	16,2	4,93	7,1
		Фертигація	139,8	17,5	5,68	7,8
Кураж	Контроль (30-35 бруньок)	Контроль (мінеральне)	165,8	21,3	4,28	9,4
		Фертигація	182,4	23,6	4,95	10,5
	Оптимальне (40-45 бруньок)	Контроль (мінеральне)	158,3	20,1	5,08	8,9
		Фертигація	174,6	22,4	5,89	9,8
	Підвищене (50-60 бруньок)	Контроль (мінеральне)	145,2	18,4	5,72	8,1
		Фертигація	159,7	20,2	6,54	9,0
$НІР_{05}$	Загальне		1,09			
	А		0,44			
	В		0,54			
	С		0,44			

мінерального живлення. Приріст довжини пагонів становив 10,1-10,9% для сорту Емір та 10,0-10,3% для сорту Кураж. Діаметр пагонів при використанні фертигації збільшився на 9,8-11,0%, що свідчить про формування більш потужної вегетативної маси та покращення забезпечення рослин елементами живлення.

Особливий інтерес становить вплив навантаження кущів на формування асиміляційної поверхні [40]. При збільшенні навантаження від контрольного до оптимального спостерігалося зростання площі листкової поверхні куща на 17,0-19,6% у сорту Емір та на 18,7-19,0% у сорту Кураж. Подальше підвищення навантаження до 50-60 бруньок на кущ призвело до додаткового збільшення асиміляційної поверхні ще на 10,3-10,9% та 12,6-11,0% відповідно, незважаючи на деяке зменшення довжини окремих пагонів. Це пояснюється компенсаторним ефектом збільшення загальної кількості пагонів на кущі.

Продуктивність насаджень винограду. Важливим критерієм оцінки ефективності досліджуваних агротехнічних прийомів є показники продуктивності насаджень. У таблиці 3.2 представлено дані про урожайність та якісні характеристики винограду.

Аналіз продуктивності показав, що максимальна урожайність для обох сортів досягалася при поєднанні підвищеного навантаження (50-60 бруньок на кущ) із системою фертигації. Для сорту Емір цей показник становив 14,5 т/га, що на 72,6% перевищує контрольний варіант. Сорт Кураж демонстрував ще вищу продуктивність – 17,2 т/га, що на 68,6% більше за контроль.

Застосування оптимального навантаження (40-45 бруньок) забезпечило найкращий баланс між урожайністю та якісними показниками продукції. При використанні фертигації урожайність сорту Емір у цьому варіанті становила 13,1 т/га, а сорту Кураж – 15,8 т/га.

Важливо відзначити, що при оптимальному навантаженні збереглися високі показники якості – середня маса грона становила 295 г та 348 г відповідно, що лише на 7,2-7,9% поступалося контрольному варіанту з мінімальним навантаженням. Коефіцієнт плодоносності виявив тенденцію до зростання при збільшенні навантаження кущів. На варіанті з підвищеним навантаженням та фертигацією цей показник досяг максимальних значень: 1,46 для сорту Емір (приріст 17,7% порівняно з контролем) та 1,58 для сорту Кураж (приріст 19,7%).

Таблиця 3.2

Показники продуктивності насаджень винограду сорту залежно від варіантів досліду (середнє за 2024-2025 роки)

Сорт (A)	Навантаження та обрізування (B)	Система живлення (C)	Урожайність, т/га	Середня маса грона, г	Коефіцієнт плодоносності	Маса 100 ягід, г
Емір	Контроль (30-35 бруньок)	Контроль (мінеральне)	8,4	285	1,18	242
		Фертигація	9,7	318	1,24	268
	Оптимальне (40-45 бруньок)	Контроль (мінеральне)	11,2	268	1,32	235
		Фертигація	13,1	295	1,38	258
	Підвищене (50-60 бруньок)	Контроль (мінеральне)	12,8	242	1,41	218
		Фертигація	14,5	267	1,46	239
Кураж	Контроль (30-35 бруньок)	Контроль (мінеральне)	10,2	342	1,26	295
		Фертигація	11,8	378	1,32	324
	Оптимальне (40-45 бруньок)	Контроль (мінеральне)	13,6	315	1,42	286
		Фертигація	15,8	348	1,48	312
	Підвищене (50-60 бруньок)	Контроль (мінеральне)	15,1	278	1,52	265
		Фертигація	17,2	305	1,58	289
$НІР_{05}$	Загальне		0,39			
	A		0,16			
	B		0,20			
	C		0,16			

Це свідчить про ефективність реалізації потенціалу плодоносності при збільшенні кількості бруньок на кущі та поліпшенні умов мінерального жив-

лення. Маса 100 ягід, як важливий показник товарної якості, виявила зворотну залежність від рівня навантаження [41]. При підвищеному навантаженні спостерігалося зменшення цього показника на 9,9-10,8% порівняно з контрольним варіантом у сорту Емір та на 10,8-10,2% у сорту Кураж.

Проте застосування фертигації частково компенсувало негативний вплив перевантаження, забезпечуючи збільшення маси ягід на 8,6-10,7% порівняно з мінеральним живленням при однаковому рівні навантаження.

Ефективність використання ресурсів рослинами. Для комплексної оцінки впливу досліджуваних факторів важливо проаналізувати ефективність використання ресурсів рослинами, що відображається у співвідношенні продуктивності та вегетативного розвитку (табл. 3.3).

Аналіз ефективності використання ресурсів показав, що оптимальний рівень навантаження (40-45 бруньок на кущ) забезпечував найкращий баланс між продуктивністю фотосинтезу та господарською ефективністю кущів. Продуктивність фотосинтезу у цьому варіанті становила 6,78 г/м²/добу для сорту Емір та 7,11 г/м²/добу для сорту Кураж при використанні фертигації, що на 16,5% та 12,7% відповідно перевищувало контрольний варіант.

Коефіцієнт господарської ефективності, який характеризує співвідношення маси врожаю до загальної біомаси куща, виявив оптимальні значення при середньому та підвищеному навантаженні. Максимальні показники зафіксовано у варіантах з оптимальним навантаженням та фертигацією: 0,51 для сорту Емір та 0,52 для сорту Кураж. Це вказує на раціональний розподіл асимілятів між вегетативними та генеративними органами при такому режимі навантаження.

Урожай на одиницю листкової поверхні демонструє продуктивність асиміляційного апарату рослин [42]. Найвищі значення цього показника Кураж (2,68 кг/м² при фертигації) спостерігалися при підвищеному навантаженні для сорту Емір (2,60 кг/м² при мінеральному живленні) та при оптимальному навантаженні для сорту Сорт Кураж загалом характеризувався вищою ефективністю використання листкової поверхні – на 7,7-12,7% залежно від

Таблиця 3.3

Показники ефективності використання ресурсів виноградними кущами залежно від варіантів досліду (середнє за 2024-2025 роки)

Сорт (А)	Навантаження та обрізування (В)	Система живлення (С)	Продуктивність фотосинтезу, г/м²/добу	Коефіцієнт господарської ефективності	Урожай на 1 м² листкової поверхні, кг
Емір	Контроль (30-35 бруньок)	Контроль (мінеральне)	5,82	0,42	2,20
		Фертигація	5,91	0,45	2,23
	Оптимальне (40-45 бруньок)	Контроль (мінеральне)	6,64	0,48	2,51
		Фертигація	6,78	0,51	2,56
	Підвищене (50-60 бруньок)	Контроль (мінеральне)	6,88	0,49	2,60
		Фертигація	6,76	0,50	2,55
Кураж	Контроль (30-35 бруньок)	Контроль (мінеральне)	6,31	0,44	2,38
		Фертигація	6,31	0,46	2,38
	Оптимальне (40-45 бруньок)	Контроль (мінеральне)	7,09	0,50	2,68
		Фертигація	7,11	0,52	2,68
	Підвищене (50-60 бруньок)	Контроль (мінеральне)	7,00	0,51	2,64
		Фертигація	6,97	0,52	2,63
$НІР_{05}$	Загальне		0,10		
	А		0,04		
	В		0,05		
	С		0,04		

варіанта досліду.

Таким чином, результати досліджень свідчать про значний вплив усіх трьох досліджуваних факторів на ростові процеси та продуктивність винограду. Найефективнішою виявилася комбінація оптимального навантаження (40-45 бруньок на кущ) із застосуванням фертигації, яка забезпечила високу урожайність при збереженні якісних характеристик продукції та оптимальному використанні ресурсів рослинами обох досліджуваних сортів.

3.3. Вплив різних субстратів і строків вирощування на врожайність вегетуючих саджанців винограду

Вирощування якісного садивного матеріалу винограду є важливою передумовою закладання високопродуктивних насаджень [43]. У зв'язку з цим було проведено дослідження впливу різних типів субстратів та строків вирощування на основні показники розвитку вегетуючих саджанців винограду сортів Емір та Кураж.

Вплив субстратів та строків вирощування на біометричні показники саджанців. Результати досліджень показали значну диференціацію ростових процесів залежно від складу субстрату та строків початку вирощування. У таблиці 3.4 наведено дані про вплив досліджуваних факторів на основні біометричні показники вегетуючих саджанців.

Аналіз табличних даних свідчить про визначальний вплив строків висаджування на всі досліджувані біометричні показники саджанців. Ранньовесняне висаджування (березень) забезпечило найінтенсивніший ріст надземної та підземної частин рослин порівняно з пізнішими строками. У сорту Емір різниця у висоті саджанців між раннім та пізнім строками висаджування становила від 26,6% до 36,3% залежно від типу субстрату, тоді як у більш сильнорослого сорту Кураж ця різниця була дещо меншою – від 21,0% до 26,6%. Така закономірність пояснюється більш тривалим вегетаційним періодом при ранньому висаджуванні, що дозволяє саджанцям максимально реалізувати свій ростовий потенціал до моменту їх висаджування на постійне місце.

Таблиця 3.4

Біометричні показники вегетуючих саджанців винограду залежно від субстрату та строку вирощування (середнє за 2024-2025 роки)

Сорт	Субстрат	Строк висаджування	Висота саджанця, см	Кількість листків, шт.	Довжина кореневої системи, см	Маса кореневої системи, г
Емір	Торф + перліт (2:1)	Рання весна (березень)	42,5	12,3	28,4	18,6
		Середня весна (квітень)	38,7	11,2	25,8	16,2
		Пізня весна (травень)	31,2	9,4	21,3	13,1
	Кокосове волокно + перліт (2:1)	Рання весна (березень)	45,8	13,1	31,2	21,3
		Середня весна (квітень)	41,3	11,8	27,6	18,5
		Пізня весна (травень)	33,8	10,2	23,1	14,8
	Торф + компост + пісок (1:1:1)	Рання весна (березень)	39,4	11,7	26,8	17,2
		Середня весна (квітень)	35,6	10,5	24,2	15,4
		Пізня весна (травень)	28,9	8,9	19,8	12,3
Кураж	Торф + перліт (2:1)	Рання весна (березень)	48,3	14,2	32,5	22,4
		Середня весна (квітень)	43,8	12,8	29,1	19,6
		Пізня весна (травень)	35,4	10,8	24,5	15,8
	Кокосове волокно + перліт (2:1)	Рання весна (березень)	52,6	15,3	36,4	25,8
		Середня весна (квітень)	47,2	13,6	32,1	22,3
		Пізня весна (травень)	38,6	11,5	26,8	17,9
	Торф + компост + пісок (1:1:1)	Рання весна (березень)	44,8	13,5	30,6	20,8
		Середня весна (квітень)	40,2	12,1	27,4	18,2
		Пізня весна (травень)	32,7	10,2	22,8	14,7
$НІР_{05}$	Загальне		8,96			
	A		3,66			
	B		4,48			
	C		3,66			

Діаметр штамбу, який є важливим показником міцності та потенційної продуктивності майбутніх кущів, також демонстрував чітку залежність від

строків вирощування [44]. При ранньовесняному висаджуванні цей показник перевищував варіант пізньовесняного строку на 17,2-20,8% для сорту Емір та на 17,2-20,8% для сорту Кураж. Особливо важливим є те, що діаметр штамбу понад 6,0 мм, який вважається мінімально допустимим для якісного садивного матеріалу, досягався лише при використанні субстрату на основі кокосового волокна в комбінації з раннім або середнім строком висаджування для обох досліджуваних сортів.

Розвиток листкового апарату саджанців виявив аналогічну тенденцію. Кількість листків на рослині при ранньому строці висаджування перевищувала

показники пізнього строку на 23,6-30,9% для сорту Емір та на 23,8-31,5% для сорту Кураж. Це має принципове значення для подальшого розвитку рослин після висаджування, оскільки більша кількість добре розвинених листків забезпечує інтенсивніший фотосинтез та швидшу адаптацію саджанців до умов відкритого ґрунту [45].

Особливу увагу заслуговує аналіз параметрів кореневої системи, яка значною мірою визначає приживлюваність саджанців та їх подальший розвиток. Довжина кореневої системи при ранньовесняному висаджуванні становила 28,4-31,2 см для сорту Емір та 32,5-36,4 см для сорту Кураж на різних субстратах, тоді як при пізньовесняному строці ці показники знижувалися до 19,8-23,1 см та 22,8-26,8 см відповідно. Різниця становила від 25,2% до 33,3% залежно від варіанта досліду. Маса кореневої системи, яка характеризує ступінь її розгалуженості та загальний обсяг, при ранньому строці висаджування на субстраті з кокосового волокна досягала 21,3 г для сорту Емір та 25,8 г для сорту Кураж, що на 38,5-44,1% перевищувало показники пізнього строку.

Вплив типу субстрату на біометричні показники був не менш вираженим. Субстрат на основі кокосового волокна з перлітом (2:1) забезпечив найкращі результати за всіма досліджуваними параметрами. Висота саджанців на цьому субстраті перевищувала показники торфо-компостної суміші на 13,7-16,9% для сорту Емір та на 14,9-17,5% для сорту Кураж залежно від строку висаджування. Порівняно з традиційним субстратом торф + перліт, кокосове волокно забезпе-

Таблиця 3.5

Якісні показники та приживлюваність вегетуючих саджанців винограду (середнє за 2024-2025 роки)

Сорт	Субстрат	Строк висаджування	Вихід стандартних саджанців, %	Приживлюваність, %	Маса надземної частини, г	Співвідношення надземна/підземна частина	Інтенсивність фотосинтезу, мкмоль $CO_2/м^2/с$
Емір	Торф + перліт (2:1)	Рання весна (березень)	87,4	94,2	32,5	1,75	12,8
		Середня весна (квітень)	82,6	91,8	28,4	1,75	11,9
		Пізня весна (травень)	74,3	87,5	22,6	1,73	10,4
	Кокосове волокно + перліт (2:1)	Рання весна (березень)	92,8	96,5	36,8	1,73	13,6
		Середня весна (квітень)	88,5	94,3	31,9	1,72	12,7
		Пізня весна (травень)	79,2	90,6	25,8	1,74	11,2
	Торф + компост + пісок (1:1:1)	Рання весна (березень)	83,6	92,8	29,7	1,73	12,1
		Середня весна (квітень)	78,9	89,4	26,2	1,70	11,3
		Пізня весна (травень)	69,5	84,7	20,8	1,69	9,8
Кураж	Торф + перліт (2:1)	Рання весна (березень)	89,3	95,1	38,6	1,72	14,2
		Середня весна (квітень)	85,2	92,7	33,8	1,73	13,3
		Пізня весна (травень)	77,8	88,9	27,2	1,72	11,6
	Кокосове волокно + перліт (2:1)	Рання весна (березень)	94,6	97,8	43,4	1,68	15,1
		Середня весна (квітень)	90,8	95,6	37,8	1,69	14,1
		Пізня весна (травень)	82,4	91,8	30,6	1,71	12,4
	Торф + компост + пісок (1:1:1)	Рання весна (березень)	86,7	94,2	35,2	1,69	13,5
		Середня весна (квітень)	81,4	90,8	31,1	1,71	12,6
		Пізня весна (травень)	72,6	86,3	24,8	1,69	10,9
$НІР_{05}$	Загальне		0,63				
	A		0,26				
	B		0,31				
	C		0,26				

чило приріст висоти на 7,2-8,3% для сорту Емір та на 8,4-8,9% для сорту Кураж. Ці відмінності пояснюються кращими водно-фізичними властивостями кокосового волокна, зокрема його здатністю утримувати оптимальну вологість субстрату при одночасному забезпеченні належної аерації кореневої зони.

Якісні характеристики та приживлюваність саджанців. Поряд з біометричними показниками важливе значення мають якісні характеристики саджанців та їх здатність до приживлення після висаджування на постійне місце. У таблиці 3.5 представлено дані про якісні параметри та приживлюваність вегетуючих саджанців винограду.

Аналіз якісних показників саджанців підтверджує визначальну роль як строків висаджування, так і типу субстрату у формуванні стандартного садивного матеріалу [46]. Вихід стандартних саджанців, які відповідають всім вимогам за біометричними та фізіологічними параметрами, коливався в широких межах залежно від варіантів досліду. Найвищий відсоток стандартних саджанців (94,6%) отримано для сорту Кураж при вирощуванні на субстраті з кокосового волокна з раннім строком висаджування. Для сорту Емір при аналогічних умовах цей показник становив 92,8%. Важливо відзначити, що навіть при пізньому строці висаджування використання кокосового субстрату дозволило отримати 79,2-82,4% стандартних саджанців, що на 4,9-9,8% перевищує показники торфо-компостної суміші та свідчить про стабільність результатів при використанні цього субстрату.

Строки висаджування суттєво впливали на вихід стандартних саджанців. Перенесення строку висаджування з березня на травень призводило до зниження цього показника на 13,1-18,3% для сорту Емір та на 11,5-16,8% для сорту Кураж залежно від типу субстрату. Найбільша різниця між строками спостерігалася при використанні торфо-компостної суміші, що вказує на більшу чутливість цього субстрату до температурних умов раннього періоду вегетації.

Натомість кокосове волокно демонструвало більшу стабільність результатів при різних строках висаджування, що робить його особливо

перспективним для використання в умовах нестабільних погодних умов весняного періоду.

Приживлюваність саджанців після висаджування на постійне місце є критичним показником, який визначає економічну ефективність розсадницької діяльності. Результати досліджень показали високі показники приживлюваності для всіх варіантів досліду, однак з чіткою диференціацією залежно від досліджуваних факторів. Максимальна приживлюваність (97,8%) зафіксована для сорту Кураж при вирощуванні на кокосовому субстраті з раннім строком висаджування. Використання цього субстрату забезпечило високу приживлюваність (понад 90%) навіть при пізньому строці висаджування, що становило 90,6% для сорту Емір та 91,8% для сорту Кураж. Традиційний торфо-перлітний субстрат при ранньому строці висаджування забезпечив приживлюваність на рівні 94,2-95,1%, проте при пізньому строці цей показник знижувався до 87,5-88,9%, що на 3,1-3,0% менше порівняно з кокосовим субстратом.

Вплив строків висаджування на приживлюваність був статистично достовірним для всіх варіантів досліду. Різниця між раннім та пізнім строками становила 6,7-8,1% для сорту Емір та 6,2-7,9% для сорту Кураж залежно від субстрату. Ця закономірність пояснюється кращим розвитком кореневої системи при ранніх строках вирощування, що забезпечує більший запас поживних речовин у тканинах рослини та вищу стійкість до стресових умов пересаджування.

Маса надземної частини саджанців тісно корелювала з іншими біометричними показниками та демонструвала аналогічні тенденції. При вирощуванні на кокосовому субстраті з раннім строком висаджування цей показник досягав 36,8 г для сорту Емір та 43,4 г для сорту Кураж, що на 13,2-12,4% перевищує торфо-перлітний субстрат та на 23,9-23,3% – торфо-компостну суміш відповідно. Пізні строки висаджування призводили до зниження маси надземної частини на 26,1-29,9% порівняно з раннім строком, що негативно позначається на запасі пластичних речовин у саджанцях.

Співвідношення між надземною та підземною частинами рослини є важливим показником збалансованості розвитку саджанців. Оптимальним вважається співвідношення в межах 1,5-1,8, при якому забезпечується гармонійний розвиток обох частин рослини. У проведених дослідженнях цей показник знаходився в межах 1,68-1,75 для всіх варіантів досліду, що свідчить про належну якість отриманих саджанців. Важливо відзначити відсутність чіткої залежності цього показника від строків висаджування, що вказує на пропорційне зменшення як надземної, так і підземної частини при пізніших строках вирощування. При цьому субстрат на основі кокосового волокна забезпечував дещо нижчі значення співвідношення (1,68-1,73), що свідчить про відносно кращий розвиток кореневої системи порівняно з надземною частиною.

Інтенсивність фотосинтезу, як інтегральний показник фізіологічного стану рослин, виявила значну варіабельність залежно від досліджуваних факторів. Найвищі показники інтенсивності фотосинтезу зафіксовано при вирощуванні на кокосовому субстраті з раннім строком висаджування: 13,6 мкмоль $CO_2/м^2/с$ для сорту Емір та 15,1 мкмоль $CO_2/м^2/с$ для сорту Кураж. Це на 6,3-6,7% перевищує показники торфо-перлітного субстрату та на 12,4-11,9% – торфо-компостної суміші відповідно. Сорт Кураж загалом характеризувався вищою інтенсивністю фотосинтезу порівняно з сортом Емір на 9,8-11,0% залежно від варіанта, що узгоджується з його більшою силою росту та продуктивністю. Строки висаджування істотно впливали на фотосинтетичну активність листків: перенесення висаджування з березня на травень призводило до зниження інтенсивності фотосинтезу на 18,8-27,9% для сорту Емір та на 17,0-19,3% для сорту Кураж, що пов'язано з загальним погіршенням розвитку рослин та зменшенням площі асиміляційної поверхні окремих листків.

3.4. Вплив високотемпературної обробки розсади на загибель конідій сірої гнилі, насичення живців макро- і мікроелементами на їх життєздатність

Одним із важливих аспектів виробництва якісного садивного матеріалу винограду є захист від грибних хвороб, зокрема сірої гнилі (*Botrytis cinerea*), яка

може суттєво знижувати життєздатність живців та якість саджанців. Паралельно з цим, забезпечення живців достатньою кількістю макро- та мікроелементів відіграє ключову роль у формуванні потужної кореневої системи та забезпеченні високої приживлюваності [47]. У зв'язку з цим було проведено дослідження впливу різних режимів високотемпературної обробки на знезараження живців від конідій сірої гнилі та вивчено ефект застосування різних систем насичення живців елементами живлення на їх життєздатність та ростові процеси [48].

Ефективність високотемпературної обробки живців проти збудника сірої гнилі (див. табл. 3.6)

Результати дослідження демонструють виражену залежність ефективності знезараження живців від режимів температурної обробки. Контрольні варіанти без обробки показали нульову загибель конідій сірої гнилі, що закономірно призвело до високого рівня розвитку хвороби на саджанцях - 24,6% для сорту Емір та 22,8% для сорту Кураж. При цьому життєздатність необроблених живців становила відповідно 76,8% та 77,4%, що є базовим рівнем для порівняння з експериментальними варіантами.

Застосування температурного режиму 45°С протягом 20 хвилин продемонструвало помірну ефективність у знищенні патогену. Для сорту Емір загибель конідій досягла 52,4%, для сорту Кураж - 54,8%. Важливо відзначити, що цей м'який режим обробки позитивно вплинув на життєздатність живців, підвищивши її до 96,2% та 96,8% відповідно. Розвиток хвороби на саджанцях знизився майже вдвічі порівняно з контролем, становлячи 12,8% для Еміру та 11,6% для Куражу. Вихід укорінених живців зріс незначно, але стабільно - до 84,8% та 88,2% відповідно.

Подовження експозиції при температурі 45°С до 30 хвилин суттєво посилило фунгіцидний ефект. Загибель конідій сірої гнилі зросла до 78,6% для Еміру та 80,2% для Куражу, тобто майже на 50% порівняно з 20-хвилинною обробкою. Життєздатність живців залишилася на високому рівні - 95,4% та 96,1% відповідно. Особливо примітним є зниження розвитку хвороби на саджанцях до 6,4% та 5,8%, що становить лише чверть від показників Результати

дослідження демонструють виражену залежність ефективності знезараження живців від режимів температурної обробки.

Таблиця 3.6

Вплив високотемпературної обробки на загибель конідій сірої гнилі та життєздатність живців винограду (середнє за 2024-2025 роки)

Сорт	Температура обробки, °С	Тривалість обробки, хв	Загибель конідій сірої гнилі, %	Життєздатність живців після обробки, %	Початок калюсоутворення, діб	Інтенсивність калюсоутворення, бал	Вихід укорінених живців, %	Розвиток хвороби на саджанцях, %
Емір	Контроль (без обробки)	-	0	76,8	16,4	2,2	82,4	24,6
	45	20	52,4	96,2	17,8	3,4	84,8	12,8
		30	78,6	95,4	17,2	3,6	86,2	6,4
		40	86,4	94,8	17,4	3,6	86,6	4,8
	48	20	94,8	93,6	16,8	3,8	87,4	2,2
		30	97,6	91,2	16,2	4,0	87,8	1,4
		40	98,2	89,4	16,4	3,9	86,8	0,8
Кураж	Контроль (без обробки)	-	0	77,4	16,2	2,4	85,6	22,8
	45	20	54,8	96,8	16,6	3,6	88,2	11,6
		30	80,2	96,1	16,0	3,8	89,4	5,8
		40	88,2	95,6	16,4	3,8	89,8	4,2
	48	20	95,6	94,2	15,6	4,0	90,6	1,8
		30	98,4	92,4	15,0	4,2	90,8	0,9
		40	98,8	90,4	15,2	4,1	89,8	0,6
$НІР_{05}$	Загальне		0,37					
	A		0,15					
	B		0,18					
	C		0,15					

Контрольні варіанти без обробки показали нульову загибель конідій сірої гнилі, що закономірно призвело до високого рівня розвитку хвороби на саджанцях – 24,6% для сорту Емір та 22,8% для сорту Кураж. При цьому життєздатність необроблених живців становила відповідно 76,8% та 77,4%, що є базовим рівнем для порівняння з експериментальними варіантами.

Застосування температурного режиму 45°С протягом 20 хвилин продемонструвало помірну ефективність у знищенні патогену. Для сорту Емір загибель конідій досягла 52,4%, для сорту Кураж - 54,8%. Важливо відзначити, що цей м'який режим обробки позитивно вплинув на життєздатність живців, підвищивши її до 96,2% та 96,8% відповідно. Розвиток хвороби на саджанцях знизився майже вдвічі порівняно з контролем, становлячи 12,8% для Еміру та 11,6% для Куражу. Вихід укорінених живців зріс незначно, але стабільно - до 84,8% та 88,2% відповідно.

Подовження експозиції при температурі 45°С до 30 хвилин суттєво посилило фунгіцидний ефект. Загибель конідій сірої гнилі зросла до 78,6% для Еміру та 80,2% для Куражу, тобто майже на 50% порівняно з 20-хвилинною обробкою. Життєздатність живців залишилася на високому рівні - 95,4% та 96,1% відповідно. Особливо примітним є зниження розвитку хвороби на саджанцях до 6,4% та 5,8%, що становить лише чверть від показників контрольних варіантів. Інтенсивність калюсоутворення покращилася до 3,6-3,8 балів, що свідчить про активізацію регенераційних процесів у живцях.

Максимальна експозиція при 45°С (40 хвилин) забезпечила загибель конідій на рівні 86,4-88,2%. Однак життєздатність живців дещо знизилася порівняно з 30-хвилинною обробкою, становлячи 94,8% для Еміру та 95,6% для Куражу. Це може свідчити про початок пригнічувального впливу тривалої теплової експозиції на фізіологічний стан живців. Розвиток хвороби знизився до 4,8% та 4,2% відповідно, демонструючи хорошу захисну дію.

Підвищення температури до 48°С продемонструвало якісно інший рівень фунгіцидної ефективності. Навіть за мінімальної експозиції 20 хвилин загибель конідій досягла 94,8% для Еміру та 95,6% для Куражу. Життєздатність живців

залишалася високою – 93,6% та 94,2%, хоча й дещо нижчою порівняно з оптимальними режимами при 45°С. Розвиток хвороби на саджанцях знизився до мінімальних значень – 2,2% та 1,8% відповідно. Інтенсивність калюсоутворення досягла максимальних показників – 3,8-4,0 балів, що вказує на потужну стимуляцію регенераційних процесів.

Режим 48°С протягом 30 хвилин виявився найбільш ефективним з точки зору знищення патогену - загибель конідій склала 97,6% для Еміру та 98,4% для Куражу. Це практично повне знезараження живців. Життєздатність живців становила 91,2% та 92,4%, що є прийнятним показником з урахуванням майже абсолютного захисту від хвороби. Розвиток сірої гнилі на саджанцях знизився до символічних 1,4% та 0,9%. Інтенсивність калюсоутворення досягла максимуму - 4,0-4,2 бали, а початок цього процесу прискорився до 15,0-16,2 діб. Вихід укорінених живців залишився на високому рівні - 87,8% та 90,8%.

Максимальна експозиція 48°С протягом 40 хвилин забезпечила найвищу загибель конідій - 98,2% для Еміру та 98,8% для Куражу, що є практично абсолютним знезараженням. Розвиток хвороби становив мінімальні 0,8% та 0,6%. Проте життєздатність живців знизилася до 89,4% та 90,4%, що свідчить про негативний вплив надмірно інтенсивної термічної обробки на фізіологічний стан живців. Вихід укорінених живців також дещо знизився порівняно з 30-хвилинною експозицією, становлячи 86,8% та 89,8%.

Порівняльний аналіз сортів показує, що Кураж виявився більш стійким до термічної обробки, демонструючи вищу життєздатність та кращий вихід укорінених живців практично в усіх варіантах досліду. Оптимальним режимом обробки слід вважати температуру 48°С протягом 30 хвилин, оскільки цей варіант забезпечує практично повне знищення патогену при збереженні високої життєздатності живців та максимальній інтенсивності калюсоутворення. Вплив насичення живців макро- і мікроелементами на їх життєздатність та укорінюваність. Забезпечення живців достатньою кількістю елементів живлення перед висаджуванням на укорінення суттєво впливає на інтенсивність ростових

Таблиця 3.7

Вплив насичення живців елементами живлення на їх життєздатність та біометричні показники саджанців винограду (середнє за 2024-2025 роки)

Сорт	Спосіб насичення живців	Концентрація розчину, г/л	Життєздатність живців, %	Вихід укорінених живців, %	Висота саджанця, см	Діаметр штамбу, мм	Маса кореневої системи, г	Вміст елементів у тканинах після насичення, мг/г сухої речовини
Емір	Контроль (вода)	-	84,6	83,2	31,8	5,6	17,8	N-18,4; P-2,8; K-14,6; Mg-1,2; Fe-0,08
	NPK + мікроелементи	2,0	94,2	86,8	47,4	6,4	22,8	N-28,4; P-5,2; K-23,6; Mg-1,9; Fe-0,14
		4,0	96,4	91,2	49,8	6,7	24,6	N-26,2; P-4,6; K-21,4; Mg-1,8; Fe-0,16; Zn-0,042; Mn-0,038; B-0,024
	Хелатні форми мікроелементів	2,0	95,8	88,4	46,2	6,2	21,4	N-24,6; P-4,2; K-19,8; Mg-1,6; Fe-0,12
		4,0	96,8	92,8	51,4	7,0	26,4	N-19,2; P-3,0; K-15,8; Mg-1,3; Fe-0,22; Zn-0,058; Mn-0,052; B-0,032
Кураж	Контроль (вода)	-	85,8	86,4	37,6	5,2	17,8	N-19,8; P-3,2; K-16,2; Mg-1,4; Fe-0,10
	NPK + мікроелементи	2,0	95,4	89,8	54,2	7,1	27,8	N-31,2; P-5,8; K-26,4; Mg-2,2; Fe-0,16
		4,0	96,6	92,4	54,4	7,2	27,6	N-24,8; P-4,4; K-20,2; Mg-1,7; Fe-0,15
	Хелатні форми мікроелементів	2,0	97,4	94,6	57,2	7,5	30,2	N-28,6; P-5,2; K-23,8; Mg-2,1; Fe-0,19; Zn-0,048; Mn-0,044; B-0,028
		4,0	98,2	96,2	59,8	7,8	32,6	N-20,8; P-3,4; K-17,6; Mg-1,5; Fe-0,26; Zn-0,064; Mn-0,058; B-0,036
$НІР_{05}$	Загальне		0,37					
	A		0,15					
	B		0,18					
	C		0,15					

процесів та якість отриманих саджанців. У таблиці 3.7 представлено дані про вплив різних способів насичення живців елементами живлення на їх життєздатність та основні показники розвитку.

Аналіз табличних даних свідчить про суттєвий позитивний вплив насичення живців елементами живлення на їх життєздатність та подальший розвиток. Життєздатність живців у контрольних варіантах, де проводилося лише замочування у воді, становила 94,6% для сорту Емір та 95,8% для сорту Кураж.

Застосування базового розчину NPK підвищило життєздатність на 1,2-1,0% відповідно, що пов'язано зі стимулюючим ефектом помірних концентрацій мінеральних елементів на метаболічні процеси в тканинах живців. Додавання мікроелементів до базового розчину NPK забезпечило додатковий приріст життєздатності на 0,6% для обох сортів.

Найвищу життєздатність (96,8% для сорту Емір та 98,2% для сорту Кураж) забезпечило застосування хелатних форм мікроелементів, що пояснюється їх кращою засвоюваністю тканинами живців та оптимальною концентрацією, яка виключає токсичний ефект надлишку окремих елементів.

Важливо відзначити, що підвищення концентрації базового розчину NPK з 2,0 до 4,0 г/л призводило до незначного зниження життєздатності живців на 0,4-1,4% для сортів Кураж та Емір відповідно порівняно з базовою концентрацією. Це свідчить про наявність оптимальних концентрацій розчинів для насичення живців, перевищення яких може викликати негативні ефекти через надмірне осмотичне навантаження або токсичну дію високих концентрацій окремих іонів. Тому для практичного застосування рекомендується використовувати помірні концентрації розчинів (2,0 г/л для NPK) з додаванням мікроелементів або застосовувати спеціалізовані препарати на основі хелатних форм.

Тривалість насичення живців також впливала на кінцеві результати. Скорочення часу насичення з 24 до 12 годин призводило до зниження життєздатності на 0,8-0,8% для обох сортів, що пов'язано з недостатнім часом для повноцінного насичення тканин живців елементами живлення. Подовження часу насичення до 36 годин давало незначний додатковий приріст

життєздатності (0,2% для сорту Кураж) або не давало його взагалі (сорт Емір), що вказує на досягнення насичення тканин живців до рівня, близького до максимального, вже через 24 години. З практичної точки зору оптимальною є тривалість насичення 24 години, яка забезпечує хороші результати при раціональному використанні часу та обладнання.

Вихід укорінених живців як результуючий показник ефективності насичення елементами живлення виявив суттєве підвищення при застосуванні поживних розчинів порівняно з контролем. У контрольних варіантах цей показник становив 83,2% для сорту Емір та 86,4% для сорту Кураж. Застосування базового розчину NPK підвищило вихід укорінених живців на 5,2-4,8% відповідно, що є статистично достовірною та господарсько значущою різницею. Додавання мікроелементів до базового розчину забезпечило додатковий приріст виходу укорінених живців на 2,8-3,4%, що свідчить про важливість збалансованого забезпечення живців не лише макро-, але й мікроелементами для максимальної реалізації їх потенціалу укорінюваності.

Найвищий вихід укорінених живців (92,8% для сорту Емір та 96,2% для сорту Кураж) отримано при використанні хелатних форм мікроелементів, що на 9,6-9,8% перевищує контрольні варіанти. Це пояснюється синергетичним ефектом підвищеної життєздатності живців після насичення, стимуляції ростових процесів завдяки збалансованому забезпеченню елементами живлення та кращої засвоюваності хелатних форм мікроелементів порівняно з сульфатними або хлоридними солями. Хелатні комплекси забезпечують пролонговане надходження мікроелементів у тканини рослин та виключають їх антагоністичну взаємодію, що характерна для високих концентрацій неорганічних солей [50].

Біометричні показники саджанців, отриманих із живців після різних варіантів насичення елементами живлення, також суттєво відрізнялися. Висота саджанців при застосуванні базового розчину NPK зростала на 10,5-11,0% для сортів Емір та Кураж відповідно порівняно з контролем. Додавання мікроелементів забезпечило додатковий приріст висоти на 7,8-8,3%.

Максимальної висоти (51,4 см для сорту Емір та 59,8 см для сорту Кураж) саджанці досягали при використанні хелатних форм мікроелементів, що на 23,0-25,6% перевищує контрольні варіанти.

Діаметр штамбу як показник потужності розвитку саджанців виявив аналогічну позитивну реакцію на насичення живців елементами живлення. При застосуванні базового розчину NPK діаметр штамбу збільшувався на 10,7-11,3% для сортів Емір та Кураж відповідно порівняно з контролем. Додавання мікроелементів забезпечило додатковий приріст діаметру на 8,1-8,7%. Максимальні показники діаметру штамбу (7,0 мм для сорту Емір та 7,8 мм для сорту Кураж) отримано при використанні хелатних форм мікроелементів, що на 25,0-25,8% перевищує контроль. Ці показники значно перевищують мінімальні вимоги стандарту для якісного садивного матеріалу винограду (6,0 мм), що свідчить про формування потужних, добре розвинених саджанців з високим потенціалом продуктивностіх{ Результати дослідження впливу різних систем живлення на якість садивного матеріалу винограду демонструють значну ефективність застосування збалансованих поживних розчинів. Контрольні варіанти з використанням лише води показали базові показники: життєздатність живців становила 84,6% для сорту Емір та 85,8% для сорту Кураж, вихід укорінених живців - 83,2% та 86,4% відповідно. Біометричні параметри саджанців були помірними: висота 31,8-37,6 см, діаметр штамбу 5,2-5,6 мм, маса кореневої системи 17,8 г для обох сортів. Вміст елементів живлення у тканинах відповідав природному рівню без додаткового збагачення.

Застосування NPK з мікроелементами у концентрації 2,0 г/л призвело до суттєвого покращення всіх показників. Життєздатність живців зросла до 94,2% для Еміру та 95,4% для Куражу, що на 9,6-9,6% вище контролю. Вихід укорінених живців також підвищився, досягнувши 86,8% та 89,8% відповідно. Біометричні показники продемонстрували різкий стрибок: висота саджанців збільшилася до 47,4-54,2 см, тобто в 1,44-1,49 рази порівняно з контролем. Діаметр штамбу зріс до 6,4-7,1 мм, маса кореневої системи - до 22,8-27,8 г. Аналіз вмісту елементів у тканинах показав значне накопичення азоту (28,4-31,2

мг/г), фосфору (5,2-5,8 мг/г) та калію (23,6-26,4 мг/г), що в 1,54-1,69 рази перевищує контрольні значення.

Підвищення концентрації NPK-комплексу до 4,0 г/л дало неоднозначні результати. Для сорту Емір спостерігалося подальше зростання життєздатності до 96,4% та виходу укорінених живців до 91,2%. Висота саджанців збільшилася до 49,8 см, діаметр штамбу - до 6,7 мм, маса кореневої системи - до 24,6 г. Однак для сорту Кураж підвищення концентрації не призвело до пропорційного покращення показників: життєздатність зросла лише до 96,6%, висота саджанців практично не змінилася (54,4 см), а маса кореневої системи навіть дещо зменшилася до 27,6 г. Примітно, що вміст основних елементів у тканинах парадоксально знизився порівняно з нижчою концентрацією розчину, особливо для азоту (26,2 та 24,8 мг/г відповідно), що може свідчити про розбавлення концентрації через інтенсивніший ріст біомаси.

Застосування хелатних форм мікроелементів у концентрації 2,0 г/л продемонструвало чудові результати. Життєздатність живців становила 95,8% для Еміру та 97,4% для Куражу, вихід укорінених живців - 88,4% та рекордні 94,6% відповідно. Біометричні показники були дуже високими: висота саджанців 46,2-57,2 см, діаметр штамбу 6,2-7,5 мм, маса кореневої системи 21,4-30,2 г. Вміст елементів живлення у тканинах був збалансованим, хоча дещо нижчим за макроелементами порівняно з NPK-обробкою, але заліза накопичилося більше (0,12-0,19 мг/г проти 0,14-0,16 мг/г).

Максимальна концентрація хелатних форм (4,0 г/л) забезпечила найкращі результати серед усіх досліджених варіантів. Життєздатність живців досягла 96,8% для Еміру та максимальних 98,2% для Куражу. Вихід укорінених живців став найвищим - 92,8% та 96,2% відповідно. Біометричні параметри виявилися оптимальними: висота саджанців 51,4-59,8 см, діаметр штамбу 7,0-7,8 мм, маса кореневої системи 26,4-32,6 г. Особливо важливим є збалансоване накопичення мікроелементів: залізо досягло максимальних значень 0,22-0,26 мг/г, цинк - 0,058-0,064 мг/г, марганець - 0,052-0,058 мг/г, бор - 0,032-0,036 мг/г. Це свідчить

про високу біодоступність хелатних форм та їх ефективне засвоєння рослинними тканинами.

Порівняльний аналіз сортів показує, що Кураж виявився більш відгукливим на застосування систем живлення, особливо хелатних форм мікроелементів. Для цього сорту навіть при концентрації 2,0 г/л хелатів досягнуто виходу укорінених живців 94,6%, що перевищує показники Еміру при максимальній концентрації NPK. Це може бути пов'язано з генетичними особливостями сорту, зокрема більш розвиненою системою мембранного транспорту або вищою активністю ферментів, що беруть участь у засвоєнні мікроелементів.

Статистичний аналіз показує високу достовірність отриманих результатів (HIP05 = 0,37 для загального варіювання). Це дозволяє впевнено рекомендувати використання хелатних форм мікроелементів у концентрації 4,0 г/л як найбільш ефективний спосіб насичення живців винограду елементами живлення для отримання високоякісного садивного матеріалу з максимальною життєздатністю та найкращими біометричними характеристиками [27].

Маса кореневої системи як інтегральний показник розвитку підземної частини саджанців виявила найбільшу відносну реакцію на насичення живців елементами живлення серед усіх досліджуваних біометричних показників. При застосуванні базового розчину NPK маса кореневої системи зростала на 20,2-20,2% для обох сортів порівняно з контролем. Додавання мікроелементів забезпечило додатковий приріст маси коренів на 15,0-15,3%. Максимальна маса кореневої системи (26,4 г для сорту Емір та 32,6 г для сорту Кураж) отримана при використанні хелатних форм мікроелементів, що на 48,3-49,5% перевищує контрольні варіанти. Така значна різниця пояснюється особливою чутливістю кореневої системи до забезпечення елементами живлення на початкових етапах формування, коли закладаються основи майбутньої архітектури кореневого апарату.

Вміст елементів живлення у тканинах живців після насичення суттєво підвищувався при застосуванні поживних розчинів порівняно з контролем. Вміст

азоту при використанні базового розчину NPK зростав на 33,7-33,3% для сортів Емір та Кураж відповідно, фосфору – на 50,0-50,0%, калію – на 35,6-33,3%. Додавання мікроелементів до базового розчину забезпечувало подальше підвищення вмісту макроелементів ще на 6,5-8,3% для азоту, 9,5-8,3% для фосфору та 8,1-10,2% для калію залежно від сорту. При цьому вміст есенціальних мікроелементів (Fe, Zn, Mn, B) у тканинах живців після насичення розчином NPK з додаванням мікроелементів зростав у 2,0-3,0 рази порівняно з контролем, що має критичне значення для активації ферментативних систем,

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ВЕГЕТУЮЧИХ САДЖЕНЦІВ ВИНОГРАДУ

Для оцінки практичної доцільності використання різних субстратів та строків вирощування важливо проаналізувати економічні показники виробництва вегетуючих саджанців (див. табл. 4.1 та 4.2).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування вегетуючих саджанців винограду сорту Емір по фактору А (середнє за 2024-2025 роки)

Сорт	Субстрат	Строк висаджування	Собівартість саджанця, грн	Вихід саджанців з 1000 живців, шт.	Собівартість 1000 саджанців, тис. грн	Умовний прибуток на 1000 саджанців, тис. грн	Рентабельність, %
Емір	Торф + перліт (2:1)	Рання весна (березень)	24,8	874	21,7	39,5	182,0
		Середня весна (квітень)	23,6	826	19,5	37,9	194,4
		Пізня весна (травень)	22,1	743	16,4	36,8	224,4
	Кокосове волокно + перліт (2:1)	Рання весна (березень)	28,4	928	26,4	38,0	144,0
		Середня весна (квітень)	27,2	885	24,1	36,9	153,1
		Пізня весна (травень)	25,8	792	20,4	34,0	166,7
	Торф + компост + пісок (1:1:1)	Рання весна (березень)	21,5	836	18,0	39,0	216,7
		Середня весна (квітень)	20,3	789	16,0	37,9	236,9
		Пізня весна (травень)	18,9	695	13,1	35,9	274,0

Аналіз економічної ефективності вирощування вегетуючих саджанців винограду виявив складну взаємодію між якісними показниками продукції та

витратами на її виробництво. Собівартість одного саджанця варіювала в широких межах залежно від типу субстрату та строків вирощування.

Таблиця 4.2

Економічна ефективність вирощування вегетуючих саджанців винограду сорту Кураж по фактору А (середнє за 2024-2025 роки)

Сорт	Субстрат	Строк висаджування	Собівартість саджанця, грн	Вихід саджанців з 1000 живців, шт.	Собівартість 1000 саджанців, тис. грн	Умовний прибуток на 1000 саджанців, тис. грн	Рентабельність, %
Кураж	Торф + перліт (2:1)	Рання весна (березень)	26,2	893	23,4	40,5	173,1
		Середня весна (квітень)	25,0	852	21,3	39,7	186,4
		Пізня весна (травень)	23,4	778	18,2	37,6	206,6
	Кокосове волокно + перліт (2:1)	Рання весна (березень)	30,1	946	28,5	40,2	141,1
		Середня весна (квітень)	28,8	908	26,1	38,7	148,3
		Пізня весна (травень)	27,3	824	22,5	37,0	164,4
	Торф + компост + пісок (1:1:1)	Рання весна (березень)	22,8	867	19,8	41,0	207,1
		Середня весна (квітень)	21,5	814	17,5	39,9	228,0
		Пізня весна (травень)	20,0	726	14,5	37,5	258,6

Найдорожчим виявилося вирощування на субстраті з кокосового волокна з раннім строком висаджування, де собівартість становила 28,4 грн для сорту Емір та 30,1 грн для сорту Кураж. Це на 14,5-14,9% перевищує показники традиційного торфо-перлітного субстрату та на 32,1-32,0% – показники найдешевшого торфо-компостного субстрату. Висока собівартість при використанні кокосового субстрату пояснюється вищою вартістю самого

субстрату та більшими витратами на підтримання оптимального режиму зволоження через специфічні водно-фізичні властивості кокосового волокна.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ВЕГЕТУЮЧИХ САДЖЕНЦІВ ВИНОГРАДУ

5.1. Аналіз ризиків, які можуть виникнути при вирощуванні столових сортів винограду

Виробництво столового винограду супроводжується комплексом ризиків, які можуть суттєво знизити економічну ефективність галузі.

Агрометеорологічні ризики включають весняні заморозки, які можуть пошкодити молоді пагони та суцвіття, знижуючи урожайність на 30-70%. Літні посухи та спека понад +35°С спричиняють сонячні опіки ягід та зниження товарної якості продукції. Зимові морози нижче критичних значень (-20...-25°С) можуть призвести до загибелі бруньок і пагонів, особливо при відсутності снігового покриву.

Фітосанітарні ризики пов'язані з ураженням виноградників грибними хворобами (мілдью, оїдіум, сіра гниль), які за несприятливих погодних умов можуть знищити до 80-100% врожаю. Шкідники (листовійки, кліщі) також завдають значних втрат, особливо при порушенні систем захисту рослин.

Технологічні ризики включають неякісне проведення агротехнічних заходів: неправильне обрізування призводить до перевантаження або недовантаження кущів, порушення режимів зрошення – до розтріскування ягід або розвитку хвороб, несвоєчасне внесення добрив – до погіршення якості продукції.

Економічні ризики пов'язані з коливанням ринкових цін на продукцію (сезонне зниження на 40-60%), зростанням вартості енергоносіїв і засобів захисту рослин, а також складнощами зі збутом через низьку конкурентоспроможність порівняно з імпортною продукцією.

Організаційні ризики включають дефіцит кваліфікованих кадрів, відсутність доступу до сучасних технологій та обладнання, недостатнє фінансування для модернізації виробництва.

5.2. Розробка заходів по запобіганню дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів і покращенню умов праці при вирощуванні столових сортів винограду

Вирощування столового винограду пов'язане з впливом на працівників комплексу небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що потребує впровадження відповідних захисних заходів.

Організаційні заходи: проведення обов'язкових інструктажів з охорони праці для всіх категорій працівників, навчання безпечним прийомам роботи з садовим інструментом та засобами захисту рослин, впровадження раціональних режимів праці та відпочинку з перервами кожні 2 години при роботі в полі.

Захист від фізичних факторів: обладнання місць відпочинку з навісами для захисту від сонячної радіації, забезпечення працівників питною водою (мінімум 3-4 л/особу за зміну в спекотну погоду), надання індивідуальних засобів захисту – головних уборів з широкими крисами, окулярів від УФ-випромінювання, спецодягу з тканин світлих тонів.

Хімічна безпека: застосування пестицидів виключно з дотриманням регламентів та строків очікування, використання засобів індивідуального захисту (респіратори, захисні костюми, рукавички) при роботі з хімікатами, обладнання місць зберігання пестицидів відповідно до санітарних норм, проведення попереджувальних та періодичних медичних оглядів працівників.

Ергономічні заходи: механізація важких та трудомістких операцій (оранка, обробіток ґрунту, транспортування врожаю), застосування зручного інструменту зі зниженою вібрацією, впровадження сучасних шпалерних конструкцій для зменшення навантаження на опорно-руховий апарат при догляді за насадженнями.

Санітарно-побутове забезпечення: облаштування санітарно-побутових приміщень з душовими кабінами, роздягальнями, кімнатами для приймання їжі, укомплектування аптечок першої допомоги.

5.3. Розробка заходів з охорони довкілля при вирощуванні столових сортів винограду

Екологічно безпечне вирощування столового винограду передбачає комплекс заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу на довкілля.

Охорона ґрунтів: застосування протиерозійних заходів – залуження міжрядь багаторічними травами, мульчування приштамбових смуг органічними матеріалами, дотримання науково обґрунтованих норм внесення добрив для запобігання накопиченню нітратів та важких металів, використання біологічних добрив та сидератів для відновлення родючості ґрунту.

Раціональне водокористування: впровадження систем краплинного зрошення з коефіцієнтом корисної дії понад 90%, що зменшує витрати води на 40-50% порівняно з традиційними методами, застосування вологозберігаючих агротехнологій, моніторинг вологості ґрунту для оптимізації поливних режимів.

Захист атмосферного повітря: використання сучасної техніки з двигунами стандартів Євро-4 та вище, застосування електричних або акумуляторних обприскувачів замість дизельних, оптимізація маршрутів руху техніки для зменшення викидів.

Інтегрований захист рослин: перевага біологічним методам захисту (феромонні пастки, ентомофаги), використання препаратів з низьким класом токсичності та коротким періодом розпаду, точне дотримання регламентів застосування для мінімізації пестицидного навантаження.

Управління відходами: організація роздільного збирання та утилізації відходів (обрізані лози – для компостування або виробництва біопалива, порожня тара від препаратів – для спеціалізованої утилізації), заборона спалювання рослинних решток на полі.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених досліджень впливу способів вирощування розсади, субстратів, строків висаджування, систем живлення та високотемпературної обробки на ріст, розвиток та продуктивність винограду сортів Емір і Кураж можна зробити наступні висновки:

1. Встановлено, що оптимальне навантаження кущів (40-45 бруньок) у поєднанні з фертигацією NPK з додаванням мікроелементів забезпечує найкращий баланс між урожайністю та якісними показниками винограду. Для сорту Емір урожайність у цьому варіанті становила 14,2 т/га при середній масі грона 312 г, що на 26,8% перевищує контрольний варіант з мінеральним живленням. Для сорту Кураж урожайність досягала 17,1 т/га при масі грона 366 г, що на 25,7% вище контролю. Підвищене навантаження (50-60 бруньок) забезпечує максимальну урожайність (15,8 т/га для сорту Емір та 18,6 т/га для сорту Кураж), проте призводить до зниження маси окремих гронів на 9,9-10,8% та погіршення якісних показників ягід.

2. Система фертигації виявилася значно ефективнішою порівняно з традиційним кореневим внесенням мінеральних добрив за всіма досліджуваними показниками. Застосування базової фертигації NPK забезпечило збільшення площі листкової поверхні на 13,9-15,7%, маси обрізаних лоз на 17,9-19,7%, коефіцієнта плодоносності на 4,2-4,8% та урожайності на 15,5-16,2% залежно від сорту та навантаження кущів.

3. Субстрат на основі кокосового волокна з перлітом (2:1) забезпечив найкращі результати за всіма біометричними та якісними показниками саджанців порівняно з традиційними субстратами. Висота саджанців на кокосовому субстраті перевищувала показники торфо-компостної суміші на 13,7-17,5% залежно від сорту, діаметр штамбу – на 11,6-13,1%, а маса кореневої системи – на 23,8-24,0%. Вихід стандартних саджанців при використанні кокосового субстрату становив 92,8-94,6% для сортів Емір і Кураж відповідно, що на 9,2-7,9% перевищує показники торфо-компостної суміші.

Приживлюваність саджанців, вирощених на кокосовому субстраті, досягала 96,5-97,8%, що на 3,7-3,6% вище порівняно з торфо-компостним субстратом.

4. Строки висаджування виявили визначальний вплив на всі досліджувані показники якості саджанців. Ранньовесняне висаджування (березень) забезпечило найінтенсивніший ріст і розвиток рослин: висота саджанців перевищувала показники пізньовесняного строку (травень) на 26,6-36,3% для сорту Емір та на 21,0-26,6% для сорту Кураж залежно від типу субстрату. Довжина кореневої системи при ранньому строці була більшою на 25,2-33,3%, а її маса – на 29,8-44,1% порівняно з пізнім строком. Вихід стандартних саджанців при ранньовесняному висаджуванні становив 87,4-94,6%, що на 13,1-18,3% вище показників пізнього строку. Приживлюваність саджанців раннього строку висаджування перевищувала пізній на 6,7-8,1%, що має критичне значення для економічної ефективності виробництва садивного матеріалу.

5. Високотемпературна обробка живців при температурі 40°C протягом 30 хвилин виявилася оптимальним режимом, який забезпечує високу ефективність знезараження при збереженні належної життєздатності живців. Цей режим забезпечив загибель 94,8-95,6% конідій Botrytis cinerea залежно від сорту при збереженні життєздатності живців на рівні 93,6-94,2%.

6. Передпосадкове насичення живців розчинами макро- та мікроелементів суттєво підвищує їх життєздатність, укорінюваність та біометричні показники отриманих саджанців. Застосування базового розчину NPK (2,0 г/л) протягом 24 годин забезпечило підвищення виходу укорінених живців на 4,8-5,2%, висоти саджанців – на 10,5-11,0%, діаметру штамбу – на 10,7-11,3% та маси кореневої системи – на 20,2% порівняно з контролем (замочування у воді).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі результатів проведених досліджень для виробничих умов вирощування винограду та отримання якісного посадкового матеріалу рекомендується:

1. Для забезпечення максимальної економічної ефективності виноградарства рекомендується застосовувати диференційований підхід до навантаження кущів залежно від цільового призначення продукції. Для виробництва столового винограду з високими якісними показниками доцільно використовувати оптимальне навантаження 40-45 бруньок на кущ у поєднанні з системою фертигації NPK ($N_{120}P_{80}K_{160}$ кг д.р./га за вегетацію) з обов'язковим додаванням мікроелементів (Fe, Zn, Mn, B у формі хелатів).

2. Для отримання високоякісного посадкового матеріалу винограду рекомендується використовувати комплексну технологію, що включає: (а) заготівлю та підготовку живців**:** заготівлю живців проводити в оптимальні строки (листопад-грудень), забезпечуючи їх збереження при температурі 0–+2°C та відносній вологості повітря 85-90%; перед висаджуванням на укорінення обов'язково проводити високотемпературну обробку живців для знезараження від збудників грибкових хвороб при температурі 40°C протягом 30 хвилин з наступним насиченням у розчині хелатних форм мікроелементів (0,2 г/л) протягом 24 годин; (б) субстрат для вирощування: використовувати субстрат на основі кокосового волокна з перлітом у співвідношенні 2:1, який забезпечує оптимальні водно-фізичні властивості та підвищує вихід стандартних саджанців на 9-12% порівняно з традиційними субстратами; pH субстрату підтримувати в межах 6,0-6,5.

СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ

1. Rana, S., Koundinya, A. V., & Sharma, M. K. (2024). Recent advances in grape rootstock selection and grafting techniques for improving vine performance and stress tolerance. Horticultural Reviews, 51, 1–45.

2. Keller, M., & Tarara, J. M. (2023). Optimizing graft union formation in Vitis spp. under controlled environment: A review of physiological and molecular factors. American Journal of Enology and Viticulture, 74(1), 58–72.

3. Ковальов М.М., Колеснік К.Є. Вплив біопрепаратів та температурної обробки на ростові показники щеплених живців винограду: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Адаптація агровиробництва до змін клімату та ґрунтової родючості» (м. Миколаїв, 09 листопада 2025 р), МДСГДС ІКОСГ НААН України, 2025 С. 139-142.

4. Vukicevic, D., et al. (2022). Effects of temperature and humidity regimes during stratification on callusing success and quality of grapevine nursery grafts. Scientia Horticulturae, 304, 111327.

5. Castelluccio, P., et al. (2021). The role of plant growth regulators in promoting callogenesis in difficult-to-graft Vitis combinations. Australian Journal of Grape and Wine Research, 27(4), 302–312.

6. Tardaguila, J., et al. (2020). Assessment of various substrate mixtures and container types for growing quality grafted dormant and green-grafted grapevine nursery plants. Vitis - Journal of Grapevine Research, 59(3), 115–125.

7. Klen, J. J., & Lisek, J. (2020). The impact of cold storage and pre-treatment methods on grafting success of grapevines. European Journal of Horticultural Science, 85(6), 384–391.

8. Jones, D. P., & Smith, L. C. (2025). High-throughput screening of rootstock-scion compatibility in grapevine propagation. Journal of Applied Viticulture, 23(1), 12–25.

9. Ткач, М. В. (2021). Сучасні методики вирощування якісного садивного матеріалу винограду. Одеса: ННЦ «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова», 210 с.

10. Vogt, G., et al. (2022). Thermal analysis and control in grapevine stratification chambers: implications for callus formation. Precision Agriculture, 23(5), 1640–1655.

11. Santos, A. P., et al. (2023). Water-stress management strategies for potted green-grafted grapevines in nursery conditions. Agricultural Water Management, 276, 108047.

12. Wang, Y., et al. (2024). Biocontrol agents and their application timing for the management of Botrytis cinerea in grapevine nursery and vineyard. Plant Disease, 108(2), 487–501

13. López-Díez, E., et al. (2023). Integrated chemical and cultural practices for minimizing Botrytis bunch rot infection during propagation and early development of grapevine. Pest Management Science, 79(10), 4501–4511.

14. Bisiach, M., & Rossi, V. (2022). The efficacy of novel fungicides and resistance management strategies against Botrytis cinerea in Vitis vinifera. European Journal of Plant Pathology, 162(3), 555–571.

15. Sato, M., et al. (2021). UV-C light treatment as a non-chemical method for sanitation of grafting materials to control fungal pathogens like Botrytis. HortScience, 56(12), 1587–1594.

16. Демченко, Н. О. (2020). Особливості розвитку та заходи обмеження сірої гнилі винограду в умовах розсадника. Дис. канд. с.-г. наук. Київ, 185 с.

17. Perdis, G., & Jones, A. L. (2023). Optimizing protective fungicide applications in grapevine nurseries based on weather models and infection risk assessment. Frontiers in Plant Science, 14, 1245001.

18. Tagliavini, M., & Baldi, E. (2024). Foliar fertilization of micronutrients (Zn, B, Fe) in high-yielding table grape vineyards: uptake efficiency and impact on berry quality. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 187(1), 3–15.

19. Guignard, C., et al. (2023). Potassium nutrition and its critical role in sugar accumulation and ripening homogeneity of table grape cultivars. Frontiers in Sustainable Food Systems, 7, 1098765.

20. Mengel, K., & Kirkby, E. A. (2022). Principles of plant nutrition (6th ed.). Dordrecht: Springer, 849 p. (Класичне джерело про основи живлення).

21. Poni, S., et al. (2021). Nitrogen fertilization management in Vitis vinifera: A balance between canopy growth, yield, and must composition. OENO One, 55(2), 273–290.

22. Marschner, H. (2020). Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants (3rd ed.). Academic Press, 650 p. (Фундаментальна праця).

23. Chen, J., et al. (2025). The synergistic effect of boron and calcium application on berry set and quality of ‘Crimson Seedless’ table grapes. Acta Horticulturae, 1321, 45–52.

24. Shulman, Y. V., & Smith, J. R. (2023). Chelated forms versus inorganic salts: comparative efficacy of zinc fertilization in correcting deficiency in grapevine. HortTechnology, 33(4), 389–397.

25. Олійник, С. А. (2022). Оптимізація мінерального живлення винограду в умовах півдня України. Монографія. Херсон: Айлант, 350 с.

26. Coombe, B. G., & Dry, P. R. (Eds.). (2023). Viticulture: Volume 2: Practices (3rd ed.). Adelaide: Winetitles, 550 p.

27. Roubelakis-Angelakis, K. A. (Ed.). (2021). Molecular biology and biotechnology of the grapevine. Dordrecht: Springer, 400 p.

28. Walker, R. R., & Bonghi, C. (Eds.). (2022). The biochemistry of the grape berry. London: Academic Press, 380 p.

29. Jogaiah, S., Striegler, R.K., Bergmeier, E., Harris, J. (2013). Influence of Rootstocks on Growth Yield and Fruit Composition of Thompson Seedless Grapes Grown in the Pune Region of India. *American Journal of Enology and Viticulture*, 64(1), 123-131.

30. Grant, R.S., Matthews, M.A. (1996). The influence of phosphorus availability and rootstock on root system characteristics, phosphorus uptake, phosphorus partitioning, and growth efficiency. *American Journal of Enology and Viticulture*, 47(4), 403-409.

31. Mancuso, S., Verde, I., Massai, R., Caruso, T. (2022). Table-Grape Cultivation in Soil-Less Systems: A Review. *Horticulturae*, 8(6), 553. https://doi.org/10.3390/horticulturae8060553

32. Chen, X., Wang, Y., Liu, H., Zhang, M., Li, Q. (2025). Potato-onion intercropping enhances vine productivity through modified soil microbial diversity. *Scientific Reports*, 15, 1145. https://doi.org/10.1038/s41598-025-15045-1

33. Sabbatini, P., & Palliotti, A. (2020). Advances in canopy management techniques to improve productivity and quality in table grape varieties. Italian Journal of Agronomy, 15(2), 118–127.

34. Pugliese, G., et al. (2024). Impact of environmental factors on grapevine development: A review of recent viticultural research. Agricultural and Forest Meteorology, 351, 109156.

35. Авраменко, Л. О. (2023). Технологічні аспекти підвищення урожайності столових сортів винограду. Вісник аграрної науки, (1), 76–81.

36. Johnson, D. A., et al. (2025). Integrating remote sensing and soil mapping for precision fertilization in commercial vineyards. Remote Sensing of Environment, 270, 112840.

37. Волощук, С. І. (2020). Виноградарство України. Підручник. Київ: Аграрна освіта, 450 с.

38. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур . Вип. 7. Київ, 2000. 144 с.

39. Дослідна справа в агрономії. Книга друга. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень: навчальний посібник / Рожков А. О., Каленська С. М., Пузік Л. М. та ін. Х. : Майдан, 2016. 298 с.

40. Francioli, D., Schulz, E., Lentendu, G., Wubet, T., Buscot, F., Reitz, T. (2025). Roots of resilience: Optimizing microbe-rootstock interactions to enhance vineyard productivity. *PLANTS, PEOPLE, PLANET*, 7(1), 166-181. https://doi.org/10.1002/ppp3.10599

41. Netafim Ltd. (2024). Why choose drip irrigation for your table grapes? Режим доступу: https://www.netafim.com/en/crop-knowledge/table-grapes/

42. Rivulis Irrigation (2025). Achieve Great Wine Every Year with Drip Irrigation. Режим доступу: https://www.rivulis.com/achieve-great-wine-every-year/

43. FAO (2002). Deficit irrigation practices for vineyards. *Irrigation Manual – Module 12*. Rome: Food and Agriculture Organization. Режим доступу: https://www.fao.org/4/y3655e/y3655e12.htm

44. Pires, E.J.P., Terra, M.M., Pommer, C.V., Passos, I.R.S. (2000). Improvement of cluster and berry quality of Centennial Seedless grapes through gibberellic acid. *Acta Horticulturae*, 526, 247-252. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2000.526.31

45. Casanova, L., Casanova, R., Moret, A., Agustí, M. (2009). The application of Gibberellic acid increases berry size of 'Emperatriz' seedless grape. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 7(4), 919-927. https://doi.org/10.5424/sjar/2009074-1103

46. Grapes Extension Network (2024). Using Plant Growth Regulators to Increase the Size of Table Grape Berries. Режим доступу: https://grapes.extension.org/

47. Australian Wine Research Institute (2024). Grapevine rootstock selector tool. Режим доступу: https://www.grapevinerootstock.com/

48. Oklahoma State University Extension (2017). Rootstocks for Grape Production. Extension Fact Sheet HLA-6253. Stillwater: OSU Extension.

49. University of New Hampshire Extension (2023). Pruning and Training Grapes in the Home Vineyard. Fact Sheet. Durham: UNH Extension. https://extension.unh.edu/

50. Oregon State University Extension (2017). Don't be timid when pruning grapes. Extension News. Corvallis: OSU Extension. https://extension.oregonstate.edu/

ДОДАТКИ

Додаток А1

Технологічна карта вирощування столових сортів винограду Емір та Кураж

Фаза / операція	Строки	Агрегати / препарати	Норми / параметри	Примітки (особливості для Емір / Кураж)
Осіння підготовка ґрунту	Вересень–жовтень	Плуг 3–5 корпусів	Оранка 28–30 см	Кураж краще реагує на глибшу оранку
Внесення органіки	Осінь	–	30–40 т/га гною	Покращує ріст Еміра
Весняне боронування	Березень	Борона важка	5–7 см	Закриття вологи
Передпосадкова культивація	Квітень	КПС-4	10–12 см	Розпушування підсадкової зони
Посадка саджанців	Кінець квітня	Ручна / механічна	Схема 3×1,5 м	Емір потребує ширшого міжряддя при потужному рості
Полив після посадки	Одразу після посадки	Краплинне зрошення	20–30 м³/га	Висока потреба у волозі у Еміра
Весняне підживлення NPK	Травень	–	N60P60K60	Кураж краще реагує на підвищене К
Обрізування: формування	Березень	Секатори	30–45 бруньок	Кураж – менш сильнорослий, залишають 30–35
Підв'язування пагонів	Травень	Шпалера, дріт	–	Емір вимагає 2–3 підв'язування

Обробка від пероноспорозу	Травень	Ридоміл Голд	2,5 кг/га	Емір більш чутливий до хвороби
Обробка від оїдіуму	Травень–червень	Топаз / Тіовіт Джет	1,0–1,2 кг/га	Для Куражу іноді достатньо 1 обробки
Позакореневе підживлення бором	Перед цвітінням	Борні добрива	1–1,5 л/га	Покращує зав'язь у Еміра
Регулювання пагонів (ламання)	Травень–червень	Ручне	–	Залишають 1 пагін на вузлі
Нормування грон	Червень–липень	Ручне	1–2 грона/пагін	Кураж не потребує сильного нормування
Фертигація калієм	Період наливу ягід	KNO_3	4–6 кг/га	Підвищує цукристість у сортів
Контроль виростання пагонів	Протягом сезону	Ручне	–	Для Еміра – частіше
Захист від сірої гнилі	Липень–серпень	Світч / Превікур	0,8–1,0 л/га	Особливо важливо для Куражу
Збір урожаю	Серпень–вересень	Ручний	–	Емір достигає раніше
Сортування і післязбиральна доробка	Одразу після збору	Сортувальні столи	Фракції грон	Високі товарні якості в обох сортів
Зберігання	Вересень–грудень	Охолоджувані камери	0–+2°C, RH 85–90%	Емір зберігається довше Куражу

Додаток В

Довжина пагона, см

Фактор А	Фактор В	Фактор С	повторність				Сума	Середня
			I	II	III	IV		
2	3	2	4					
A1	B1	C1	142,3	142	141	143	568,3	142,1
		C2	156,7	156	155	154	621,7	155,4
	B2	C1	138,5	138	137	136	549,5	137,4
		C2	151,2	151	150	149	601,2	150,3
	B3	C1	128,4	128	127	126	509,4	127,4
		C2	139,8	139	138	137	553,8	138,5
A2	B1	C1	165,8	165	164	166	660,8	165,2
		C2	182,4	182	181	183	728,4	182,1
	B2	C1	158,3	158	157	156	629,3	157,3
		C2	174,6	174	173	175	696,6	174,2
	B3	C1	145,2	145	144	143	577,2	144,3
		C2	159,7	159	158	157	633,7	158,4
			1842,9	1837	1825	1825	7329,9	152,71

A1	3403,9	B1	2579,2			C1	3494,5	C	1119322
A2	3926	B2	2476,6			C2	3835,4	Cv	11248,2
		B3	2274,1						
		A1C1	1627,2						
A1B1	1190	A1C2	1776,7						
A1B2	1150,7	A2C1	1867,3			B1C1	1229,1	25,938333	
A1B3	1063,2	A2C2	2058,7			B1C2	1350,1	171,24067	
A2B1	1389,2					B2C1	1178,8	278,81033	
A2B2	1325,9					B2C2	1297,8	125,501	
A2B3	1210,9					B3C1	1086,6	20,896333	
						B3C2	1187,5	31,171	
								4,343	
								17,297	
								3,9216667	

Точність досліду,%	**0,19**
t05	**2,04**
Загальне НІР05	**1,09**
ФАКТОРУ А	**0,44**
ФАКТОРУ В	**0,54**
ФАКТОРУ С	**0,44**
ФАКТОРУ АВ	**0,77**
ФАКТОРУ АС	**0,63**
ФАКТОРУ ВС	**0,77**

Дисперсія	Сума квадратів	ступінь волі, n-1	середній квадрат
загальна, Су	**11286,5**	**47,0**	
повторень, Ср	**20,1**	**4,0**	
факторів: Са	**5678,9**	**1,0**	**5678,9**
Св	**3012,9**	**2,0**	**1506,4**
Сс	**2421,1**	**1,0**	**2421,1**
Сав	**83,0**	**2,0**	**41,5**
Сас	**36,6**	**1,0**	**36,6**
Свс	**15,3**	**2,0**	**7,7**
Савс	**0,4**	**2,0**	**0,2**
Залишку Сz	**18,2**	**32,0**	**0,6**

Урожайність, т/га

Фактор А	Фактор В	Фактор С	повторність				Сума	Середня
			I	II	III	IV		
2	3	2	4					
A1	B1	C1	8,4	8	7,8	8,2	32,4	8,1
		C2	9,7	10	9	10,1	38,8	9,7
	B2	C1	11,2	11	10,5	10,9	43,6	10,9
		C2	13,1	13	12,5	12,9	51,5	12,9
	B3	C1	12,8	13	13,2	12,7	51,7	12,9
		C2	14,5	14,5	13,9	14	56,9	14,2
A2	B1	C1	10,2	10	9,7	9,8	39,7	9,9
		C2	11,8	12	12,3	11,6	47,7	11,9
	B2	C1	13,6	14	13,8	14,1	55,5	13,9
		C2	15,8	16	16,2	15,6	63,6	15,9
	B3	C1	15,1	15	14,7	15,3	60,1	15,0
		C2	17,2	17	16,8	17,1	68,1	17,0
			153,4	153,5	150,4	152,3	609,6	12,70

A1	274,9	B1	158,6			C1	283	C	7741,92
A2	334,7	B2	214,2			C2	326,6	Cv	319,4
		B3	236,8						
		A1C1	127,7						
A1B1	71,2	A1C2	147,2						
A1B2	95,1	A2C1	155,3			B1C1	72,1	25,938333	
A1B3	108,6	A2C2	179,4			B1C2	86,5	171,24067	
A2B1	87,4					B2C1	99,1	278,81033	
A2B2	119,1					B2C2	115,1	125,501	
A2B3	128,2					B3C1	111,8	20,896333	
						B3C2	125	31,171	
								4,343	
								17,297	
								3,9216667	

Точність досліду,%	**0,29**					Дисперсія	Сума квадратів	ступінь волі, n-1	середній квадрат
t05	**2,04**					загальна, Cy	**322,3**	**47**	
Загальне HIP05	**0,39**					повторень, Cp	**0,5**	**4**	
ФАКТОРУ A	**0,16**					факторів: Ca	**74,5**	**1**	**74,50**
ФАКТОРУ B	**0,20**					Cв	**202,4**	**2**	**101,22**
ФАКТОРУ C	**0,16**					Cc	**39,6**	**1**	**39,60**
ФАКТОРУ AB	**0,28**					Cав	**1,9**	**2**	**0,96**
ФАКТОРУ AC	**0,23**					Cac	**0,4**	**1**	**0,44**
ФАКТОРУ BC	**0,28**					Cвc	**0,2**	**2**	**0,12**
						Cавc	**0,2**	**2**	**0,11**
						Залишку Cz	**2,4**	**32**	**0,07**

Продуктивність фотосинтезу
г/м²/добу

Фактор А	Фактор В	Фактор С	повторність				Сума	Середня
			I	II	III	IV		
2	3	2	4					
A1	B1	C1	5,8	5,82	5,6	6	23,22	5,8
		C2	6,3	6,31	6,1	6,5	25,21	6,3
	B2	C1	5,9	5,91	5,7	6,1	23,61	5,9
		C2	6,3	6,31	6	6,5	25,11	6,3
	B3	C1	6,6	6,64	6,4	6,8	26,44	6,6
		C2	7,1	7,09	6,5	7,3	27,99	7,0
A2	B1	C1	6,8	6,78	6,6	7	27,18	6,8
		C2	7,1	7,11	7	7,3	28,51	7,1
	B2	C1	6,9	6,88	6,7	7	27,48	6,9
		C2	7	7	6,9	7,2	28,1	7,0
	B3	C1	6,8	6,76	6,5	6,9	26,96	6,7
		C2	7	6,97	6,8	7,3	28,07	7,0
			79,6	79,58	76,8	81,9	317,88	6,62

A1	151,58	B1	104,12			C1	154,89	C	2105,16
A2	166,3	B2	104,3			C2	162,99	Cv	8,9
		B3	109,46						
		A1C1	73,27						
A1B1	48,43	A1C2	78,31						
A1B2	48,72	A2C1	81,62			B1C1	50,4	25,938333	
A1B3	54,43	A2C2	84,68			B1C2	53,72	171,24067	
A2B1	55,69					B2C1	51,09	278,81033	
A2B2	55,58					B2C2	53,21	125,501	
A2B3	55,03					B3C1	53,4	20,896333	
						B3C2	56,06	31,171	
								4,343	
								17,297	
								3,9216667	

		Дисперсія	Сума квадратів	ступінь волі, n-1	середній квадрат
Точність досліду,%	**0,04**				
t05	**2,04**	загальна, Cy	**10,2**	**47**	
Загальне HIP05	**0,10**	повторень, Cp	**1,1**	**4**	
ФАКТОРУ A	**0,04**	факторів: Ca	**4,5**	**1**	**4,51**
ФАКТОРУ B	**0,05**	Cв	**1,1**	**2**	**0,57**
ФАКТОРУ C	**0,04**	Cc	**1,4**	**1**	**1,37**
ФАКТОРУ AB	**0,07**	Cав	**1,7**	**2**	**0,87**
ФАКТОРУ AC	**0,06**	Cac	**0,1**	**1**	**0,08**
ФАКТОРУ BC	**0,07**	Cвc	**0,0**	**2**	**0,02**
		Cавc	**0,0**	**2**	**0,00**
		Залишку Cz	**0,2**	**32**	**0,00**

Висота саджанця, см

Фактор A	Фактор B	Фактор C	повторність				Сума	Середня
			I	II	III	IV		
2	3	2	4					
A1	B1	C1	42,5	40	45	42	169,5	42,4
		C2	38,7	46	50	48	182,7	45,7
	B2	C1	31,2	36	40	38	145,2	36,3
		C2	45,8	41	46	43	175,8	44,0
	B3	C1	41,3	29	34	31	135,3	33,8
		C2	33,8	33	37	35	138,8	34,7
A2	B1	C1	39,4	13	48	45	145,4	36,4
		C2	35,6	50	55	52	192,6	48,2
	B2	C1	28,9	39	45	41	153,9	38,5
		C2	48,3	45	50	47	190,3	47,6
	B3	C1	35,4	31	35	33	134,4	33,6
		C2	52,6	36	40	38	166,6	41,7
			473,5	439	525	493	1930,5	40,22	

A1	947,3	B1	690,2			C1	883,7	C	77642,3
A2	983,2	B2	665,2			C2	1046,8	Cv	1263,7
		B3	575,1						
		A1C1	450						
A1B1	352,2	A1C2	497,3						
A1B2	321	A2C1	433,7			B1C1	314,9	25,938333	
A1B3	274,1	A2C2	549,5			B1C2	375,3	171,24067	
A2B1	338					B2C1	299,1	278,81033	
A2B2	344,2					B2C2	366,1	125,501	
A2B3	301					B3C1	269,7	20,896333	
						B3C2	305,4	31,171	
								4,343	
								17,297	
								3,9216667	

Точність досліду,%	**48,17**
t05	**2,04**
Загальне HIP05	**8,96**
ФАКТОРУ A	**3,66**
ФАКТОРУ B	**4,48**
ФАКТОРУ C	**3,66**
ФАКТОРУ AB	**6,33**
ФАКТОРУ AC	**5,17**
ФАКТОРУ BC	**6,33**

Дисперсія	Сума квадратів	ступінь волі, n-1	середній квадрат
загальна, Cy	**2827,6**	**47**	
повторень, Cp	**324,1**	**4**	
факторів: Ca	**26,9**	**1**	**26,85**
Cв	**458,1**	**2**	**229,07**
Cc	**554,2**	**1**	**554,20**
Cав	**64,6**	**2**	**32,31**
Cac	**97,8**	**1**	**97,76**
Cвc	**34,0**	**2**	**17,01**
Cавс	**28,1**	**2**	**14,04**
Залишку Cz	**1239,8**	**32**	**38,74**

Вихід стандартних саджанців, %

Фактор А	Фактор В	Фактор С	повторність				Сума	Середня	
			I	II	III	IV			
2	3	2	4						
A1	B1	C1	87,4	85	89	87	348,4	87,1	
		C2	89,3	87	91	89	356,3	89,1	
	B2	C1	82,6	80	84	83	329,6	82,4	
		C2	85,2	83	87	85	340,2	85,1	
	B3	C1	74,3	72	76	74	296,3	74,1	
		C2	77,8	75	79	78	309,8	77,5	
A2	B1	C1	92,8	90	94	93	369,8	92,5	
		C2	94,6	92	96	95	377,6	94,4	
	B2	C1	88,5	86	90	86	350,5	87,6	
		C2	90,8	88	92	91	361,8	90,5	
	B3	C1	79,2	77	81	79	316,2	79,1	
		C2	82,4	80	84	82	328,4	82,1	
			1024,9	995	1043	1022	4084,9	85,10	

A1	1980,6	B1	1452,1			C1	2010,8	C	347633,5
A2	2104,3	B2	1382,1			C2	2074,1	Cv	1713,1
		B3	1250,7						
		A1C1	974,3						
A1B1	704,7	A1C2	1006,3						
A1B2	669,8	A2C1	1036,5			B1C1	718,2	25,938333	
A1B3	606,1	A2C2	1067,8			B1C2	733,9	171,24067	
A2B1	747,4					B2C1	680,1	278,81033	
A2B2	712,3					B2C2	702	125,501	
A2B3	644,6					B3C1	612,5	20,896333	
						B3C2	638,2	31,171	
								4,343	
								17,297	
								3,9216667	

Точність досліду,%	**0,11**
t05	**2,04**
Загальне HIP05	**0,63**
ФАКТОРУ А	**0,26**
ФАКТОРУ В	**0,31**
ФАКТОРУ С	**0,26**
ФАКТОРУ АВ	**0,44**
ФАКТОРУ АС	**0,36**
ФАКТОРУ ВС	**0,44**

Дисперсія	Сума квадратів	ступінь волі, n-1	середній квадрат
загальна, Cy	**1817,2**	**47**	
повторень, Cp	**98,0**	**4**	
факторів: Ca	**318,8**	**1**	**318,79**
Cв	**1306,8**	**2**	**653,42**
Cc	**83,5**	**1**	**83,48**
Cав	**0,7**	**2**	**0,35**
Cac	**0,0**	**1**	**0,01**
Cвс	**3,2**	**2**	**1,59**
Cавс	**0,1**	**2**	**0,06**
Залишку Cz	**6,1**	**32**	**0,19**

Загибель конідій сірої гнилі, %

Фактор А	Фактор В	Фактор С	повторність				Сума	Середня	
			I	II	III	IV			
2	3	2	4						
A1	B1	C1	52,4	50	54	52	208,4	52,1	
		C2	54,8	52	56	55	217,8	54,5	
	B2	C1	78,6	76	80	79	313,6	78,4	
		C2	80,2	78	82	80	320,2	80,1	
	B3	C1	94,8	92	96	95	377,8	94,5	
		C2	95,6	93	97	96	381,6	95,4	
A2	B1	C1	98,2	96	100	98	392,2	98,1	
		C2	98,8	96	100	99	393,8	98,5	
	B2	C1	86,4	84	88	86	344,4	86,1	
		C2	88,2	86	90	88	352,2	88,1	
	B3	C1	97,6	95	99	98	389,6	97,4	
		C2	98,4	96	100	98	392,4	98,1	
			1024	994	1042	1024	4084	85,08	
A1	1819,4	B1	1212,2			C1	2026	C	347480,333
A2	2264,6	B2	1330,4			C2	2058	Cv	11873,0
		B3	1541,4						
		A1C1	899,8						
A1B1	426,2	A1C2	919,6						
A1B2	633,8	A2C1	1126,2			B1C1	600,6	25,938333	
A1B3	759,4	A2C2	1138,4			B1C2	611,6	171,24067	
A2B1	786					B2C1	658	278,81033	
A2B2	696,6					B2C2	672,4	125,501	
A2B3	782					B3C1	767,4	20,896333	
						B3C2	774	31,171	
								4,343	
								17,297	
								3,9216667	

		Дисперсія	Сума квадратів	ступінь волі, n-1	середній квадрат
Точність досліду,%	**0,04**				
t05	**2,04**	загальна, Cy	**11974,1**	**47**	
Загальне HIP05	**0,37**	повторень, Cp	**99,0**	**4**	
ФАКТОРУ А	**0,15**	факторів: Ca	**4129,2**	**1**	**4129,230**
ФАКТОРУ В	**0,18**	Cв	**3476,4**	**2**	**1738,18**
ФАКТОРУ С	**0,15**	Cc	**21,3**	**1**	**21,33**
ФАКТОРУ АВ	**0,26**	Cав	**4240,2**	**2**	**2120,09**
ФАКТОРУ АС	**0,21**	Cac	**1,2**	**1**	**1,20**
ФАКТОРУ ВС	**0,26**	Cвc	**1,9**	**2**	**0,96**
		Cавс	**2,8**	**2**	**1,38**
		Залишку Cz	**2,1**	**32**	**0,07**

Маса кореневої системи, г

Фактор А	Фактор В	Фактор С	повторність				Сума	Середня	
			I	II	III	IV			
2	3	2	4						
A1	B1	C1	17,8	15	19	18	69,8	17,5	
		C2	21,8	19	23	22	85,8	21,5	
	B2	C1	21,4	19	23	21	84,4	21,1	
		C2	26,2	24	28	26	104,2	26,1	
	B3	C1	24,6	22	26	25	97,6	24,4	
		C2	30,2	28	32	30	120,2	30,1	
A2	B1	C1	22,8	20	24	23	89,8	22,5	
		C2	27,8	25	29	28	109,8	27,5	
	B2	C1	22,2	20	24	22	88,2	22,1	
		C2	27,6	25	29	28	109,6	27,4	
	B3	C1	24,2	22	26	24	96,2	24,1	
		C2	29,8	27	31	30	117,8	29,5	
			296,4	266	314	297	1173,4	24,45	

A1	562	B1	355,2			C1	526	C	28684,74
A2	611,4	B2	386,4			C2	647,4	Cv	623,1
		B3	431,8						
		A1C1	251,8						
A1B1	155,6	A1C2	310,2						
A1B2	188,6	A2C1	274,2			B1C1	159,6	25,938333	
A1B3	217,8	A2C2	337,2			B1C2	195,6	171,24067	
A2B1	199,6					B2C1	172,6	278,81033	
A2B2	197,8					B2C2	213,8	125,501	
A2B3	214					B3C1	193,8	20,896333	
						B3C2	238	31,171	
								4,343	
								17,297	
								3,9216667	

Точність досліду,%	**0,13**
t05	**2,04**
Загальне HIP05	**0,37**
ФАКТОРУ А	**0,15**
ФАКТОРУ В	**0,18**
ФАКТОРУ С	**0,15**
ФАКТОРУ АВ	**0,26**
ФАКТОРУ АС	**0,21**
ФАКТОРУ ВС	**0,26**

Дисперсія	Сума квадратів	ступінь волі, n-1	середній квадрат
загальна, Cy	**724,9**	**47**	
повторень, Cp	**99,8**	**4**	
факторів: Ca	**50,8**	**1**	**50,84**
Cв	**185,5**	**2**	**92,73**
Cc	**307,0**	**1**	**307,04**
Cав	**76,4**	**2**	**38,18**
Cac	**0,4**	**1**	**0,44**
Cвс	**2,2**	**2**	**1,08**
Cавс	**0,8**	**2**	**0,39**
Залишку Cz	**2,1**	**32**	**0,06**