

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА САДІВНИЦТВА, ВИНОГРАДАРСТВА, БІОЛОГІЇ ТА ХІМІЇ

«До захисту допущено»  
Зав. кафедри садівництва,  
виноградарства, біології та хімії,  
канд. с./г. наук, доцент  
\_\_\_\_\_Юрій САВЧУК  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) ступеня вищої освіти  
Освітньої програми «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство»  
за спеціальністю: 203 «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство»

## ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ НА ВИХІД САДЖАНЦІВ У ШКІЛЦІ

Науковий керівник: к. с.-г. н.  
\_\_\_\_\_Юрій САВЧУК

Рецензент: \_\_\_\_\_

Виконав здобувач другого (магістерського)  
ступеня вищої освіти денної форми навчання  
освітньо-професійна програма  
«Садівництво, плодоовочівництво та  
виноградарство»

Спеціальність 203 Садівництво,  
плодоовочівництво та виноградарство  
Сергій КИССА

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота  
містить результати власних досліджень.  
Використання ідей і тексту інших авторів  
має посилання на відповідне джерело.*

\_\_\_\_\_Сергій КИССА

## ЗМІСТ

|                                                                                                           | стор. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| ВСТУП.....                                                                                                | 4     |
| РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....                                                                            | 8     |
| 1.1 Значення розсадництва винограду та роль садивного матеріалу у формуванні продуктивних насаджень.....  | 8     |
| 1.2 Агротехнічні заходи у виноградній шкілці та їх вплив на ріст і розвиток саджанців.....                | 11    |
| 1.3 Особливості мінерального живлення саджанців винограду у розсадницьких умовах.....                     | 14    |
| РОЗДІЛ 2 УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....                                           | 25    |
| 2.1 Об'єкт досліджень, фактори та схема досліду.....                                                      | 25    |
| 2.2 Місце проведення досліджень та ґрунтово-кліматичні умови.....                                         | 35    |
| 2.3 Методика обліків, спостережень та оцінки результатів досліджень..                                     | 40    |
| РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....                                                     | 43    |
| 3.1 Вплив фертигації комплексним добривом на приживлюваність щеплених саджанців у виноградній шкілці..... | 43    |
| 3.2 Біометрична оцінка росту та розвитку надземної частини щеплених саджанців винограду.....              | 46    |
| 3.3 Особливості формування та розвитку кореневої системи щеплених саджанців у виноградній шкілці.....     | 52    |
| 3.4 Накопичення вуглеводів у лозі щеплених саджанців залежно від умов мінерального живлення.....          | 56    |
| 3.5 Вихід стандартних щеплених саджанців винограду залежно від норм фертигації.....                       | 59    |
| РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ВОДОРОЗЧИННИХ ДОБРИВ У ВИНОГРАДНІЙ             |       |

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| ІШКІЛЦІ.....                                    | 63 |
| РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ..... | 66 |
| ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....       | 69 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....             | 71 |
| ДОДАТКИ                                         |    |

## ВСТУП

Садівництво та виноградарство належать до стратегічно важливих галузей аграрного виробництва, ефективний розвиток яких значною мірою залежить від забезпечення господарств високоякісним садивним матеріалом. Саме розсадництво формує основу продуктивності багаторічних насаджень, їх довговічності та стабільності врожайності. Вихід стандартних саджанців у шкілці є одним із ключових показників ефективності технології вирощування та економічної доцільності виробництва.

В умовах сучасного інтенсивного землеробства особливої актуальності набуває удосконалення агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення приживлюваності рослин, активізацію ростових процесів і формування повноцінної кореневої системи саджанців. Серед таких заходів важливе місце посідає система мінерального живлення, зокрема застосування комплексних добрив, які забезпечують рослини основними макро- та мікроелементами у фізіологічно збалансованих співвідношеннях.

Виробництво високоякісного садивного матеріалу є визначальним чинником ефективного розвитку виноградарства, оскільки саме від виходу та якості саджанців залежить продуктивність, довговічність і рентабельність виноградних насаджень. Виноградна шкілка як початкова ланка технологічного ланцюга потребує особливої уваги до агротехнічних заходів, спрямованих на забезпечення високої приживлюваності рослин, активного росту та формування повноцінної кореневої системи.

Сучасні умови вирощування винограду, особливо у південних регіонах України, характеризуються підвищеним температурним режимом, дефіцитом продуктивної вологи та нестабільністю погодних умов упродовж вегетаційного періоду. За таких обставин традиційні підходи до живлення рослин не завжди забезпечують оптимальні умови росту саджанців у шкілці, що призводить до зниження виходу стандартного садивного матеріалу.

Важливим елементом агротехнічних заходів у розсадництві є система мінерального живлення, зокрема застосування комплексних водорозчинних

добрив у поєднанні з краплинним зрошенням. Фертигація дозволяє поєднувати подачу води та елементів живлення, забезпечувати їх рівномірний розподіл у кореневмісному шарі ґрунту та оперативно коригувати поживний режим відповідно до потреб рослин. Разом з тим ефективність фертигації значною мірою залежить від правильно підібраної норми внесення добрив.

Незважаючи на поширення фертигації у практиці розсадницьких господарств, питання оптимізації норм внесення комплексних водорозчинних добрив у виноградній шкілці залишається недостатньо вивченим. Надмірні дози можуть негативно впливати на ріст і розвиток саджанців, тоді як занижені — не забезпечують реалізації потенціалу рослин. Тому встановлення оптимальної норми внесення добрив є важливим науково-практичним завданням.

У зв'язку з цим дослідження впливу різних норм внесення комплексного водорозчинного добрива при фертигації на вихід саджанців винограду у виноградній шкілці є **актуальним** та має суттєве значення для удосконалення технології вирощування садивного матеріалу.

**Мета** даного дослідження полягає у вивченні впливу різних норм внесення комплексного водорозчинного добрива як елементу агротехнічних заходів при фертигації на вихід та формування якісних саджанців винограду у виноградній шкілці.

Для досягнення поставленої мети у кваліфікаційній роботі передбачено вирішення таких завдань:

1. Проаналізувати наукові та науково-практичні джерела щодо ролі агротехнічних заходів і системи живлення у формуванні виходу саджанців винограду у виноградних шкілках.
2. Вивчити вплив різних норм внесення комплексного водорозчинного добрива при фертигації на приживлюваність саджанців винограду у шкілці.

3. Дослідити особливості росту та розвитку саджанців залежно від норми внесення добрива.

4. Оцінити вплив досліджуваних норм добрива на формування кореневої системи саджанців.

5. Визначити вихід стандартних саджанців винограду за різних норм внесення добрива.

6. Обґрунтувати доцільність застосування оптимальної норми добрива при фертигації у виноградній шкілці.

**Об'єкт дослідження** — процес вирощування саджанців винограду у виноградній шкілці.

**Предмет дослідження** — вплив різних норм внесення комплексного водорозчинного добрива *GroGreen* при фертигації на вихід саджанців винограду у виноградній шкілці.

**Наукова новизна** кваліфікаційної роботи полягає у встановленні закономірностей впливу різних норм внесення комплексного водорозчинного добрива *GroGreen* при фертигації на вихід саджанців винограду у виноградній шкілці. У роботі вперше для умов досліджуваного регіону обґрунтовано оптимальну норму внесення добрива, яка забезпечує підвищення виходу стандартних саджанців та поліпшення показників їх росту і розвитку. Отримані результати дозволяють уточнити елементи технології фертигації у розсадницькому виробництві винограду з урахуванням особливостей ґрунтово-кліматичних умов.

**Практичне значення** одержаних результатів полягає у можливості їх використання у розсадницьких господарствах для оптимізації системи живлення саджанців винограду при фертигації. Запропоновані рекомендації щодо норм внесення комплексного водорозчинного добрива *GroGreen* сприяють підвищенню виходу стандартних саджанців, зниженню витрат на добрива та покращенню економічної ефективності виробництва садивного матеріалу.

**Апробація результатів досліджень.** Основні положення та результати магістерської кваліфікаційної роботи пройшли наукову апробацію та були оприлюднені у формі одних наукових тез. Матеріали досліджень представлено на V Всеукраїнській науково-практичній конференції «Аграрна наука: стан та перспективи розвитку», яка відбулася 30–31 жовтня 2025 року в місті Одеса (Україна).

У процесі роботи конференції результати досліджень були представлені та обговорені в науковому середовищі, що сприяло оцінці їх наукової обґрунтованості, актуальності та практичної значущості. Обговорення отриманих результатів дозволило врахувати сучасні підходи та напрями розвитку виноградарської науки, а також підтвердило доцільність подальшого впровадження одержаних напрацювань у практику розсадницького виробництва.

Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 76 сторінок друкованого тексту. Матеріали досліджень викладені з використанням табличного та графічного подання результатів і включають 7 таблиць та 8 рисунків, що наочно ілюструють основні положення та результати проведених досліджень.

Кваліфікаційна робота має логічно вибудовану та науково обґрунтовану структуру, яка складається зі вступу, п'яти основних розділів, висновків та рекомендацій виробництву, а також списку використаних джерел. У бібліографічному переліку наведено 40 вітчизняних та зарубіжних літературних джерел, що відображають сучасний стан наукових досліджень і практичні напрацювання з питань виноградного розсадництва.

Представлені в роботі матеріали дозволяють комплексно оцінити вплив агротехнічних заходів на формування, ріст і розвиток щеплених саджанців винограду та обґрунтувати доцільність впровадження досліджуваних технологічних прийомів у виробничих умовах.

## **РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

### **1.1 Значення розсадництва винограду та роль садивного матеріалу у формуванні продуктивних насаджень**

Розсадництво винограду є ключовою складовою системи виноградарства, оскільки саме на етапі виробництва садивного матеріалу закладаються передумови для формування продуктивних, довговічних і економічно ефективних виноградних насаджень. Якість саджанців безпосередньо впливає на приживлюваність рослин, інтенсивність їх росту в перші роки після висаджування, швидкість вступу у плодоношення та стабільність урожайності протягом усього періоду експлуатації виноградника (Келлер, 2015; Іщенко та ін., 2020).

У сучасних умовах розвитку галузі виноградарства зростають вимоги до сортового складу, фітосанітарного стану та морфологічних показників садивного матеріалу. Встановлено, що використання неякісних або фізіологічно ослаблених саджанців призводить до зрідженості насаджень, нерівномірності росту рослин, зниження врожайності та скорочення строків продуктивного використання виноградників (Коваль, 2018; Keller, 2015). Саме тому розсадництво розглядається як стратегічний напрям розвитку виноградарства, що визначає ефективність усієї галузі.

Виробництво саджанців винограду ґрунтується переважно на вегетативному розмноженні, що забезпечує збереження сортових і клонових ознак материнських рослин. Такий спосіб розмноження дозволяє отримувати однорідний посадковий матеріал із прогнозованими біологічними властивостями, що є надзвичайно важливим для промислових насаджень (IPGRI, 1997). При цьому саме якість саджанців — стан кореневої системи, ступінь визрівання пагонів, запас поживних речовин — визначає потенціал майбутніх рослин.

Науковими дослідженнями встановлено, що добре розвинена коренева система саджанців винограду забезпечує ефективніше поглинання води та елементів живлення, сприяє кращій адаптації рослин до ґрунтового-

кліматичних умов та підвищує їх стійкість до абіотичних стресів (Павленко, 2016; Keller, 2015). Саджанці з недостатньо сформованою кореневою системою, навіть за оптимальних умов вирощування у виробничих насадженнях, часто відстають у рості та характеризуються нижчою продуктивністю.

Особливе значення має якість садивного матеріалу в умовах Півдня України, де виноградні насадження зазнають впливу високих температур, дефіциту вологи та різких коливань гідротермічних показників. За таких умов лише фізіологічно повноцінні саджанці здатні забезпечити високу приживлюваність та стабільний розвиток у перші роки після закладання виноградників (Іщенко та Хреновськов, 2020). Це зумовлює необхідність удосконалення технології вирощування саджанців безпосередньо у виноградній шкілці.

Важливою характеристикою садивного матеріалу є його відповідність встановленим стандартам. До стандартних саджанців винограду відносять рослини з добре сформованою кореневою системою, визрілою надземною частиною та відсутністю ознак ураження шкідниками і хворобами. Дотримання стандартів якості дозволяє забезпечити однорідність насаджень та мінімізувати ризики втрат рослин у перші роки експлуатації (ДСТУ, FAO, OIV).

У науковій літературі підкреслюється, що якість саджанців тісно пов'язана з умовами їх вирощування у шкілці, зокрема з агротехнічними заходами, які включають систему обробітку ґрунту, режим зрошення, мінеральне живлення та захист рослин (Коваль, 2018; Keller, 2015). Недотримання оптимальних агротехнічних умов призводить до формування слабких, нестійких до стресів саджанців, що негативно позначається на їх подальшій продуктивності.

Окрему увагу у розсадництві винограду приділяють проблемі фітосанітарної безпеки садивного матеріалу. Вірусні, бактеріальні та грибні хвороби, що передаються з посадковим матеріалом, можуть суттєво

знижувати врожайність і якість продукції, а також призводити до передчасної деградації виноградників (Martelli, 2017). Саме тому використання здорового, сертифікованого садивного матеріалу є обов'язковою умовою сучасного виноградарства.

Результати досліджень вітчизняних і зарубіжних учених свідчать, що інвестиції у виробництво якісного садивного матеріалу окуповуються за рахунок підвищення врожайності, зниження витрат на догляд за насадженнями та подовження строку їх продуктивного використання (Keller, 2015; Іщенко та ін., 2020). Таким чином, розсадництво винограду слід розглядати не як допоміжний, а як один із визначальних факторів економічної ефективності галузі.

У контексті сучасних тенденцій розвитку виноградарства зростає роль інтенсивних технологій вирощування саджанців, спрямованих на підвищення їх якості та виходу стандартного матеріалу з одиниці площі. Це обумовлює необхідність науково обґрунтованого підходу до оптимізації агротехнічних заходів у виноградній школі, зокрема системи живлення та зрошення.

Таким чином, значення розсадництва винограду полягає не лише у забезпеченні галузі посадковим матеріалом, а й у формуванні біологічної та економічної основи продуктивних виноградних насаджень. Високоякісний садивний матеріал є вирішальним чинником стабільності врожайності, довговічності виноградників та конкурентоспроможності продукції виноградарства в умовах сучасних викликів.

## **1.2 Агротехнічні заходи у виноградній шкілці та їх вплив на ріст і розвиток саджанців**

Агротехнічні заходи у виноградній шкілці являють собою сукупність технологічних прийомів, спрямованих на створення оптимальних умов для приживлюваності, росту та формування повноцінного садивного матеріалу. Саме на етапі вирощування саджанців формується потенціал майбутніх рослин, їх здатність до адаптації в умовах виробничих насаджень і реалізації продуктивних можливостей упродовж тривалого періоду експлуатації виноградника (Keller, 2015; Іщенко та ін., 2020).

У науковій літературі підкреслюється, що ефективність розсадництва винограду визначається не окремими агроприйомами, а їх комплексною дією, яка включає підготовку ґрунту, систему зрошення, мінеральне живлення, догляд за рослинами та фітосанітарний контроль. Порушення хоча б одного з цих елементів призводить до зниження приживлюваності рослин, нерівномірності росту та зменшення виходу стандартних саджанців (Коваль, 2018).

Підготовка ґрунту у виноградній шкілці має вирішальне значення для формування кореневої системи саджанців. Оптимальний агрофізичний стан ґрунту забезпечує сприятливі умови для росту коренів, доступ води та елементів живлення, а також належний повітряний режим. За даними багатьох досліджень, ущільнення ґрунту негативно впливає на розвиток кореневої системи, знижує поглинання поживних речовин та обмежує ріст надземної частини саджанців (Keller, 2015).

У практиці розсадництва широко застосовують глибокий основний обробіток ґрунту з наступним вирівнюванням поверхні та підготовкою ґрунтового шару для садіння. Особлива увага приділяється збереженню структурності ґрунту та запобіганню утворенню плужної підшви, яка може обмежувати розвиток коренів у глибші шари (Іщенко, Хреновськов, 2020).

Волога є одним із визначальних факторів росту саджанців винограду у шкілці, особливо в умовах посушливих регіонів. Недостатнє зволоження

грунту призводить до пригнічення ростових процесів, погіршення приживлюваності та формування слабкої кореневої системи. Водночас надмірне зрошення може спричиняти погіршення аерації ґрунту та розвиток корневих гнилей (Keller, 2015).

Наукові дослідження свідчать, що регульований режим зрошення сприяє активному росту саджанців, рівномірному розвитку кореневої системи та підвищенню виходу стандартного посадкового матеріалу. Саме тому у сучасних виноградних шкілках дедалі ширше впроваджуються системи краплинного зрошення, які дозволяють підтримувати оптимальну вологість ґрунту у кореневмісному шарі (FAO, 2019).

Мінеральне живлення є одним із найважливіших елементів агротехнічних заходів у виноградній шкілці. Саджанці винограду мають підвищену потребу в елементах живлення у період активного росту, коли відбувається формування кореневої системи та надземної частини. Забезпеченість рослин азотом, фосфором і калієм визначає інтенсивність росту пагонів, розвиток коренів та накопичення запасних поживних речовин (Коваль, 2018; Keller, 2015).

Азот відіграє провідну роль у формуванні вегетативної маси, однак його надлишок може призводити до надмірного росту пагонів і зниження визрівання тканин. Фосфор сприяє розвитку кореневої системи та підвищує енергію росту рослин, тоді як калій регулює водний режим і підвищує стійкість саджанців до стресових факторів. Збалансоване живлення є необхідною умовою отримання стандартних саджанців високої якості (IPGRI, 1997).

Одним із найефективніших способів поєднання зрошення та мінерального живлення є фертигація — внесення водорозчинних добрив разом із поливною водою. У виноградній шкілці фертигація дозволяє точно дозувати поживні речовини, рівномірно розподіляти їх у ґрунті та оперативно реагувати на потреби рослин у різні фази розвитку (Keller, 2015).

Дослідження показують, що застосування фертигації сприяє підвищенню коефіцієнта використання елементів живлення, зменшенню їх втрат та покращенню ростових показників саджанців. Водночас ефективність цього агротехнічного прийому значною мірою залежить від правильно підібраних норм внесення добрив, що зумовлює необхідність наукового обґрунтування режимів фертигації у виноградних шкілках (FAO, 2019).

До комплексу агротехнічних заходів належить також система догляду за саджанцями, яка включає міжрядний обробіток, боротьбу з бур'янами, захист від шкідників і хвороб. Бур'яни є серйозними конкурентами саджанців за воду і поживні речовини, особливо на ранніх етапах росту, тому своєчасний догляд за ґрунтом є необхідною умовою отримання якісного посадкового матеріалу (Коваль, 2018).

Фітосанітарний стан шкілки має безпосередній вплив на якість саджанців. Ураження рослин хворобами або шкідниками у розсадницький період може негативно позначатися на їх подальшому розвитку у виробничих насадженнях. Саме тому інтегрований підхід до захисту рослин є важливою складовою сучасної агротехніки у виноградній шкілці (Martelli, 2017).

Результати багатьох наукових досліджень підтверджують, що комплексне застосування агротехнічних заходів забезпечує істотне підвищення виходу стандартних саджанців винограду. Оптимальне поєднання обробітку ґрунту, зрошення, живлення та догляду за рослинами сприяє формуванню добре розвиненої кореневої системи і збалансованого росту надземної частини, що є основними критеріями стандартності саджанців (Іщенко та ін., 2020).

Таким чином, агротехнічні заходи у виноградній шкілці мають комплексний характер і відіграють визначальну роль у формуванні якісного садивного матеріалу. Оптимізація цих заходів, зокрема системи живлення і фертигації, є необхідною умовою підвищення ефективності розсадницького виробництва та забезпечення галузі виноградарства високоякісними саджанцями.

### **1.3 Особливості мінерального живлення саджанців винограду у розсадницьких умовах**

Виноград належить до культур, які відзначаються високою чутливістю до умов мінерального живлення, зокрема до забезпеченості макро- та мікроелементами. В умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва та широкого застосування мінеральних добрив питання раціонального живлення виноградної рослини набуває особливої актуальності. У практиці виноградарства досить поширеною є думка, що підвищення врожайності можливе насамперед за рахунок збільшення норм внесення мінеральних добрив. Проте такий підхід не завжди є виправданим з агрономічної та екологічної точок зору.

Наукові дослідження свідчать, що надмірне застосування мінеральних добрив може призводити до порушення поживного балансу ґрунту, зниження ефективності використання поживних речовин рослинами та погіршення екологічного стану агроєкосистем. У зв'язку з цим дедалі більшої уваги набувають альтернативні підходи до системи живлення винограду, які дозволяють досягати високих показників продуктивності за рахунок оптимізації, а не інтенсифікації застосування добрив.

Одним із таких підходів є використання мікроелементів у складі добрив або у вигляді окремих мікродобрив, що сприяють активізації фізіолого-біохімічних процесів у рослинах і підвищують коефіцієнт використання основних елементів живлення. Забезпечення виноградної рослини мікроелементами дозволяє покращити засвоєння азоту, фосфору та калію, сприяє розвитку кореневої системи та підвищує стійкість рослин до стресових факторів.

Поряд із мінеральним живленням у виноградарстві розглядається також можливість застосування органічно орієнтованих технологій, що передбачають використання компостів, зелених добрив, рослинних решток та інших природних джерел поживних речовин. Такі підходи сприяють поліпшенню агрофізичних і біологічних властивостей ґрунту, підвищенню

його родючості та зменшенню негативного впливу інтенсивного удобрення на навколишнє середовище.

Важливим завданням сучасного виноградарства є досягнення оптимального балансу між ефективністю вирощування культури та збереженням ґрунтової екосистеми. Раціональне застосування добрив повинно бути спрямоване не лише на підвищення врожайності, а й на забезпечення довготривалої продуктивності виноградних насаджень та екологічної стійкості агроландшафтів.

У наукових працях з виноградарства підкреслюється, що правильне співвідношення елементів живлення є визначальним чинником нормального росту і розвитку виноградної рослини. Так, за даними Е. Пейєра (1954), азот і калій відіграють провідну роль у формуванні вегетативної маси та регуляції фізіологічних процесів у винограді, тоді як потреба культури у фосфорі є відносно нижчою. На думку автора, застосування підвищених доз фосфорних добрив не завжди є доцільним, оскільки виноградна рослина споживає цей елемент у значно менших кількостях порівняно з азотом і калієм. [32].

Результати досліджень, проведених С. Ю. Дженєєвим та І. Я. Заїцем, свідчать про доцільність раціонального та збалансованого застосування мінеральних добрив у виноградарстві. Авторами встановлено, що найбільш сприятливі умови для росту, розвитку та продуктивності виноградних рослин формуються за використання різних поєднань мінеральних добрив, зокрема фосфорно-калійних, азотно-фосфорних, а також повних мінеральних систем живлення.

За результатами наведених досліджень, найвищі показники врожайності та якості винограду були досягнуті за умови внесення азоту, фосфору та калію у рівних дозах по 60 кг діючої речовини на гектар, що забезпечувало оптимальний поживний режим ґрунту та ефективне засвоєння елементів живлення рослинами. [33].

У зарубіжних дослідженнях також підтверджується значна роль окремих елементів мінерального живлення у формуванні продуктивності виноградних

насаджень. Так, Стен у своїх роботах відзначає високу ефективність азотних і калійних добрив на виноградниках штату Род-Айленд (США). Згідно з наведеними даними, застосування повного мінерального добрива забезпечувало формування загального врожаю на рівні 112,9 кг, тоді як внесення лише азотних і калійних добрив дозволяло отримати врожай 112,5 кг.

Незначна різниця між зазначеними показниками свідчить про те, що саме азот і калій відіграють провідну роль у підтриманні високої продуктивності виноградної рослини, тоді як внесення повного мінерального добрива не завжди забезпечує істотну перевагу за умови достатнього забезпечення ґрунту іншими елементами живлення. [32].

Результати досліджень, проведених групою науковців [34], свідчать, що систематичне застосування мінеральних добрив у насадженнях столового винограду сорту Ганджурі забезпечує суттєве підвищення врожайності. Зокрема, використання добрив сприяло збільшенню урожаю в середньому на 11,0–22,0 %, що еквівалентно 14–29 ц/га порівняно з неудобреними насадженнями.

Водночас авторами встановлено, що зміна норм азотних добрив у помірному діапазоні не чинить істотного впливу на товарні якості ягід столового винограду. Разом з тим застосування підвищених доз азоту, зокрема на рівні  $N_{180}$  кг/га, може мати негативні наслідки, які проявляються у зростанні втрат маси продукції внаслідок розвитку гнилей ягід. Це вказує на доцільність обмеження надмірного азотного живлення з метою збереження якості врожаю.

Отримані в наукових дослідженнях результати переконливо підтверджують необхідність раціонального використання добрив з метою досягнення оптимальної врожайності та підвищення якості виноградної продукції. Наголошується, що ефективність мінерального живлення зростає за умови застосування оптимальних доз добрив, тоді як їх надмірне використання може спричиняти негативні наслідки, зокрема порушення

фізіологічних процесів у рослинах і навіть зниження рівня врожайності. У зв'язку з цим система удобрення винограду повинна ґрунтуватися на глибокому розумінні процесів поглинання, транспортування та накопичення поживних речовин у різних органах рослини, а також на оцінці реакції виноградної рослини на зміну поживного режиму.

У практиці розсадництва винограду широко застосовується такий агротехнічний прийом, як попереднє занурення кореневої системи саджанців у воду протягом 1–2 діб перед висаджуванням, що сприяє кращій гідратації тканин і підвищенню приживлюваності рослин. Водночас зазначений прийом ускладнює використання традиційних важкорозчинних мінеральних добрив, оскільки вони повільно переходять у доступну для рослин форму та не забезпечують рівномірного надходження поживних речовин у кореневу зону.

Досвід провідних аграрних країн свідчить, що за таких умов доцільним є застосування комплексних водорозчинних мінеральних добрив, які забезпечують швидке і повне засвоєння елементів живлення рослинами. Використання таких добрив є важливою складовою сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур, зокрема винограду, оскільки дозволяє ефективно регулювати поживний режим ґрунту та кореневмісного шару.

Забезпечення виноградної рослини як макро-, так і мікроелементами за допомогою водорозчинних форм добрив розглядається як дієвий інструмент впливу на ріст і розвиток рослин, їх приживлюваність, продуктивність та якість врожаю. Такий підхід дозволяє підвищити коефіцієнт використання поживних речовин і зменшити втрати добрив у ґрунті.

Особливу роль у системі живлення винограду відіграють мікроелементи, які беруть участь у численних фізіологічних і біохімічних процесах. Результати досліджень свідчать, що хімічні властивості мікроелементів тісно пов'язані з їх фізіологічними функціями у рослинному організмі. Встановлено, що окремі мікроелементи здатні активізувати ростові процеси,

впливати на запліднення та формування плодів, а також регулювати інтенсивність обміну речовин.

Мікроелементи входять до складу ферментативних систем, беруть участь у формуванні та стабілізації білкових і нуклеїнових структур, сприяють утворенню комплексів з нуклеїновими кислотами та впливають на фізіологічні властивості клітин, структуру і функціонування рибосом. У сукупності це визначає їх важливу роль у забезпеченні нормального росту, розвитку та продуктивності виноградної рослини. [35].

Результати досліджень, проведених Велисаром С. Г., підтверджують позитивний вплив мікроелементів на ріст і розвиток виноградної рослини, зокрема на інтенсивність приросту в перший рік після їх внесення та на покращення процесів визрівання пагонів. У проведених дослідках застосовували кореневе внесення мікроелементів шляхом додавання солей відповідних елементів до основних мінеральних добрив у дозах від 1 до 8 кг/га.

Зазначений спосіб удобрення характеризувався пролонгованою дією, що проявлялося у збереженні позитивного ефекту не лише в рік внесення, а й у наступні періоди вегетації, зокрема у вигляді збільшення довжини річного приросту пагонів. За спостереженнями автора, найбільш виражений вплив на ростові процеси та ступінь визрівання пагонів мали цинк і молібден.

Так, застосування цинку у дозах 3–4 кг/га забезпечувало зростання приросту пагонів на 12,6–18,8 %, тоді як використання молібдену в кількості 3–5 кг/га сприяло ще більш суттєвому підвищенню цього показника — на 27,2–33,5 %. Отримані результати свідчать про важливу роль окремих мікроелементів у регуляції ростових процесів виноградної рослини та підтверджують доцільність їх застосування у системі мінерального живлення. [35].

Узагальнення результатів численних досліджень свідчить, що раннє весняне внесення мікродобрив може істотно впливати на формування та визрівання однорічного приросту винограду. Зокрема, встановлено, що

застосування мікроелементів на початкових етапах вегетації сприяє збільшенню об'єму визрілого приросту на 20–50 %. Це має особливе значення для процесу визрівання пагонів, оскільки ступінь диференціації провідних тканин — флоєми та ксилеми — значною мірою залежить від забезпеченості рослин необхідними елементами живлення.

Внесення мікродобрив у ранні строки сприяє підвищенню вмісту основних елементів живлення в пагонах, що позитивно позначається на їх фізіологічному стані, стійкості та загальному розвитку. У результаті формуються більш повноцінні пагони з кращими показниками визрівання, що є важливою передумовою зимостійкості та продуктивності виноградної рослини.

Дослідження І. А. Акетюка підтверджують ефективність позакореневого підживлення винограду мікроелементами, зокрема бором, міддю та кобальтом, у регулюванні водного режиму рослин. За даними автора, застосування зазначених мікроелементів позитивно впливає на водообмінні процеси, зумовлюючи збільшення кількості зв'язаної води в тканинах і підвищення водоутримуючої здатності виноградної рослини.

Під впливом бору, міді та кобальту виноградна рослина набуває здатності гнучко регулювати споживання води залежно від умов зволоження ґрунту. Зокрема, за достатнього вологозабезпечення посилюються процеси транспірації, тоді як у разі дефіциту вологи відбувається істотне зменшення водоспоживання. Це свідчить про можливість цілеспрямованого регулювання водного режиму винограду шляхом позакореневого внесення мікродобрив, що є особливо актуальним у посушливих умовах та за обмежених водних ресурсів.

Дослідження, виконані В. Г. Страховим, О. П. Пожарицьким та Т. П. Чизовою [36], засвідчили, що позакореневе підживлення виноградних рослин мікроелементами, зокрема цинком, хромом і молібденом, істотно активізує низку важливих фізіолого-біохімічних процесів. Застосування зазначених елементів сприяло підвищенню вмісту хлорофілів «а» та «b» у листовому

апараті, що, у свою чергу, забезпечувало зростання інтенсивності фотосинтетичної діяльності рослин.

Крім того, авторами встановлено збільшення кількості вільних і зв'язаних ліпідів, а також моно-, оліго- та полісахаридів у листках і однорічних пагонах винограду. Накопичення зазначених сполук відіграє важливу роль у формуванні адаптивного потенціалу рослин, підвищуючи їх стійкість до несприятливих умов зовнішнього середовища як у літній період, так і в зимовий сезон.

Разом з тим проблема застосування мікроелементів у виноградарстві залишається актуальною і на сучасному етапі розвитку галузі. Це зумовлює необхідність розробки науково обґрунтованих та технологічно ефективних способів їх внесення. Така потреба пов'язана з тим, що норми застосування мікродобрив є значно нижчими — у десятки й навіть сотні разів — порівняно з макродобривами, тоді як вимоги до рівномірності їх розподілу в ґрунті або на поверхні листків значно вищі. Недотримання цих вимог може істотно знижувати ефективність мікроелементного живлення та обмежувати його позитивний вплив на фізіологічний стан виноградних рослин. [37].

В умовах сучасного інтенсивного сільськогосподарського виробництва все більшого поширення набуває використання водорозчинних комплексних добрив, що містять мікроелементи у хелатній формі. Такі добрива характеризуються високою ефективністю завдяки особливостям їх хімічної будови та механізму засвоєння рослинами. Хелатні сполуки утворюються в результаті зв'язування катіонів металів (мікроелементів) з молекулами органічних кислот синтетичного або природного походження, що забезпечує формування стійких комплексів.

Отримані хелатні сполуки відзначаються високою розчинністю у воді, стабільністю в ґрунтовому розчині та повною доступністю для рослин, що істотно підвищує ефективність мікроелементного живлення. Важливою перевагою хелатів є також те, що навіть за використання у надмалих дозах

вони не виявляють фітотоксичної дії на рослини, що підтверджує доцільність їх застосування у системах інтенсивного землеробства [37].

У сучасному виробництві водорозчинних комплексних добрив з мікроелементами в хелатній формі застосовують різні типи органічних кислот, які виконують функцію хелатуючих агентів. На українському ринку найбільш поширеними є добрива, у складі яких використовуються такі органічні кислоти, як ЕДТА (етилендіамінтетраоцтова кислота), ОЕДФ (оксиетилідендіфосфонова кислота), ЛПКА (лігнополікарбоксилова кислота), ЛСА (лігносульфонова кислота) та інші подібні сполуки. Вибір конкретного хелатуючого агента значною мірою визначає стабільність комплексу та доступність мікроелементів для рослин.

Ефективність мікроелементів у живих організмах, у тому числі в рослинах, безпосередньо залежить від форми їх перебування у поживному середовищі. У багатьох випадках дефіцит мікроелементів у рослинному організмі пов'язаний не з їх загальною нестачею в ґрунті, а з низькою доступністю для кореневої системи, зумовленою переходом елементів у важкорозчинні або фіксовані форми.

У зв'язку з цим вирішальну роль у ефективності мікродобрив відіграють саме хелатуючі речовини, які визначають ступінь засвоєння мікроелементів рослинами. Порівняльний аналіз показує, що у порівнянні з неорганічними солями металів, хелатні форми мікроелементів характеризуються значно вищою біодоступністю. Зокрема, хелати на основі органічних цитратів засвоюються рослинами приблизно у 6 разів ефективніше, тоді як хелатні комплекси, утворені за участю ЕДТА та ОЕДФ, забезпечують підвищення засвоюваності мікроелементів майже у 8 разів порівняно з неорганічними сполуками. [37].

На сучасному етапі розвитку аграрного виробництва провідні країни світу, зокрема Нідерланди, Ізраїль, Німеччина та Фінляндія, віддають перевагу виготовленню мікродобрив на основі ЕДТА. Такий вибір зумовлений насамперед широкою доступністю та відносно низькою

собівартістю даної хелатуючої сполуки, що робить її економічно доцільною для масового використання у сільському господарстві.

Разом з тим у наукових дослідженнях відзначається перспективність хелатних комплексів, що містять фосфонатні групи, серед яких особливу увагу привертає ОЕДФ (оксиетилідендіфосфорова кислота). На основі цієї сполуки можливе створення широкого спектра стабільних металокомплексів, які характеризуються високою хімічною стійкістю та ефективною біодоступністю мікроелементів для рослин.

Зазначені комплекси знаходять широке практичне застосування в аграрному виробництві, оскільки поєднують у собі технологічну надійність, високу ефективність засвоєння мікроелементів і можливість використання в сучасних системах живлення рослин, зокрема за умов інтенсивного землеробства та застосування водорозчинних добрив. [38]

Таким чином, аналіз наведених наукових даних дає підстави стверджувати, що підвищення ефективності росту та розвитку виноградних саджанців у шкільці можливе за умови оптимізації агротехнічних заходів і науково обґрунтованого підходу до системи живлення. Норми, види добрив і строки їх внесення доцільно визначати з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов конкретного мікрорайону, біологічних особливостей сорту винограду та фаз розвитку рослин.

Застосування добрив сприяє активізації ростових процесів, поліпшенню розвитку кореневої та надземної частин, оптимізації водного обміну, підвищенню інтенсивності фотосинтезу та вуглеводного обміну. Сукупна дія цих процесів забезпечує зростання адаптаційних можливостей виноградної рослини, зокрема її посухостійкості, що має важливе значення в умовах нестабільного вологозабезпечення.

Водночас у сучасному виноградарстві спостерігається зростання інтересу до водорозчинних комплексних добрив, що містять мікроелементи у хелатній формі, які забезпечують високу доступність поживних речовин для рослин і дозволяють підвищити ефективність їх використання при одночасному

зниженні виробничих витрат. Проте питання застосування таких добрив при кореневому внесенні або у вигляді підживлень у процесі вирощування садивного матеріалу у виноградній шкілці залишається недостатньо вивченим, що зумовлює його актуальність і необхідність подальших наукових досліджень.

### **Висновок до розділу 1**

Проведений аналіз наукових джерел свідчить, що розсадництво винограду є визначальною ланкою у формуванні продуктивних і довговічних виноградних насаджень, а якість садивного матеріалу безпосередньо впливає на приживлюваність рослин, інтенсивність їх росту, адаптацію до ґрунтово-кліматичних умов та подальшу продуктивність виноградників. Забезпечення виробництва високоякісних саджанців є стратегічним завданням сучасного виноградарства.

Установлено, що агротехнічні заходи у виноградній шкілці мають комплексний характер, а їх ефективність визначається узгодженістю системи обробітку ґрунту, режиму зрошення, мінерального живлення та догляду за рослинами. Порушення оптимальних умов на будь-якому етапі вирощування саджанців призводить до зниження їх якості та виходу стандартного посадкового матеріалу.

Літературні дані підтверджують ключову роль мінерального та мікроелементного живлення у формуванні росту, розвитку та фізіологічного стану виноградної рослини. Збалансоване забезпечення рослин макро- та мікроелементами сприяє активізації фотосинтетичної діяльності, покращенню водного та вуглеводного обміну, підвищенню стійкості до абіотичних стресів і формуванню повноцінного однорічного приросту.

Встановлено, що ефективність мікроелементів значною мірою залежить від форми їх внесення, при цьому водорозчинні комплексні добрива з мікроелементами у хелатній формі забезпечують значно вищу біодоступність поживних речовин порівняно з неорганічними сполуками. Використання

хелатів дозволяє підвищити коефіцієнт засвоєння мікроелементів, зменшити їх втрати та мінімізувати ризик фітотоксичної дії.

Аналіз досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів свідчить, що норми, строки та способи внесення добрив мають вирішальне значення для досягнення оптимальних показників росту і розвитку виноградних саджанців. Надмірне застосування добрив, особливо азотних, може негативно впливати на якість садивного матеріалу, тоді як оптимізація системи живлення забезпечує підвищення ефективності виробництва.

Водночас встановлено, що питання застосування водорозчинних комплексних добрив з мікроелементами у формі хелатів у виноградній шкільці, зокрема при кореновому внесенні або фертигації, залишаються недостатньо вивченими. Це зумовлює актуальність подальших експериментальних досліджень, спрямованих на обґрунтування оптимальних норм і режимів їх використання з метою підвищення виходу стандартних саджанців винограду.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Об'єкт досліджень, фактори та схема досліду

Кваліфікаційну роботу виконано у 2025 році на базі ПП «Агрофірма «ЕЛЛАДА-ДАР» Болградського району Одеської області, що розташоване в межах традиційного виноградарського регіону Півдня України. Ця територія характеризується сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами для вирощування технічних сортів винограду, які широко використовуються у виробництві якісних вин.

Матеріалом досліджень були щеплені саджанці винограду сорту Каберне Совіньйон, висаджені у виноградній шкілці зазначеного господарства. Сорт Каберне Совіньйон є одним із провідних технічних сортів у виноградарстві завдяки своїй високій якості ягід, добрій адаптації до місцевих умов і значній комерційній цінності.

Як підщепу для щеплення використано комплексну підщепу Берландієрі × Ріпарія Кобер 5ББ, що забезпечує добру сумісність із технічними сортами та сприяє формуванню потужної кореневої системи та якісних саджанців.

#### КАБЕРНЕ СОВІНЬЙОН

**Каберне Совіньйон (Cabernet Sauvignon)** — всесвітньо відомий технічний сорт винограду західноєвропейського походження, який належить до групи сортів середньо-пізнього строку досягання. Сорт широко культивується у виноградарських регіонах світу та добре адаптований до різних ґрунтово-кліматичних умов, зокрема до умов Півдня України. (рис. 2.1.1).

Морфологічні особливості куща:

Кущі сорту Каберне Совіньйон характеризуються середньою або підвищеною силою росту. Пагони прямостоячі або напівпрямостоячі, добре визрівають у кінці вегетаційного періоду. Однорічна лоза світло-коричнева

або жовтувато-коричнева, з добре помітними вузлами та міжвузлями середньої довжини. Визрівання пагонів за сприятливих умов є рівномірним і достатнім, що позитивно впливає на зимостійкість рослин.



Рисунок 2.1.1 Сорт винограду Каберне Совіньйон

Листок середнього або великого розміру, п'ятилопатовий, рідше трилопатовий, округлої форми. Поверхня листкової пластинки слабо пухирчаста або майже гладка. Верхня сторона листка темно-зелена, матова, нижня — світліша, з незначним павутинним опушенням. Верхні бокові вирізки середньої глибини, відкриті або напіввідкриті, з округлим або ліроподібним обрисом. Черешкова виїмка відкрита або злегка закрита, часто у формі ліри. Зубці по краю листка середньої величини, трикутної форми з гострими верхівками.

Суцвіття двостатеві, що забезпечує добру самозапилюність і стабільне зав'язування ягід. Цвітіння проходить рівномірно, без істотного осипання квіток за сприятливих погодних умов.

Грона середнього розміру, циліндроконічної або конічної форми, часто з одним крилом. Середня маса грона коливається в межах 90–150 г. Щільність грона середня або підвищена, що зумовлює певну чутливість сорту до грибних хвороб у періоди підвищеної вологості.

Ягоди дрібні або середні, округлої форми, темно-синього або майже чорного забарвлення, вкриті рясним восковим нальотом. Шкірка товста, міцна, що забезпечує добру транспортабельність і стійкість до механічних пошкоджень. М'якуш соковитий, з гармонійним смаком, без вираженого аромату, з характерними пасльоновими нотами. У ягоді міститься зазвичай 2–3 насінини.

Біологічні та господарсько-цінні ознаки:

Сорт Каберне Совіньйон характеризується помірною врожайністю, яка значною мірою залежить від умов вирощування та агротехніки. Відзначається доброю посухостійкістю та відносною стійкістю до низьких температур. Разом з тим сорт є чутливим до дефіциту поживних речовин у ґрунті, що зумовлює необхідність оптимізації системи мінерального живлення.

Сорт характеризується високою цукронакопичувальною здатністю, з вмістом цукрів у соку ягід на рівні 18–24 %, при титрованій кислотності 6–9 г/дм<sup>3</sup>. Завдяки цьому Каберне Совіньйон широко використовується для виробництва високоякісних сухих і витриманих вин.

Сорт має середню стійкість до основних грибних хвороб винограду, зокрема мілдью та оїдіуму, і потребує систематичного захисту в умовах підвищеної вологості. Водночас товста шкірка ягід знижує ризик ураження сірою гниллю [39].

## БЕРЛАНДІЄРІ x РІПАРІА КОБЕР 5ББ

**Кобер 5ББ (Kober 5BB)** (рис. 2.1.2) - належить до класичних і найбільш поширених виноградних підщеп, які тривалий час використовуються у світовому та вітчизняному виноградарстві. Підщепу отримано в результаті гібридизації американських видів *Vitis berlandieri* × *Vitis riparia* у 1886 році. Автором первинного схрещування був французький агроном Евріаль Рессег'є, а подальшу селекційну роботу з сіянцями здійснювали в Угорщині та Австрії. Значну роль у відборі та систематизації форм відіграв австрійський інспектор виноградарства Кобер, ім'ям якого підщепа і була названа.

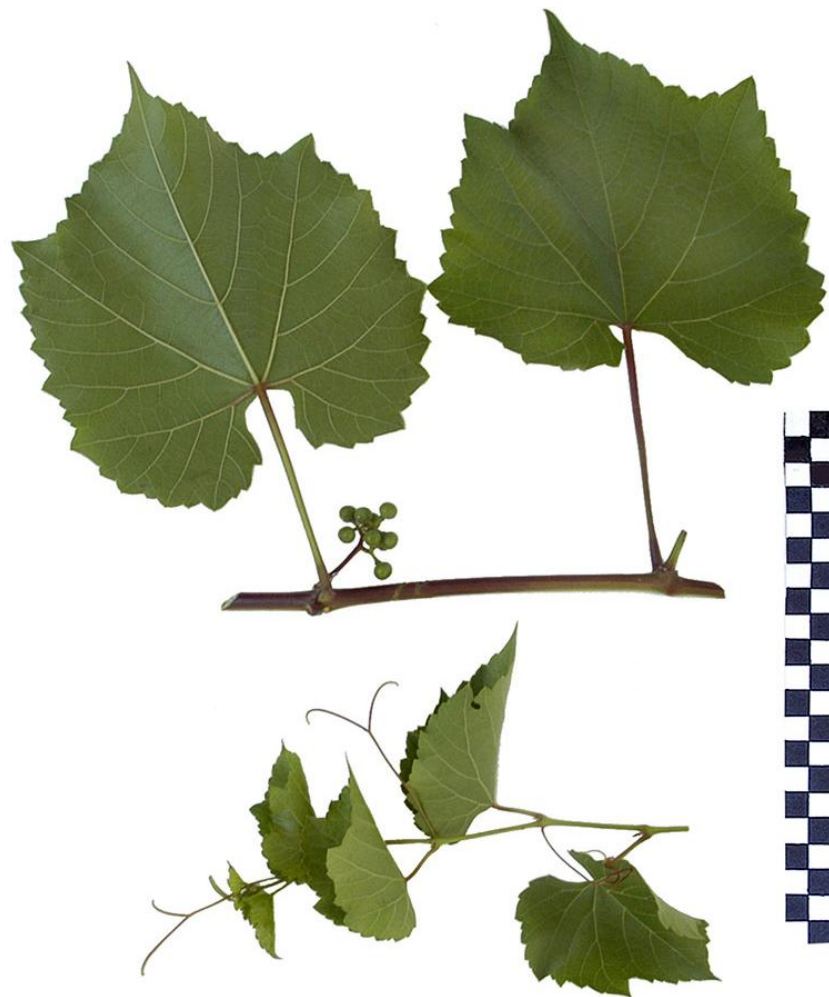


Рисунок 2.1.2 Підщепний сорт винограду

Берландієрі x Ріпарія Кобер 5ББ

Розкривний бруньковий конус (глазок) має фіолетово-червоне забарвлення та вкритий сірувато-войлочним опушенням. Коронка молодого

пагона зелена, з характерним бронзово-червоним відтінком, густо опушена. Молоде листя майже ціле, зеленувато-бронзове, дещо зигзагоподібно зігнуте, з павутинистим опушенням з верхнього боку та щетинистим — з нижнього.

Ось молодого пагона темно-зелена, з червоно-фіолетовим відтінком на освітленому боці, у верхній частині опушена. Однорічні визрілі пагони середньої товщини, слабо сплюснуті, з подовженими міжвузлями та малопомітними вузлами, сірувато-каштанового кольору.

Листок великий, округлий або злегка витягнутий, слабкорозсічений, переважно трилопатевий, майже цілісний, з добре вираженою центральною лопаткою. Листкова пластинка плоска або слабо жолобчата, щільна, шкіряста. Верхній бік листка темно-зелений, з незначною пухирчастістю. Верхні бокові вирізки слабо виражені або представлені у вигляді вхідного кута, нижні — відсутні. Черешкова виїмка відкрита, куполоподібна або V-подібної форми.

Зубці по краю листка трикутні; зубець на кінці центральної лопатки подовжений. Краєві зубчики широкотрикутні, інколи куполоподібні або загострені, зі світлими точками на верхівках. Нижня поверхня листка має слабке павутинне опушення, на жилках — щетинисте. Черешок короткий, темно-зелений із винно-червоним відтінком, подібний за забарвленням до основи головних жилок.

Квітка функціонально жіноча. Грона дрібні, циліндро-конічні, розріджені. Ягода дрібна, округла, чорна з синюватим нальотом. Насіння дрібне, у кількості 3–4 шт. у ягоді.

Тривалість вегетаційного періоду від початку розпускання бруньок до листопаду становить близько 180 днів за сумарної кількості активних температур на рівні 3250 °C. Кущі відзначаються дуже високою силою росту; довжина пагонів у сприятливих умовах досягає 4–5 м. Об'єм багаторічної деревини до кінця вегетації в середньому перевищує 1800 см<sup>3</sup>. Визрівання лози становить близько 80 %.

Інтенсивність утворення прикореневих пагонів, суцвіть і грон невисока, що відповідає біологічним особливостям підщепи. Коренева система потужна, добре розгалужена, проникає в ґрунт на глибину до 7 м, що забезпечує високу посухостійкість і ефективне використання ґрунтової вологи.

В умовах Півдня України підщепа практично не уражується грибними хворобами. Стійкість до кореневої форми філоксери оцінюється на рівні 4 балів за п'ятибальною шкалою, до листової форми філоксери чутливість слабка. Зимостійкість бруньок дуже висока. Морозостійкість кореневої системи також значна: при промерзанні ґрунту до  $-8^{\circ}\text{C}$  ушкоджується близько 32 % коренів, а при  $-10^{\circ}\text{C}$  — до 83 %.

Рекомендована густота посадки підщепних насаджень становить близько 2000 кущів/га за короткорукавного формування та використання вертикальної дротяної шпалери. Оптимальне навантаження — 16–18 зелених пагонів на кущ. Протягом вегетаційного періоду проводять дві обломки, 3–4 пасинкування з обов'язковим видаленням суцвіть, грон і вусиків. Для поліпшення визрівання пагонів застосовують чеканку.

Кущі Кобер 5ББ відзначаються інтенсивним ростом і вже на 2–3-й рік формують значний вихід стандартних чубуків. За вирощування на вертикальній шпалері вихід півметрових чубуків може становити 120–250 тис. шт./га. Вихід корневих саджанців за сприятливих умов коливається в межах 40–80 %, що зумовлено сильним однорічним приростом і доброю здатністю до коренеутворення.

Підщепа істотно посилює силу росту прищеплених сортів і сприяє підвищенню врожайності за рахунок збільшення середньої маси грона та ягоди. Разом з тим вона може дещо знижувати якість ягід і затримувати строки досягання, що слід враховувати при доборі сортів. Кобер 5ББ особливо добре придатна для легких ґрунтів і не рекомендується для сортів, схильних до осипання зав'язі в період цвітіння. [39].

Як зазначалося раніше, експериментальні дослідження проведено у 2025 році в умовах виноградної шкілки спеціалізованого господарства, розташованого в Болградському районі Одеської області, що належить до зони традиційного промислового виноградарства Півдня України.

Матеріалом досліджень слугували щеплені саджанці технічного сорту винограду Каберне Совіньйон, виготовлені на підщепі Берландієрі × Ріпарія Кобер 5ББ, яка широко використовується у розсадницькій практиці завдяки високій силі росту та добрій сумісності з технічними сортами.

Підщепний і прищепний матеріал заготовляли, зберігали та готували до щеплення відповідно до загальноприйнятої технології вирощування садивного матеріалу винограду та вимог чинних нормативних документів. Щеплення виконували механізованим способом із застосуванням прищеплювальної машинки типу «Омега», що забезпечує рівномірність з'єднання компонентів. Перед висаджуванням щепи підлягали сортуванню; до садіння допускали лише зразки з добре сформованим круговим калюсом і життєздатною брунькою.

Висаджування щеплених компонентів у шкілку відкритого ґрунту проводили у першій декаді травня. Ґрунтовий покрив дослідної ділянки був представлений чорноземом південним, типовим для даного регіону. Підготовка ґрунту включала осінній плантажний обробіток, вирівнювання поверхні, формування ґрунтових гребенів («горбиків») та їх мульчування.

Садіння щеп здійснювали стрічковим способом у два рядки, з укладанням однієї краплинної стрічки на стрічку рядків, що забезпечувало рівномірне зволоження кореневмісного шару. Ширина міжрядь у шкілці становила 1,4 м, відстань між щепами в рядку — 8,5 см, між рядками в стрічці — 15 см. Глибина садіння щеп складала 20–25 см.

Упродовж вегетаційного періоду у виноградній шкілці проводили комплекс доглядових агротехнічних заходів, зокрема триразове видалення підщепної порослі, обломку та чеканку пагонів прищепи, механічний і

ручний контроль бур'янів, а також захисні обробки проти шкідників і хвороб відповідно до фітосанітарного стану насаджень.

Зрошення здійснювали за допомогою системи краплинного зрошення, при цьому краплинні стрічки розміщували на поверхні ґрунтових гребенів під чорною поліетиленовою плівкою товщиною 60 мкм. У варіантах досліду, передбачених схемою експерименту, одночасно з поливом проводили фертигацію із застосуванням комплексних водорозчинних добрив, що дозволяло поєднувати водозабезпечення з мінеральним живленням та підтримувати оптимальний поживний режим саджанців упродовж вегетації.

У дослідженнях застосовували **комплексне водорозчинне добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE** (порошкоподібна форма), призначене для використання у системах краплинного зрошення методом фертигації. Добриво містить збалансоване співвідношення азоту, фосфору та калію (по 18%), що забезпечує одночасно активний ріст надземної маси, формування кореневої системи та оптимізацію водного режиму молодих рослин (рис. 2.1.3).



Рис. 2.1.3 Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE

Наявність магнію (3% MgO) підвищує фізіологічну ефективність живлення, оскільки магній є ключовим елементом у структурі хлорофілу та бере участь у процесах фотосинтезу й енергетичного обміну. Комплекс мікроелементів (TE) у доступних формах сприяє стабільній роботі ферментних систем, підтримує інтенсивність фотосинтезу та запобігає проявам дефіцитів мікроелементів у період активного росту саджанців.

Добриво повністю розчиняється у воді, не утворює осаду та є технологічно придатним для фертигації, забезпечуючи рівномірне надходження поживних речовин у кореневмісний шар ґрунту й підвищуючи ефективність використання елементів живлення у виноградній шкілці.

Використане у дослідженнях комплексне водорозчинне добриво NPK 18–18–18 + 3MgO + TE виробляється компанією “LIMA” (Бельгія), яка спеціалізується на розробці та виробництві мінеральних добрив для інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур, зокрема для застосування у системах фертигації.

Згідно з рекомендаціями виробника добрива LIMA, водорозчинне добриво NPK 18–18–18 + 3MgO + TE призначене для застосування методом фертигації у період активного росту рослин. Рекомендована разова норма внесення становить 1,0–2,0 кг/га на одне підживлення, залежно від фази розвитку культури та рівня забезпеченості ґрунту елементами живлення. Загальна сезонна норма при дробному внесенні, як правило, не перевищує 5–10 кг/га, що забезпечує ефективне живлення без ризику надмірного засолення ґрунту або пригнічення ростових процесів.

Застосування добрива у досліді здійснювали шляхом фертигації, що дозволяло поєднати подачу води та поживних речовин, підвищити коефіцієнт використання елементів живлення і забезпечити рівномірний їх розподіл у кореневмісному шарі ґрунту виноградної шкілки.

Польовий дослід було закладено відповідно до загальноприйнятих вимог методики польових експериментів із використанням методу повної рендомізації, що забезпечувало рівномірний розподіл варіантів та

мінімізувало вплив ґрунтової неоднорідності на результати досліджень. Повторюваність дослідів була трикратною, що відповідає вимогам статистичної достовірності експериментальних даних.

У кожному повторі для обліків і спостережень відбирали по 20 типових кущів, що дозволяло отримати репрезентативні середні показники. Таким чином, загальна кількість облікових рослин у кожному варіанті становила 60 саджанців, що забезпечувало достатню надійність результатів та можливість їх подальшої математико-статистичної обробки.

### **Схема досліджень:**

Варіант 1 – Контроль — фертигація без внесення мінеральних добрив (тільки поливна вода);

Варіант 2 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,0 кг/га за одне підживлення (нижня межа рекомендованого діапазону).

Варіант 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення (середня норма).

Варіант 4 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 2,0 кг/га за одне підживлення (верхня межа рекомендованого діапазону).

Кратність і строки внесення. Фертигацію з добривом проводили 3 рази у період активного росту саджанців:

- I внесення — через 10–14 діб після садіння.
- II внесення — через 12–15 діб після першого (фаза інтенсивного наростання пагонів і листової поверхні).
- III внесення — ще через 12–15 діб (для підтримки росту та кращого визрівання пагонів).

Норми 1,0–2,0 кг/га обрано як такі, що відповідають рекомендованому виробником діапазону для фертигації та дозволяють оцінити ефект мінімальної, середньої та максимальної технологічно доцільної норми без ризику надмірного засолення кореневої зони у шкільці.

## **2.2 Місце проведення досліджень та ґрунтово-кліматичні умови**

Дослідження проводили у 2025 році на базі виноградного господарства, розташованого в Болградському районі Одеської області, поблизу м. Болград. Територія досліджень належить до південної частини Степової зони України, яка традиційно є одним з основних регіонів промислового виноградарства та характеризується сприятливими умовами для вирощування технічних сортів винограду.

**Ґрунтові умови зони досліджень.** Дослідна ділянка, на якій проводили вирощування щеплених саджанців винограду, розташована в межах Болградського району Одеської області, що належить до південної частини Степової зони України. Територія характеризується рівнинним рельєфом із незначним ухилом поверхні (до  $1^\circ$ ) та південною або південно-західною експозицією, що створює сприятливі умови для прогрівання ґрунту та активізації біологічних процесів у весняно-літній період. Завдяки такому рельєфу практично відсутні ерозійні процеси, а поверхневий стік атмосферних опадів не призводить до змивання родючого шару.

Ґрунтові води залягають на значній глибині — понад 20–25 м, у зв'язку з чим вони не беруть участі у формуванні водного режиму орного та підорного шарів ґрунту. Таким чином, зволоження кореневмісного шару виноградних саджанців відбувається виключно за рахунок атмосферних опадів і штучного зрошення, що є типовим для посушливих умов Півдня України.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений чорноземом південним карбонатним середньосуглинковим, який є домінуючим типом ґрунтів у виноградарських районах півдня Одеської області. Ґрунт сформований на лесовидних суглинках, що залягають на глибині 130–200 см і характеризуються доброю водопроникністю, достатньою аерацією та сприятливими фізичними властивостями для росту кореневої системи багаторічних культур.

Потужність гумусового горизонту становить у середньому 50–60 см, що забезпечує достатній об'єм родючого шару для розвитку кореневої системи

виноградних саджанців у шкілці. Вміст гумусу в орному шарі коливається в межах 2,5–3,0 %, з поступовим зменшенням його кількості з глибиною профілю. Незважаючи на відносно невисокий відсотковий вміст гумусу, характерний для чорноземів південних, загальні запаси органічної речовини в шарі 0–60 см залишаються значними, що обумовлює високу потенційну родючість ґрунту (табл. 2.2.1).

Таблиця 2.2.1

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

| Глибина<br>горизонту,<br>см | pH<br>(водна<br>витяжка) | pH<br>(сольова<br>витяжка) | CaCO <sub>3</sub> ,<br>% | Активне<br>вапно,<br>% | Гумус,<br>% | N<br>(мг/100<br>г<br>ґрунту) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>(мг/100<br>г<br>ґрунту) | K <sub>2</sub> O<br>(мг/100<br>г<br>ґрунту) |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|-------------|------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 0–20                        | 7,8                      | 7,6                        | –                        | –                      | 2,8         | 5,5                          | 2,6                                                      | 34,0                                        |
| 20–40                       | 7,9                      | 7,7                        | –                        | –                      | 2,6         | 4,8                          | 2,0                                                      | 28,5                                        |
| 40–60                       | 8,0                      | 7,7                        | –                        | –                      | 2,4         | 3,9                          | 1,5                                                      | 18,0                                        |
| 60–70                       | 8,1                      | 7,8                        | 12,5                     | 8,0                    | 1,3         | 2,8                          | 1,0                                                      | 12,0                                        |
| 90–100                      | 8,2                      | 7,9                        | 21,5                     | 17,0                   | 0,6         | 2,0                          | 0,7                                                      | 14,5                                        |

Реакція ґрунтового розчину у верхніх горизонтах є слаболужною або близькою до нейтральної (pH 7,5–7,9), тоді як у підорному шарі вона поступово підвищується і набуває лужного характеру (pH понад 8,0). Починаючи з глибини 60–70 см, у ґрунтовому профілі формується так званий горизонт «білозірки», який характеризується накопиченням карбонатів кальцію та підвищеним вмістом активного вапна. Карбонатність ґрунтів є типовою рисою чорноземів південних і суттєво впливає на агрохімічні процеси, зокрема на доступність фосфору, заліза, цинку та інших мікроелементів (табл. 2.2.1).

Агрохімічна характеристика ґрунтів дослідної ділянки свідчить про низьку забезпеченість доступними формами азоту та фосфору, що є наслідком як природних властивостей ґрунту, так і інтенсивного використання земель у сільськогосподарському виробництві. Забезпеченість калієм оцінюється як середня, що загалом відповідає ґрунтам лесового

походження. Водночас високий вміст кальцію та карбонатів створює умови для фіксації фосфору та зниження ефективності його засвоєння рослинами.

Фізичні властивості ґрунту — середньосуглинковий механічний склад, задовільна структурність, достатня водо- та повітропроникність — сприяють формуванню потужної кореневої системи виноградних саджанців. Однак у літній період, за умов високих температур повітря та значного випаровування, ґрунт швидко втрачає вологу, що може призводити до водного стресу рослин за відсутності зрошення.

Особливістю чорноземів південних є також нерівномірний розподіл поживних речовин у профілі ґрунту, що має особливе значення при вирощуванні садивного матеріалу. Молоді виноградні рослини з відносно неглибокою кореневою системою особливо чутливі до дефіциту доступних форм елементів живлення, насамперед азоту, фосфору та мікроелементів. У таких умовах ефективність традиційного ґрунтового внесення добрив може бути обмеженою.

У зв'язку з цим застосування краплинного зрошення в поєднанні з фертигацією є одним із найбільш раціональних агротехнічних прийомів у виноградній школі. Фертигація дозволяє оперативно регулювати поживний режим, підвищувати коефіцієнт використання добрив, мінімізувати їх втрати та забезпечувати рівномірне надходження поживних речовин безпосередньо в кореневмісний шар ґрунту.

Таким чином, ґрунтові умови дослідної ділянки можна охарактеризувати як типові для південного виноградарського регіону України, з поєднанням високої потенційної родючості та обмеженої природної забезпеченості окремими елементами живлення. Це зумовлює необхідність удосконалення системи агротехнічних заходів, зокрема оптимізації мінерального живлення, що повністю відповідає меті та завданням проведених досліджень.

**Кліматичні умови зони досліджень.** Район проведення досліджень (Болградський район Одеської області) належить до південної частини Степової зони України та характеризується помірно континентальним,

посушливим кліматом, який є одним із визначальних факторів формування продуктивності виноградних насаджень і якості садивного матеріалу.

Для клімату регіону притаманні тривалий теплий період, висока забезпеченість сонячною радіацією та нерівномірний розподіл атмосферних опадів протягом року. Середньорічна температура повітря становить  $+10,5...+11,2$  °C, що створює сприятливі умови для вирощування теплолюбних культур, зокрема винограду. Найхолоднішим місяцем є січень, середня температура якого коливається в межах  $-1,5...-3,0$  °C, тоді як у найтеплішому місяці — липні — середньомісячна температура досягає  $+22...+24$  °C.

Вегетаційний період у регіоні триває 190–210 днів, а сума активних температур (вище  $+10$  °C) за цей період перевищує 3200–3400 °C, що є достатнім для повного проходження всіх фаз росту і розвитку виноградної рослини, включаючи визрівання однорічних пагонів у виноградній шкілці. Високий рівень теплозабезпечення сприяє інтенсивному росту саджанців, однак за умов недостатнього зволоження може супроводжуватися проявами водного стресу.

Зимовий період у зоні досліджень характеризується порівняно м'якими та нестійкими умовами. Абсолютні мінімальні температури повітря в окремі роки можуть знижуватися до  $-18...-22$  °C, проте тривалі періоди сильних морозів спостерігаються рідко. Сніговий покрив, як правило, нестійкий і має невелику потужність, що обмежує його захисну роль для ґрунту. Весна настає відносно рано, однак характеризується значними коливаннями температур, у тому числі можливістю короточасних зворотних заморозків, які слід враховувати при визначенні строків висаджування щеп у шкілку.

Річна кількість атмосферних опадів у Болградському районі становить у середньому 350–450 мм, при цьому їх розподіл протягом року є вкрай нерівномірним. Значна частина опадів припадає на осінньо-зимовий період, тоді як у весняно-літні місяці часто спостерігається дефіцит вологи, особливо у фазі інтенсивного росту виноградних саджанців. У літній період

характерними є тривалі бездощові періоди, висока температура повітря та підвищена випаровуваність, що значно знижує запаси продуктивної вологи в ґрунті (табл. 2.2.2)..

Таблиця 2.2.2

Основні метеорологічні показники вегетаційного періоду винограду у  
2025 році (Болградський район Одеської області)

| Місяць   | Середня температура повітря, °С | Максимальна температура, °С | Мінімальна температура, °С | Кількість опадів, мм |
|----------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------|
| Березень | 7,2                             | 18,5                        | –3,0                       | 32                   |
| Квітень  | 13,1                            | 24,0                        | 1,2                        | 28                   |
| Травень  | 18,6                            | 31,0                        | 6,8                        | 41                   |
| Червень  | 22,5                            | 35,4                        | 11,2                       | 36                   |
| Липень   | 24,3                            | 38,1                        | 14,5                       | 29                   |
| Серпень  | 23,8                            | 37,0                        | 13,8                       | 21                   |
| Вересень | 18,9                            | 32,0                        | 7,5                        | 33                   |
| Жовтень  | 12,4                            | 24,8                        | 1,0                        | 37                   |

Важливою кліматичною особливістю регіону є часті суховії та сильні вітри, які підсилюють транспірацію рослин і прискорюють висихання ґрунту. За таких умов водний режим виноградної шкілки значною мірою визначається ефективністю системи зрошення. Саме тому застосування краплинного зрошення в поєднанні з фертигацією є обов’язковим елементом сучасної технології вирощування саджанців винограду в даній зоні.

Загалом кліматичні умови Болградського району можна охарактеризувати як сприятливі для вирощування винограду, але водночас такі, що потребують чітко регульованого водного та поживного режиму, особливо у розсадницьких насадженнях. Поєднання високої тепло забезпеченості з обмеженим природним зволоженням зумовлює необхідність застосування інтенсивних агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення виходу стандартних саджанців і стабільність їх якості.

## **2.3 Методика обліків, спостережень та оцінки результатів досліджень**

Обліки, спостереження та оцінку результатів досліджень проводили відповідно до загальноприйнятих методик польових і розсадницьких дослідів у виноградарстві, з урахуванням мети та завдань кваліфікаційної роботи. Спостереження здійснювали протягом усього вегетаційного періоду вирощування щеплених саджанців винограду у шкілці.

Під час проведення досліджень у виноградній шкілці здійснювали комплексні спостереження та аналіз результатів, спрямовані на оцінку ефективності агротехнічних заходів і системи живлення. Зокрема, у процесі експерименту виконували такі обліки та визначення:

1. Оцінку приживлюваності щепів винограду, яку проводили перед викопуванням саджанців у шкілці. Показник визначали у відсотках як відношення кількості приживлених рослин до загальної кількості висаджених щепів.

2. Визначення виходу стандартних саджанців після викопування та сортування садивного матеріалу, яке виражали у відсотках від загальної кількості висаджених щепів. Паралельно здійснювали біометричну оцінку розвитку надземної та кореневої систем, зокрема визначали: довжину пагонів, їх діаметр, об'єм загального та визрілого приросту, ступінь визрівання пагонів, площу листової поверхні, кількість і довжину коренів [41].

3. Вміст вуглеводів (цукрів) у тканинах саджанців визначали за методом Бертрана, тоді як вміст крохмалю — колориметричним методом за Х. Н. Починком, що дозволяло оцінити рівень накопичення пластичних речовин у рослинах.

4. Економічну ефективність досліджуваних варіантів оцінювали шляхом обліку виробничих витрат, розрахунку собівартості вирощування саджанців та визначення рівня рентабельності.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням дисперсійного та регресійно-кореляційного аналізів на рівні довіри 95 % відповідно до методики, викладеної у праці Б. О. Доспехова. Для виконання розрахунків та обробки результатів застосовували комп'ютерні програми Microsoft Excel.

## **Висновок до розділу 2**

У другому розділі кваліфікаційної роботи обґрунтовано та детально охарактеризовано умови, місце, об'єкт і методику проведення досліджень, що створює надійну методичну основу для оцінки впливу агротехнічних заходів на ріст, розвиток і вихід стандартних саджанців винограду у шкілці.

Встановлено, що ґрунтово-кліматичні умови Болградського району Одеської області є типовими для південного виноградарського регіону України та характеризуються високою тепло забезпеченістю, дефіцитом атмосферної вологи та поширенням чорноземів південних карбонатних із середнім рівнем природної родючості. Таке поєднання умов зумовлює необхідність застосування зрошення та оптимізації системи мінерального живлення, особливо при вирощуванні садивного матеріалу.

Об'єктом досліджень обрано щеплені саджанці технічного сорту винограду Каберне Совіньйон на підщепі Берландієрі × Ріпарія Кобер 5ББ, що відповідає сучасним вимогам промислового виноградарства та дозволяє оцінити ефективність агротехнічних прийомів у реальних виробничих умовах.

Схему досліду побудовано з використанням методу рендомізації та трикратної повторності, що забезпечує достовірність отриманих результатів. Застосування різних норм внесення комплексного водорозчинного добрива NPK 18–18–18 + 3MgO + TE при фертигації дозволяє виявити оптимальні параметри живлення для підвищення приживлюваності щепів і виходу стандартних саджанців.

Методика обліків і спостережень охоплює біометричні, фізіолого-біохімічні та економічні показники, що забезпечує комплексну оцінку впливу досліджуваних факторів. Застосування загальноприйнятих методів статистичної обробки даних гарантує наукову обґрунтованість та надійність висновків.

Таким чином, наведені у розділі 2 умови та методика досліджень є достатніми й репрезентативними для подальшого аналізу результатів і формування практичних рекомендацій щодо вдосконалення технології вирощування садивного матеріалу винограду у виноградній шкілці.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

#### 3.1 Вплив фертигації комплексним добривом на приживлюваність щеплених саджанців у виноградній шкілці

Режим мінерального живлення є одним із ключових елементів технології вирощування садивного матеріалу винограду у шкілці. Ефективність цього елементу визначається узгодженістю водного та поживного режимів з біологічними особливостями рослин, фазами їх росту і розвитку, а також ґрунтово-кліматичними умовами регіону.

Застосування краплинного зрошення у поєднанні з фертигацією дозволяє забезпечити локальне надходження води та поживних речовин безпосередньо в зону активного розміщення кореневої системи. Це створює сприятливі умови для укорінення щепів, зменшує непродуктивні втрати вологи й добрив та сприяє стабільності фізіологічних процесів у молодих рослин.

Ефективність досліджуваних варіантів фертигації оцінювали за показником приживлюваності щеп, який є одним із найважливіших критеріїв якості технології вирощування саджанців у виноградній шкілці. Аналіз отриманих результатів показав, що застосування комплексного водорозчинного добрива GroGreen NPK 18–18–18 + 3MgO + TE позитивно впливало на процес укорінення щеп у порівнянні з контролем.

У контрольному варіанті (фертигація без внесення мінеральних добрив) приживлюваність щеплених саджанців була найнижчою (70,2 %), що свідчить про обмежені можливості ґрунтового живлення за умов інтенсивного розсадництва.

У варіанті з нормою добрива 1,0 кг/га за одне підживлення відзначено підвищення приживлюваності щеп до 73,6 %, що вказує на позитивну реакцію рослин на додаткове надходження макро- та мікроелементів у період укорінення.

Найвищі показники приживлюваності зафіксовано у варіанті з нормою 1,5 кг/га – 77,9 %, де забезпечувалося оптимальне співвідношення між водним режимом та рівнем мінерального живлення.

Подальше підвищення норми добрива до 2,0 кг/га також сприяло зростанню приживлюваності порівняно з контролем – 75,4 %, однак приріст показника був менш вираженим, що може свідчити про наближення до верхньої межі оптимального рівня живлення на початкових етапах росту щеплених саджанців.

Графічна інтерпретація отриманих результатів, наведена на рисунку 3.1.1, відображає рівень приживлюваності щеплених саджанців винограду залежно від досліджуваних варіантів. Представлені дані є одним із ключових показників ефективності застосованих агротехнічних прийомів та дозволяють наочно оцінити вплив умов мінерального живлення на процес укорінення щеп і формування якісного садивного матеріалу у виноградній шкільці.

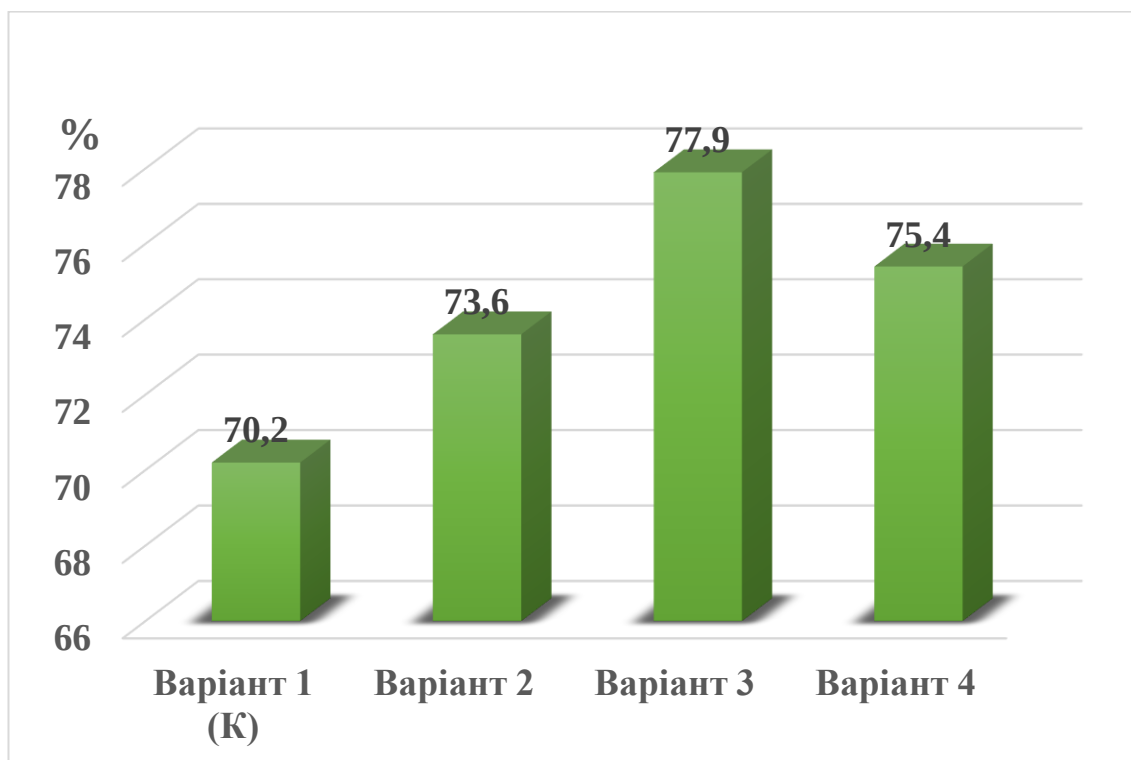


Рис. 3.1.1 Приживлюваність щеп винограду в залежності від режиму живлення у виноградній шкільці (2025 р.)

Таким чином, результати досліджень свідчать, що фертигація з використанням комплексного водорозчинного добрива GroGreen NPK 18–18–18 + 3MgO + TE позитивно впливає на приживлюваність щеп у виноградній шкілці. Найбільш ефективною в умовах проведених досліджень виявилася середня норма внесення (1,5 кг/га), яка забезпечувала оптимальні умови для укорінення щеплених саджанців та формування передумов для подальшого інтенсивного росту рослин.

### **3.2 Біометрична оцінка росту та розвитку надземної частини щеплених саджанців винограду**

Одним із найважливіших біометричних показників, що характеризують ріст і розвиток щеплених саджанців винограду у виноградній шкілці, є ступінь розвитку листкового апарату. Листки виноградної рослини виконують ключові фізіолого-біохімічні функції, зокрема фотосинтез, транспірацію, газообмін і регуляцію температурного режиму, а також відіграють визначальну роль у переміщенні води та поживних речовин у рослині. Через листову поверхню формується асиміляційний потенціал саджанців, від якого значною мірою залежить інтенсивність росту пагонів, накопичення пластичних речовин і визрівання лози.

Дані таблиці 3.2.1 свідчать, що норми фертигації комплексним добривом GroGreen NPK 18–18–18 + 3MgO + TE істотно впливали на формування листкового апарату щеплених саджанців винограду. У контрольному варіанті, де добрива не застосовували, середня кількість листків на рослину становила 18 шт., середній діаметр листової пластинки — 8,20 см, а площа листової поверхні — лише 9,60 дм<sup>2</sup>, що є мінімальним значенням серед усіх досліджуваних варіантів.

У варіанті з нормою фертигації 1,0 кг/га кількість листків збільшилась до 20 шт., тобто на 2 листки (11,1%) більше, ніж у контролі. Середній діаметр листка зріс до 8,90 см, а площа листової поверхні — до 12,30 дм<sup>2</sup>, що на 2,70 дм<sup>2</sup> перевищує контрольний варіант. З урахуванням значення  $HP_{05}$  (3,10 дм<sup>2</sup>), це перевищення знаходиться на межі статистичної достовірності.

Найбільш виражений ефект отримано у варіанті з нормою добрива 1,5 кг/га, де середня кількість листків досягала 24 шт., що на 6 листків (33,3%) більше, ніж у контролі, і на 4 листки більше, ніж у варіанті 2. Середній діаметр листової пластинки у цьому варіанті становив 9,50 см, що на 1,30 см перевищує контрольний показник. Площа листової поверхні досягла 17,80 дм<sup>2</sup>, що на 8,20 дм<sup>2</sup> більше порівняно з контролем і на 5,50 дм<sup>2</sup> більше, ніж у

Таблиця 3.2.1

Показники розвитку листкового апарату щеплених саджанців винограду залежно від різних норм внесення комплексного водорозчинного добрива (2025 р.)

| Варіант                                                                                    | Кількість пагонів, шт. | Кількість листків, шт. | Діаметр 1 листка, см | Площа листової поверхні щеплених саджанців, дм <sup>2</sup> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------|
| Варіант 1 – Контроль — фертигація без внесення мінеральних добрив (тільки поливна вода)    | 1                      | 18                     | 8,20                 | 9,60                                                        |
| Варіант 2 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,0 кг/га за одне підживлення | 1                      | 20                     | 8,90                 | 12,30                                                       |
| Варіант 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення | 1                      | 24                     | 9,50                 | 17,80                                                       |
| Варіант 4 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 2,0 кг/га за одне підживлення | 1                      | 22                     | 9,10                 | 14,10                                                       |
| НСР <sub>05</sub>                                                                          |                        |                        |                      | 3,10                                                        |

Таблиця 3.2.2

Біометричні показники росту та визрівання пагонів щеплених саджанців винограду залежно від різних норм внесення комплексного водорозчинного добрива (2025 р.)

| Варіант                                                                                    | Кількість пагонів, шт. | Довжина пагону, см | Діаметр пагону, см | Об'єм однорічного приросту щеплених саджанців, см <sup>3</sup> | Визрівання, % |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------|---------------|
| Варіант 1 – Контроль — фертигація без внесення мінеральних добрив (тільки поливна вода)    | 1                      | 118,0              | 0,62               | 36,0                                                           | 80,5          |
| Варіант 2 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,0 кг/га за одне підживлення | 1                      | 125,0              | 0,66               | 44,5                                                           | 83,0          |
| Варіант 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення | 1                      | 142,0              | 0,65               | 48,0                                                           | 89,0          |
| Варіант 4 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 2,0 кг/га за одне підживлення | 1                      | 138,0              | 0,67               | 50,5                                                           | 85,5          |
| НСР <sub>05</sub>                                                                          |                        |                    |                    | 10,5                                                           |               |

варіанті з нормою 1,0 кг/га. Це перевищення суттєво перевищує НІР<sub>05</sub>, що свідчить про статистично достовірну перевагу даного варіанту.

У варіанті з нормою 2,0 кг/га кількість листків становила 22 шт., а площа листової поверхні — 14,10 дм<sup>2</sup>, що на 4,50 дм<sup>2</sup> перевищує контроль. Однак порівняно з варіантом 1,5 кг/га площа листової поверхні була меншою на 3,70 дм<sup>2</sup>, що вказує на зниження ефективності підвищеної норми добрива.

Таким чином, за показником площі листової поверхні варіанти розташовуються у такій послідовності: 1,5 кг/га > 2,0 кг/га > 1,0 кг/га > контроль, причому варіант 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення істотно переважає всі інші.

Відповідно до вимог ДСТУ 4390:2005, щеплені саджанці винограду повинні відповідати встановленим стандартам якості садивного матеріалу. Зокрема, однорічний пагін має бути добре сформованим, життєздатним і повністю визрілим, без ознак механічних пошкоджень, підмерзання, ураження градом, а також без проявів хвороб і пошкоджень шкідниками. Нормативними показниками передбачено, що довжина визрілої частини пагона повинна становити не менше 150 мм, а його товщина — не менше 5 мм.

З метою перевірки відповідності щеплених саджанців зазначеним вимогам після завершення вегетаційного періоду проводили облік ростових показників за всіма варіантами досліду. У процесі обліків здійснювали вимірювання загальної довжини пагона, довжини визрілої частини, діаметра пагона, а також розраховували об'єм загального та визрілого однорічного приросту, що дозволяло комплексно оцінити якість сформованого садивного матеріалу винограду.

Аналіз біометричних показників росту пагонів, наведених у таблиці 3.2.2, підтверджує виявлені тенденції. У контрольному варіанті довжина однорічного пагона становила 118,0 см, діаметр — 0,62 см, а об'єм однорічного приросту — 36,0 см<sup>3</sup>. Це найнижчі значення серед усіх варіантів.

У варіант 2 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,0 кг/га за одне підживлення довжина пагонів зростає до 125,0 см, тобто на 7,0 см (5,9%), а об'єм приросту — до 44,5 см<sup>3</sup>, що на 8,5 см<sup>3</sup> більше за контроль. З урахуванням НІР<sub>05</sub> (10,5 см<sup>3</sup>) це перевищення є близьким до межі достовірності.

У варіант 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення довжина пагонів досягла 142,0 см, що на 24,0 см (20,3%) більше, ніж у контролі, а об'єм однорічного приросту становив 48,0 см<sup>3</sup>, перевищуючи контроль на 12,0 см<sup>3</sup>, що є статистично достовірною різницею.

Найбільший об'єм однорічного приросту зафіксовано у Варіант 4 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 2,0 кг/га за одне підживлення — 50,5 см<sup>3</sup>, що на 14,5 см<sup>3</sup> більше за контроль і на 2,5 см<sup>3</sup> більше порівняно з варіантом 1,5 кг/га. Однак при цьому ступінь визрівання пагонів у даному варіанті був нижчим.

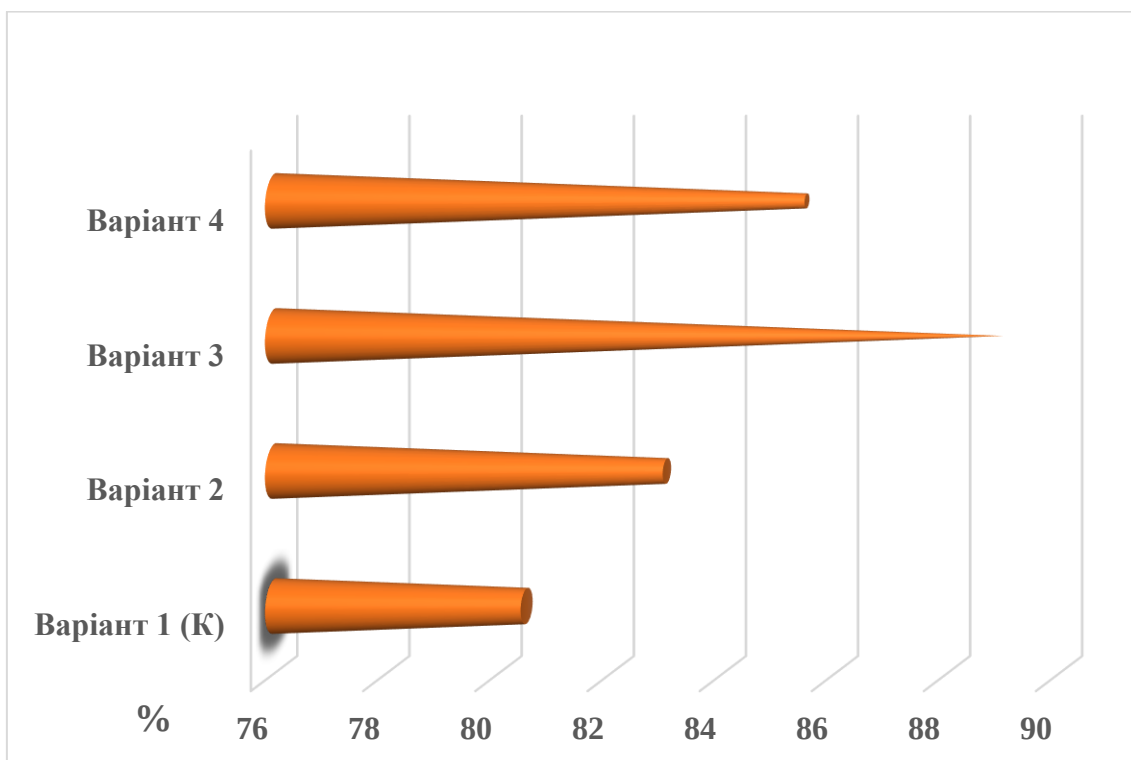


Рисунок 3.2.1 Ступінь визрівання пагонів щеплених саджанців винограду залежно від різних норм внесення комплексного водорозчинного добрива (2025 р.)

Показник визрівання однорічних пагонів (табл. 3.2.2 та рис. 3.2.1). у контрольному варіанті становив 80,5% — найнижче значення серед досліджуваних варіантів. У Варіант 2 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,0 кг/га за одне підживлення визрівання зросло до 83,0%, у Варіант 4 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 2,0 кг/га за одне підживлення — до 85,5%, тоді як максимальний рівень визрівання (89,0%) зафіксовано у Варіант 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення, що на 8,5 % перевищує контроль і на 3,5 % — варіант з нормою 2,0 кг/га.

Отже, детальний кількісний аналіз показує, що хоча підвищена норма добрива (2,0 кг/га) сприяє інтенсивнішому росту пагонів, оптимальне поєднання росту та визрівання лози забезпечує саме норма 1,5 кг/га, за якої формується найбільша листкова поверхня, значний об'єм приросту та найвищий ступінь визрівання пагонів. Це створює найкращі передумови для отримання високоякісного стандартного садивного матеріалу винограду.

### **3.3 Особливості формування та розвитку кореневої системи щеплених саджанців у виноградній шкілці**

Коренева система є одним із найважливіших органів виноградної рослини, оскільки саме через неї здійснюється поглинання води та елементів мінерального живлення, а також формується стійкість рослин до несприятливих умов зовнішнього середовища. Для щеплених саджанців винограду, вирощених у виноградній шкілці, ступінь розвитку кореневої системи має вирішальне значення, адже від нього значною мірою залежить приживлюваність рослин на постійному місці та подальший ріст і продуктивність насаджень.

Відповідно до вимог ДСТУ 4390:2005, щеплені саджанці винограду повинні мати не менше трьох добре розвинених основних коренів, сумарна довжина яких має становити не менше 120 см, а товщина — не менше 2,0 мм. Основні корені повинні бути живими, рівномірно розміщеними навколо основи саджанця, із соковитими біло-жовтуватими зрізами. Дотримання цих параметрів є важливою передумовою успішного приживлення рослин та їх подальшого росту.

Облік розвитку кореневої системи проводили після викопування щеплених саджанців винограду зі шкілки. Отримані результати (табл. 3.3.1) свідчать, що фертигація комплексним водорозчинним добривом GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE істотно впливала на кількісні та якісні показники кореневої системи.

Аналіз даних таблиці 3.3.1 показує, що найменша кількість основних коренів сформувалася у контрольному варіанті — у середньому 4,5 шт. на рослину. Застосування фертигації у варіант 2 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,0 кг/га за одне підживлення сприяло збільшенню цього показника до 5,2 шт., тобто на 0,7 кореня (15,6%) більше порівняно з контролем.

Найбільшу кількість коренів сформували саджанці у Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га, де цей показник становив 6,8 шт

Таблиця 3.3.1

Показники розвитку кореневої системи щеплених саджанців винограду залежно від різних норм внесення комплексного водорозчинного добрива (2025 р.)

| Варіант                                                                                    | Кількість коренів,<br>шт. | Довжина коренів,<br>см. | Діаметр кореня,<br>мм |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Варіант 1 – Контроль — фертигація без внесення мінеральних добрив (тільки поливна вода)    | 4,5                       | 325,4                   | 2,51                  |
| Варіант 2 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,0 кг/га за одне підживлення | 5,2                       | 329,3                   | 2,74                  |
| Варіант 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення | 6,8                       | 363,6                   | 2,79                  |
| Варіант 4 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 2,0 кг/га за одне підживлення | 6,5                       | 341,3                   | 2,84                  |

що на 2,3 кореня (51,1%) перевищувало контрольний варіант. У варіант 4 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 2,0 кг/га кількість коренів була дещо меншою — 6,5 шт., однак також суттєво перевищувала контроль.

Середній діаметр коренів у дослідних варіантах коливався в межах 2,51–2,84 мм. Найменше значення зафіксовано у контрольному варіанті (2,51 мм), тоді як у варіантах із фертигацією цей показник був вищим і відповідав нормативним вимогам ДСТУ 4390:2005. Водночас різниця між дослідними варіантами за діаметром коренів була незначною, що свідчить про відносно стабільний характер цього показника.

Більш суттєві відмінності між варіантами спостерігалися за загальною довжиною кореневої системи. У контрольному варіанті вона становила 325,4 см, що є найменшим значенням. Застосування фертигації у варіант 2 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,0 кг/га за одне підживлення забезпечило незначне збільшення цього показника до 329,3 см. У варіант 4 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 2,0 кг/га за одне підживлення загальна довжина коренів досягала 341,3 см, що на 15,9 см перевищувало контроль.

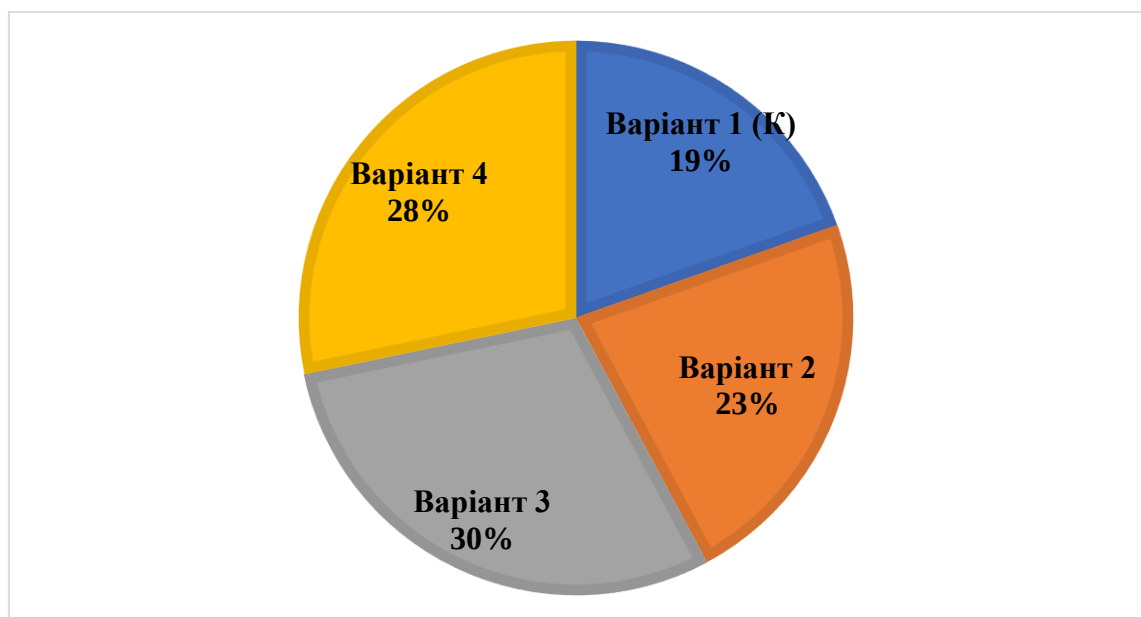


Рисунок 3.3.1 Розвиток кореневої системи щеплених саджанців винограду (2025 р.)

Найбільшу ж довжину кореневої системи зафіксовано у варіант 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення, де цей показник становив 363,6 см, що на 38,2 см (11,7%) більше порівняно з контрольним варіантом. Це свідчить про найбільш інтенсивний розвиток кореневої системи саме за цієї норми фертигації.

Таким чином, результати досліджень переконливо показують, що фертигація комплексним добривом GroGreen NPK 18–18–18 + 3MgO + TE позитивно впливає на формування кореневої системи щеплених саджанців винограду. Найбільш збалансовані показники кількості та довжини коренів отримано за норми внесення 1,5 кг/га, що створює оптимальні умови для приживлення саджанців після висаджування на постійне місце та підвищує якість садивного матеріалу.

### **3.4 Накопичення вуглеводів у лозі щеплених саджанців залежно від фертигації комплексним добривом**

Функціональна взаємодія підземної та надземної частин виноградної рослини визначає інтенсивність її росту, рівень фізіологічної активності та якість сформованого садивного матеріалу. Особливо важливу роль у цьому процесі відіграє вуглеводний обмін, який забезпечує енергетичні та пластичні потреби рослини на всіх етапах онтогенезу.

Вуглеводи є основними продуктами фотосинтезу та складають значну частину проміжних і запасних речовин у тканинах виноградної рослини. Вони використовуються як субстрат для дихання, беруть участь у синтезі структурних компонентів клітин, а також визначають ступінь визрівання пагонів і стійкість саджанців до несприятливих умов зберігання та подальшої висадки. Рівень накопичення вуглеводів безпосередньо пов'язаний із мінеральним живленням, оскільки адекватне забезпечення елементами живлення сприяє інтенсифікації фотосинтетичних процесів і ефективному транспорту асимілянтів.

Згідно з вимогами ДСТУ 4390:2005, вміст вуглеводів у щеплених саджанцях винограду має становити не менше 12,0 % у перерахунку на суху масу, що є обов'язковою умовою формування життєздатного садивного матеріалу. Дотримання цього нормативу забезпечує достатній запас енергії та пластичних речовин для успішного приживлення рослин на постійному місці.

Результати проведених досліджень показали, що фертигація комплексним водорозчинним добривом GroGreen NPK 18–18–18 + 3MgO + TE суттєво впливала на накопичення вуглеводів у тканинах однорічної лози щеплених саджанців винограду (рис. 3.4.1). У контрольному варіанті, де добрива не застосовувалися, вміст вуглеводів був найнижчим, хоча й відповідав мінімальним вимогам стандарту.

Застосування фертигації у варіант 2 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,0 кг/га за одне підживлення сприяло підвищенню концентрації вуглеводів у тканинах пагонів, що свідчить про активізацію

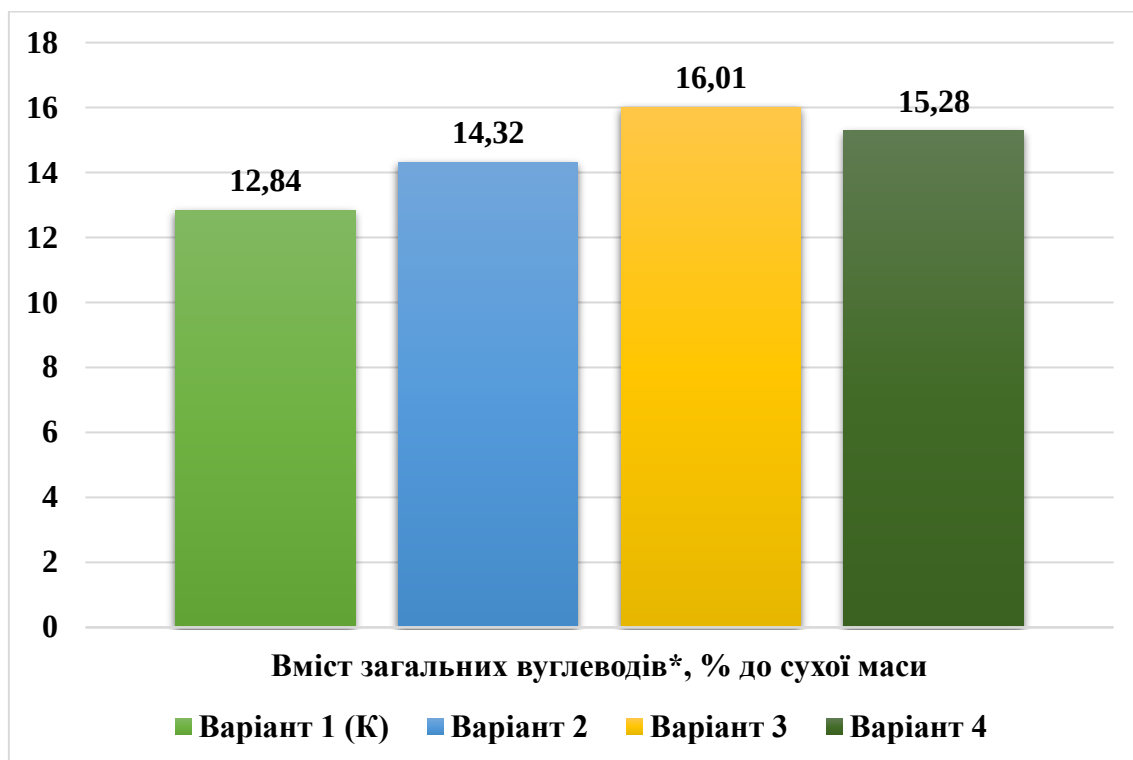


Рисунок 3.4.1 Вміст вуглеводів в тканинах однорічної лози щеплених саджанців винограду залежно від різних норм внесення комплексного водорозчинного добрива (2025 р.)

процесів фотосинтезу та асиміляції. Подальше збільшення норми добрива до 1,5 кг/га забезпечило найвищий рівень накопичення вуглеводів, який досягав 16,01 %, що суттєво перевищувало як контрольний варіант, так і мінімальні нормативні значення. Це вказує на оптимальне співвідношення елементів живлення, за якого відбувається інтенсивний синтез і накопичення запасних речовин у тканинах лози.

У варіант 4 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 2,0 кг/га за одне підживлення також спостерігалось підвищення вмісту вуглеводів порівняно з контролем, однак приріст цього показника був менш вираженим, ніж у варіанті 1,5 кг/га. Така тенденція може свідчити про наближення до верхньої межі оптимального живлення, за якої ефективність подальшого підвищення дози добрива знижується.

Отже, результати досліджень підтверджують, що фертигація комплексним добривом GroGreen позитивно впливає на вуглеводний обмін щеплених саджанців винограду, сприяючи підвищенню вмісту крохмалю та цукрів у тканинах однорічної лози. Найбільш сприятливі умови для накопичення вуглеводів були створені за норми внесення 1,5 кг/га, що забезпечує формування високоякісного садивного матеріалу з підвищеною фізіологічною стійкістю та високим потенціалом приживлення на постійному місці.

### 3.5 Вихід стандартних щеплених саджанців винограду залежно від фертигації комплексним добривом

Вихід стандартних щеплених саджанців винограду з виноградної шкілки є інтегральним показником ефективності технології вирощування садивного матеріалу, оскільки він узагальнює результати впливу агротехнічних прийомів на приживлюваність щеп, розвиток надземної та кореневої систем, ступінь визрівання лози та накопичення запасних поживних речовин. Саме цей показник має вирішальне значення з практичної точки зору, оскільки визначає економічну доцільність застосування тих чи інших технологічних рішень у виноградному розсадництві.

Результати досліджень показали, що фертигація комплексним водорозчинним добривом GroGreen NPK 18–18–18 + 3MgO + TE істотно впливала на вихід стандартних щеплених саджанців винограду з шкілки (табл. 3.5.1, рис. 3.5.1).

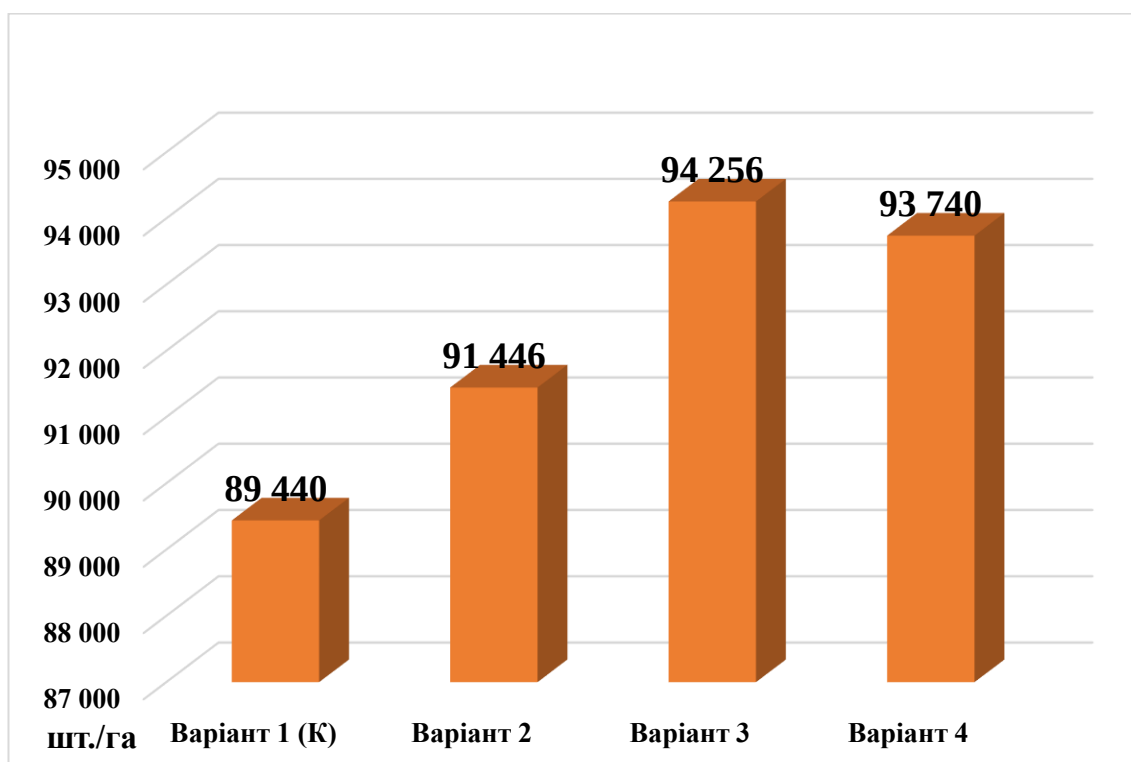


Рисунок 3.5.1 Вихід щеплених саджанців з виноградної шкілки залежно від різних норм внесення комплексного водорозчинного добрива (2025 р.)

Таблиця 3.5.1

Вихід стандартних щеплених саджанців винограду залежно від різних норм внесення комплексного водорозчинного добрива (2025 р.)

| Варіант дослідів                                                                           | Вихід стандартних саджанців, шт./га | Приріст до контролю, шт./га | Приріст до контролю, % |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Варіант 1 – Контроль — фертигація без внесення мінеральних добрив (тільки поливна вода)    | 89 440                              | —                           | —                      |
| Варіант 2 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,0 кг/га за одне підживлення | 91 446                              | +2 006                      | +2,24                  |
| Варіант 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення | 94 256                              | +4 816                      | +5,38                  |
| Варіант 4 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 2,0 кг/га за одне підживлення | 93 740                              | +4 300                      | +4,81                  |
| НСР <sub>05</sub>                                                                          | 3 120                               |                             |                        |

Аналіз наведених даних свідчить, що найменший вихід стандартних саджанців був зафіксований у контрольному варіанті — 89 440 шт./га, де фертигація мінеральними добривами не застосовувалася. Це підтверджує обмежені можливості формування високоякісного садивного матеріалу за умов лише водного забезпечення без додаткового живлення.

Застосування фертигації у варіант 2 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,0 кг/га за одне підживлення забезпечило підвищення виходу стандартних саджанців до 91 446 шт./га, що на 2 006 шт./га (2,24%) перевищувало контроль. Однак зазначене збільшення знаходилося в межах статистичної похибки, що свідчить про помірний ефект цієї норми живлення.

Найвищий вихід стандартних щеплених саджанців отримано у варіант 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення, де він становив 94 256 шт./га. Порівняно з контролем приріст склав 4 816 шт./га, або 5,38%, що істотно перевищувало значення НСР<sub>05</sub> і вказує на достовірний позитивний вплив даної норми добрива на формування стандартного садивного матеріалу.

У варіанті з підвищеною нормою фертигації 2,0 кг/га вихід стандартних саджанців також був високим і становив 93 740 шт./га, що на 4 300 шт./га (4,81%) більше порівняно з контролем. Водночас цей показник був дещо нижчим, ніж у варіанті 1,5 кг/га, що свідчить про зниження ефективності подальшого збільшення дози добрива.

Отже, результати досліджень переконливо доводять, що оптимізація норм фертигації комплексним добривом GroGreen NPK 18–18–18 + 3MgO + TE є ефективним засобом підвищення виходу стандартних щеплених саджанців винограду. Найбільш доцільною в умовах проведеного дослідження виявилася норма 1,5 кг/га, яка забезпечувала максимальний і статистично достовірний вихід стандартного садивного матеріалу та може бути рекомендована для практичного використання у виноградному розсадництві.

### **Висновок до розділу 3**

Результати проведених досліджень свідчать, що застосування фертигації комплексним водорозчинним добривом GroGreen NPK 18–18–18 + 3MgO + TE істотно впливає на основні агробіологічні та біометричні показники щеплених саджанців винограду, вирощених у виноградній шкілці.

Установлено, що використання фертигації позитивно позначалося на приживлюваності щеп, яка у дослідних варіантах перевищувала контрольний, що свідчить про покращення умов живлення на ранніх етапах розвитку рослин та інтенсифікацію процесів коренеутворення.

Аналіз біометричних показників надземної частини показав, що фертигація сприяла активнішому росту пагонів, збільшенню їх довжини,

об'єму однорічного приросту та площі листкової поверхні. Найбільш виражений позитивний ефект спостерігався за норми внесення добрива 1,5 кг/га, що забезпечувало оптимальне співвідношення ростових процесів і ступеня визрівання лози.

Вивчення розвитку кореневої системи встановило, що застосування фертигації істотно покращувало кількість, довжину та загальний стан основних коренів щеплених саджанців. Найкращі показники коренеутворення також зафіксовано у варіанті з нормою добрива 1,5 кг/га, що створювало передумови для формування потужної та функціонально активної кореневої системи.

Дослідження біохімічного стану рослин засвідчили, що фертигація сприяла підвищенню вмісту вуглеводів у тканинах однорічної лози. Усі дослідні варіанти відповідали вимогам ДСТУ 4390:2005, проте максимальне накопичення цукрів і крохмалю відмічено у варіанті з нормою внесення 1,5 кг/га, що вказує на покращення фізіологічної стійкості та якості садивного матеріалу.

Узагальнення отриманих результатів показало, що вихід стандартних щеплених саджанців винограду був найвищим саме за застосування фертигації з нормою добрива 1,5 кг/га, де він достовірно перевищував контрольний варіант. Це підтверджує доцільність використання даної норми як оптимальної з точки зору формування високоякісного та економічно ефективного садивного матеріалу.

Таким чином, результати розділу 3 підтверджують, що фертигація комплексним добривом GroGreen NPK 18–18–18 + 3MgO + TE у нормі 1,5 кг/га є найбільш ефективною технологічною складовою вирощування щеплених саджанців винограду у виноградній шкілці та забезпечує комплексне покращення їх росту, розвитку та виходу стандартного садивного матеріалу.

## **РОЗДІЛ 4**

### **ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ВОДОРОЗЧИННИХ ДОБРИВ У ВИНОГРАДНІЙ ШКІЛЦІ**

Сільське господарство України відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої, економічної та соціальної стабільності держави, а також формує значний потенціал для розвитку суміжних галузей економіки. Водночас сучасні умови господарювання вимагають упровадження інноваційних та ресурсозберігаючих технологій, спрямованих на підвищення конкурентоспроможності аграрної продукції як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

Одним із перспективних напрямів удосконалення технологій у виноградному розсадництві є використання фертигації з застосуванням комплексних водорозчинних добрив, що дозволяє поєднати зрошення з точним і рівномірним внесенням елементів живлення. Такий підхід забезпечує більш ефективне використання матеріальних ресурсів, сприяє зниженню собівартості продукції та підвищенню її якості.

Економічна доцільність упровадження фертигації у виноградній шкілці визначається передусім зростанням виходу стандартних щеплених саджанців, оптимізацією витрат на воду, добрива та енергоносії, а також підвищенням продуктивності праці. Отримані в ході досліджень результати свідчать, що застосування комплексних водорозчинних добрив у системі фертигації забезпечує істотний економічний ефект за рахунок збільшення обсягів реалізованої продукції та підвищення рентабельності виробництва.

Розрахунок основних економічних показників здійснювали на основі технологічних карт, прийнятих у господарстві, з урахуванням фактичних витрат на виготовлення щеплених саджанців за 2025 рік (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Вихід стандартних щеплених саджанців винограду залежно від різних норм внесення комплексного водорозчинного добрива (2025 р.)

| Варіант                            | Варіант 1<br>(К) | Варіант 2<br>(1,0 кг/га) | Варіант 3<br>(1,5 кг/га) | Варіант 4<br>(2,0 кг/га) |
|------------------------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Вихід саджанців з га, шт           | 89440,0          | 91446,0                  | 94256,0                  | 93740,0                  |
| Витрати на 1 га шкілки, грн.       | 1069390          | 1094838                  | 1156959                  | 1194126                  |
| Собівартість 1 тис. саджанців, грн | 3 637,6          | 3 583,7                  | 3 470,6                  | 3 501,1                  |
| Ціна реалізації саджанця, грн      | 50,0             | 50,0                     | 50,0                     | 50,0                     |
| Прибуток з 1 га шкілки, грн        | 3277874          | 3415341                  | 3643410                  | 3592162                  |
| Рівень рентабельності, %           | 274,5            | 295,2                    | 340,7                    | 328,1                    |

Аналіз економічної ефективності вирощування щеплених саджанців винограду залежно від норм фертигації свідчить про суттєвий вплив застосування комплексного водорозчинного добрива GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE на основні фінансово-економічні показники виробництва (табл. 4.1). За однакової ціни реалізації саджанця (50 грн/шт) вирішальним чинником формування прибутку та рентабельності виступав вихід стандартних саджанців та рівень витрат на 1 га виноградної шкілки. Найменший вихід саджанців було отримано у контрольному варіанті — 89 440 шт./га, що зумовило найнижчі показники економічної ефективності попри відсутність витрат на мінеральні добрива.

Застосування фертигації з добривом GroGreen у дозі 1,0 кг/га (варіант 2) забезпечило збільшення виходу стандартних саджанців до 91 446 шт./га, що на 2,0 тис. шт. більше порівняно з контролем. При цьому витрати на 1 га зросли до 1 156 959 грн, однак підвищення виходу продукції дало змогу збільшити прибуток до 3 415 341 грн, а рівень рентабельності — до 295,2%,

що на 20,7% перевищує контрольний варіант. Це свідчить про доцільність використання помірних норм фертигації з економічної точки зору.

Найвищі економічні показники отримано у варіанті 3 за норми добрива 1,5 кг/га, де вихід стандартних саджанців досяг 94 256 шт./га, що на 4 816 шт. більше порівняно з контролем. За витрат 1 069 390 грн/га прибуток становив 3 643 410 грн, а рівень рентабельності — 340,7%, що є максимальним серед усіх досліджуваних варіантів. Подальше збільшення норми добрива до 2,0 кг/га (варіант 4) не забезпечило пропорційного зростання виходу саджанців (93 740 шт./га) та супроводжувалося підвищенням витрат до 1 094 838 грн/га, внаслідок чого рівень рентабельності знизився до 328,1%. Таким чином, економічно найбільш обґрунтованою нормою фертигації в умовах проведених досліджень є Варіант 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення, яка забезпечує оптимальне співвідношення між витратами та прибутком і максимальний рівень рентабельності виробництва щеплених саджанців винограду.

#### **Висновки до розділу 4**

Таким чином, можна зробити висновок, що за умов проведених досліджень оптимальною з економічної точки зору нормою фертигації у виноградній шкілці є 1,5 кг/га комплексного водорозчинного добрива GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, яка забезпечує найкраще співвідношення між витратами, виходом стандартних саджанців та рівнем прибутковості виробництва.

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього природного середовища є невід’ємною складовою сталого розвитку сільськогосподарського виробництва та важливим елементом сучасної аграрної політики. В умовах інтенсифікації аграрного виробництва особливої актуальності набуває раціональне використання земельних, водних і біологічних ресурсів, збереження родючості ґрунтів, мінімізація антропогенного навантаження та запобігання деградаційним процесам агроєкосистем. Виноградне розсадництво, як специфічна галузь виноградарства, потребує впровадження технологій, що поєднують високу виробничу ефективність з екологічною безпечністю.

Метою охорони навколишнього середовища у виноградній шкільці є забезпечення екологічно збалансованого вирощування щеплених саджанців винограду шляхом оптимізації агротехнічних заходів, зменшення втрат водних ресурсів, раціонального використання мінеральних добрив та запобігання забрудненню ґрунту і ґрунтових вод. Особливу увагу слід приділяти саме системам зрошення та живлення, оскільки вони є основними джерелами потенційного екологічного навантаження.

Застосування краплинного зрошення у виноградній шкільці має суттєві екологічні переваги порівняно з традиційними способами поливу. Локалізована подача води безпосередньо в кореневмісний шар ґрунту забезпечує значне скорочення втрат вологи на випаровування та фільтрацію, зменшує ризик підтоплення і вторинного засолення ґрунтів, а також сприяє стабілізації водного режиму рослин. Раціональне використання води особливо важливе для південних регіонів України, де спостерігається дефіцит вологи та підвищена ймовірність деградації земель унаслідок кліматичних змін.

Фертигація як поєднання поливу з внесенням поживних речовин дозволяє значно підвищити коефіцієнт використання добрив рослинами.

Використання комплексних водорозчинних добрив у формі, доступній для кореневої системи, забезпечує рівномірне надходження макро- та мікроелементів, зменшує їх втрати шляхом вимивання та фіксації в ґрунті. Це, у свою чергу, сприяє зниженню загальних норм внесення добрив і мінімізує ризик накопичення нітратів та інших потенційно небезпечних сполук у ґрунтовому профілі.

Важливим екологічним аспектом застосування добрив у виноградній шкільці є запобігання забрудненню ґрунтових і поверхневих вод. Надмірне або нерегламентоване внесення мінеральних добрив може призводити до вимивання азотних сполук у глибші горизонти ґрунту та їх потрапляння у водоносні шари. У досліджуваній технології використання помірних норм фертигації комплексним водорозчинним добривом забезпечує керований поживний режим і знижує ймовірність негативного впливу на навколишнє середовище.

Збереження родючості ґрунтів є одним із ключових завдань екологічно безпечного виноградного розсадництва. Підтримання оптимального балансу поживних елементів, запобігання ерозійним процесам, зменшення механічного навантаження на ґрунт та збереження його структури сприяють довготривалому використанню земель без втрати їх продуктивного потенціалу. Краплинне зрошення у поєднанні з фертигацією створює умови для формування стабільного агрофізичного стану ґрунту та активізації корисної ґрунтової мікрофлори.

Окрему увагу слід приділяти питанню безпеки праці та охорони здоров'я персоналу, задіяного у виноградній шкільці. Зменшення кількості ручних операцій, пов'язаних із внесенням добрив, а також використання водорозчинних форм поживних речовин знижує ризик контакту працівників із концентрованими хімічними речовинами та покращує санітарно-гігієнічні умови праці.

Правове регулювання охорони навколишнього середовища в Україні здійснюється відповідно до Конституції України та Закону України «Про

охорону навколишнього природного середовища». Статті 13, 14, 16 та 50 Конституції України закріплюють принципи раціонального використання природних ресурсів, обов'язок держави забезпечувати екологічну безпеку та право громадян на безпечне для життя і здоров'я довкілля. У контексті виноградного розсадництва це означає необхідність впровадження таких технологій, які поєднують виробничу ефективність з екологічною відповідальністю.

Таким чином, результати проведених досліджень свідчать, що застосування краплинного зрошення у поєднанні з раціональними нормами фертигації комплексними водорозчинними добривами у виноградній шкільці відповідає принципам екологічно сталою землеробства. Запропонована технологія сприяє зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище, забезпечує ефективне використання водних і мінеральних ресурсів, зберігає родючість ґрунтів та створює передумови для виробництва високоякісного, екологічно безпечного садивного матеріалу винограду.

### **Висновки до розділу 5**

Застосування сучасних технологій краплинного зрошення та фертигації у виноградній шкільці сприяє раціональному використанню водних і мінеральних ресурсів та зменшенню негативного впливу на навколишнє природне середовище. Оптимізація режимів живлення забезпечує збереження родючості ґрунтів, запобігає їх забрудненню та відповідає принципам екологічно сталою ведення виноградного розсадництва.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У результаті проведених досліджень, виконаних у 2025 році у виноградній шкілці ПП «Агрофірма «ЕЛЛАДА-ДАР» Болградського району Одеської області, матеріалом яких слугували щеплені саджанці винограду технічного сорту Каберне Совіньйон, виготовлені на підщепі Берландієрі × Ріпарія Кобер 5ББ, та за умови застосування фертигації комплексним водорозчинним добривом GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, можна зробити такі висновки:

1. Виробництво високоякісного садивного матеріалу винограду є ключовою передумовою закладання продуктивних і довговічних виноградників, а його ефективність значною мірою визначається рівнем технологічного забезпечення виноградних розсадників і впровадженням сучасних агротехнічних прийомів, зокрема мінерального живлення через фертигацію.

2. Застосування фертигації комплексним водорозчинним добривом GroGreen позитивно вплинуло на приживлюваність щеплених саджанців винограду у виноградній шкілці. Найвищий показник приживлюваності – 77,9 % був зафіксований у варіанті 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення, що свідчить про оптимальність даної дози для умов дослідження.

3. Біометрична оцінка росту та розвитку надземної частини саджанців показала, що застосування фертигації сприяло істотному покращенню розвитку асиміляційного апарату. Найбільша площа листової поверхні (17,8 дм<sup>2</sup>) та високі показники росту пагонів були характерні для варіанта 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення, що свідчить про активізацію фотосинтетичних процесів та загальне покращення фізіологічного стану рослин.

4. Ступінь визрівання однорічної лози у дослідних варіантах із застосуванням фертигації був вищим порівняно з контролем. Найкращі

результати визрівання пагонів відмічені у варіанті 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення та становили 89 %, що є важливим показником якості садивного матеріалу та його стійкості під час зберігання і подальшого висаджування.

5. Формування кореневої системи щеплених саджанців значною мірою залежало від рівня живлення. У варіантах із фертигацією відмічено збільшення кількості та сумарної довжини коренів, при цьому найкращий розвиток кореневої системи спостерігався у варіант 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення, що створює передумови для високої приживлюваності рослин у промислових насадженнях.

6. Накопичення вуглеводів у тканинах однорічної лози щеплених саджанців було вищим у дослідних варіантах порівняно з контролем. Максимальний вміст вуглеводів 16,01 % зафіксовано у варіант 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення, що відповідає вимогам ДСТУ 4390:2005 та забезпечує високі фізіологічні резерви саджанців.

7. Найвищий вихід стандартних щеплених саджанців з виноградної шкільки — 94 256 шт./га — отримано у варіанті з нормою внесення добрива GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE у дозі 1,5 кг/га, що наочно підтверджує ефективність даного агротехнічного прийому.

8. Економічна оцінка результатів досліджень показала, що застосування фертигації у варіант 3 – Добриво GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE, норма 1,5 кг/га за одне підживлення забезпечує найвищі показники прибутковості та рівня рентабельності (340,7 %) виробництва щеплених саджанців винограду, що робить цей варіант найбільш економічно доцільним для впровадження у виробничих умовах.

### **Рекомендації виробництву**

Для підвищення виходу стандартних щеплених саджанців винограду, покращення їх якості та економічної ефективності виробництва у виноградних шкілках подібних до умов, де проводили дослідження доцільно рекомендувати застосування фертигації комплексним водорозчинним добривом GroGreen NPK 18-18-18 + 3MgO + TE у нормі 1,5 кг/га за одне підживлення в умовах краплинного зрошення. Зазначена технологія забезпечує оптимальний розвиток надземної та кореневої системи, високий фізіологічний стан саджанців і стабільно високі економічні показники.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. **Власов В. В., Джабурія Л. В., Штірбу А. В.** Стан і перспективи розвитку виноградарства України // *Виноград. Вино*. 2013. № 3–4. С. 6–11.
2. **Шевченко І. В., Власов В. В.** Еколого-економічні аспекти виноградарства України // *Вісник аграрної науки*. 2012. № 7. С. 61–63.
3. **Власов В. В.** Виноградарство ще можна відродити [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.golos.com.ua/article/48413>.
4. **Кравчук А. О., Казанджі А. В.** Проблеми та пріоритетні напрями розвитку виноградарсько-виноробної галузі України // *Держава та регіони*. Серія: Економіка та підприємництво. 2019. № 2. С. 41–47.
5. **Мельник І. О., Вакар К. В.** Шляхи нарощування виробничого потенціалу підприємствами виноградарсько-виноробного підкомплексу // *Ефективна економіка*. 2011. № 10. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=731>
6. **Галузева програма розвитку виноградарства та виноробства України на період до 2025 року** : наказ Мінагрополітики України та УААН № 444/74 від 21.07.2008 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0444555-08>
7. **Власов В. В., Шерер В. О.** Перспективи розвитку виноградарства України // *Вісник аграрної науки*. 2010. № 5. С. 21–24.
8. **Гадзало Я. М., Власов В. В.** Тенденції галузі виноградарства України та перспективи її інноваційного розвитку // *Вісник аграрної науки*. 2015. № 12. С. 6–10.
9. **Keller M.** *The Science of Grapevines: Anatomy and Physiology*. 2nd ed. London : Academic Press, 2015. 509 p.
10. **IPGRI (Bioversity International).** *Descriptors for Grapevine (Vitis spp.)*. Rome : IPGRI, 1997. 72 p.
11. **Іщенко І. О., Хреновський Е. І., Савчук Ю. О.** Виноградарство : навч. посіб. Одеса : Астропринт, 2020. 348 с.

12. **Коваль О. П.** Розсадництво винограду : навч. посіб. Київ, 2018. 256 с.
13. **Martelli G. P.** *Grapevine Viruses, Viroids, and Phytoplasmas*. St. Paul : APS Press, 2017. 450 p.
14. **FAO, OIV.** Materials on certification of grapevine planting material. Rome–Paris, FAO/OIV.
15. **Библина Л. И.** Роль удобрений в повышении урожая и улучшении качества винограда. Кишинев, 1960. С. 56–75.
16. **Дженеева С. Ю., Заец И. Я.** Влияние удобрений на качество и лежкость столового винограда // *Виноградарство* : сб. науч. тр. Одесса, 1973. С. 123–127.
17. **Абесадзе Г., Макашвили Г., Бибилашвили П., Цазория П.** Влияние минеральных и органических удобрений на урожайность и товарные качества столового винограда // *Труды института садоводства, виноградарства и виноделия*. Тбилиси, 1972. Т. XXI. С. 229–231.
18. **Шаповалов В. И.** Влияние некоторых микроэлементов на химические процессы, урожай и качество винограда сорта Алиготе // Материалы конф. факультета плодоводства и виноградарства ОСХИ. Одесса, 1970. 270 с.
19. **Страхов В. Г., Пожарицкий А. Ф., Чизова Т. П.** Влияние некорневого питания на физиолого-биохимические процессы в виноградном растении // Сб. науч. тр. Одесса, 1987. С. 22–31.
20. **ТОВ «Техносервіс».** Системи зрошення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.irrigation.com.ua>
21. **ТОВ «Новоферт».** Водорозчинні добрива [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.novofert.com/index.php> (дата звернення: \_\_\_\_).
22. **Виноградні сорти** [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vinograd.info/sorta/vinnye>

23. **ДСТУ 4390:2005.** Саджанці винограду та чубуки виноградної лози. Технічні умови. – Чинний від 01.04.2006. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 14 с.

24. **Мельник С. А., Щигловская В. И.** Амперометрический метод определения площади листовой поверхности виноградного куста // *Труды Одесского сельскохозяйственного института*. Одесса, 1951. Т. VIII. С. 82–88.

25. **Бойчик І. М., Харів П. С.** Економіка підприємства : навч. посіб. 2-ге вид. Київ : Каравела ; Львів : Новий світ–2000, 2001. 292 с.

26. **Бойчук Ю. Д., Солошенко Е. М., Бугай О. В.** Екологія і охорона навколишнього середовища : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2002. С. 12–21.

27. **Конституція України** : офіц. текст. Одеса : Маяк, 2002. Ст. 13, 14, 16, 50, 92.

28. **Мелешко М. І., Підгорний Є. Г., Бесараб Л. І. та ін.** Ефективна суміш для запобігання підсиханню прищеп винограду // *Виноградарство і виноробство* : міжвід. темат. наук. зб. Київ : Урожай, 1992. Вип. 35. С. 24–26.

29. **Зеленянська Н. М.** Використання біологічних особливостей лози винограду у виробництві щеплених саджанців // *Магарач. Виноградарство і виноделие* : наук.-практ. журн. 2013. № 3. С. 4–6.

30. **Зеленянська Н. М.** Економічна ефективність окремих прийомів виробництва щеплених саджанців винограду // *Аграрний вісник Причорномор'я* : зб. наук. праць. Одеса, 2014. Вип. 71. С. 32–38.

31. **Зеленянська Н. М.** Ефективні прийоми виробництва високоякісних саджанців винограду // *Стан та перспективи розвитку рослинницької галузі в умовах змін клімату* : зб. тез IV міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених (Харків, 1–3 липня 2009 р.). Харків : Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2009. С. 118–120.

32. **Зеленянська Н. М.** Застосування гідроабсорбентів у технології виробництва саджанців винограду // *Наукові праці ПФ НУБіП України*

«Кримський агротехнологічний університет». Сімферополь, 2009. Вип. 118. С. 98–104.

33. **Зеленянська Н. М.** Способи стратифікації щеп винограду // *Виноградарство і виноробство* : міжвід. темат. наук. зб. Одеса : ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова», 2012. Вип. 49. С. 61–64.

34. **Кучер Г. М., Петренко С. О.** Вплив способу ізоляції місця щеплення на ризогенез та калюсоутворюючу здатність щеп винограду // *Виноградарство і виноробство* : міжвід. темат. наук. зб. Одеса : ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова», 2010. Вип. 47. С. 106–109.

35. **Кучер Г. М., Зеленянська Н. М., Новицька-Боровська Н. А.** Ефективність застосування суперабсорбенту Аквасорб у виробництві виноградних саджанців // *Виноградарство і виноробство* : міжвід. темат. наук. зб. Одеса : ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова», 2007. Вип. 44. С. 49–58.

36. **Петренко С. О.** Розробка і удосконалення технологічних прийомів вирощування щеплених саджанців винограду з закритою кореневою системою в умовах півдня України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.08 – виноградарство. Одеса, 2007. 21 с.

37. **Підгорний Є. Г., Остапенко С. С., Шевченко М. В.** Вихід саджанців винограду залежно від довжини чубуків і способів садіння їх у шкілку // *Виноградарство і виноробство* : республ. міжвід. темат. наук. зб. Київ : Урожай, 1974. Вип. 17. С. 87–90.

38. **Подуст Н. В.** Удосконалення технологічних прийомів вирощування саджанців винограду в умовах півдня України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.08 – виноградарство. Одеса, 2010. 164 с.

39. **Хреновськов Е. І.** Теоретичні аспекти застосування нетрадиційних фізіологічно активних речовин у виноградарському розсадництві // *Виноградарство і виноробство* : міжвід. темат. наук. зб. Київ : Урожай, 1994. Вип. 37. С. 18–20.

40. **Чісніков В. С., Зеленянська Н. М., Ніколаєв А. І.** Виробництво саджанців високих селекційних категорій – головна вимога переходу

розсадництва України на сертифіковану основу // *Виноградарство і виноробство* : міжвід. темат. наук. зб. Одеса : ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова», 2008. № 46 (1). С. 96–98.

# ДОДАТКИ

## Додаток А

| Дисперсійний аналіз площі листової поверхні кущів (2025р.) |             |       |       |         |       |          |      |      |       |
|------------------------------------------------------------|-------------|-------|-------|---------|-------|----------|------|------|-------|
| Варіанти                                                   | Повторність |       |       | Середнє | Сума  | Квадрати |      |      | Сума  |
|                                                            | 1           | 2     | 3     |         |       | 1        | 2    | 3    |       |
| 1                                                          | 12,55       | 9,93  | 6,85  | 9,6     | 29,3  | 158      | 99   | 47   | 860   |
| 2                                                          | 12,65       | 15,98 | 9,11  | 12,3    | 37,7  | 160      | 255  | 83   | 1424  |
| 3                                                          | 14,25       | 17,30 | 20,85 | 17,8    | 52,4  | 203      | 299  | 435  | 2746  |
| 4                                                          | 17,91       | 11,25 | 13,85 | 14,1    | 43,0  | 321      | 127  | 192  | 1850  |
| Сума                                                       | 57,4        | 54,5  | 50,7  | 54,2    | 162,5 | 3290     | 2966 | 2566 | 26400 |

|                               |         |          |              |       |
|-------------------------------|---------|----------|--------------|-------|
| Коригуючий фактор:            | $C =$   | 2199,979 | Дисперсія:   |       |
| Загальна сума квадратів:      | $C_y =$ | 177,65   | повторень -  | 2,82  |
| Сума квадратів для повторень: | $C_p =$ | 5,65     | варіантів -  | 31,14 |
| Сума квадратів для варіантів: | $C_v =$ | 93,41    | Залишкова -  | 13,10 |
| Залишкова:                    | $C_z =$ | 78,60    | $F_{on} =$   | 2,38  |
| Частка впливу, %:             |         | 100      | $F_{табл} =$ | 3,63  |
| в т. ч. повторень -           |         | 3,18     | $S_x =$      | 1,04  |
| варіантів -                   |         | 52,58    | $S_d =$      | 2,09  |
| випадкова -                   |         | 44,24    | $t_{05} =$   | 2,1   |
|                               |         |          | $НСР_{05} =$ | 3,10  |

| Дисперсійний аналіз об'єму однорічного приросту кущів (2025р.) |             |       |       |         |       |          |       |       |        |
|----------------------------------------------------------------|-------------|-------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|--------|
| Варіанти                                                       | Повторність |       |       | Середнє | Сума  | Квадрати |       |       | Сума   |
|                                                                | 1           | 2     | 3     |         |       | 1        | 2     | 3     |        |
| 1                                                              | 41,00       | 32,00 | 35,00 | 36,0    | 108,0 | 1681     | 1024  | 1225  | 11664  |
| 2                                                              | 32,00       | 44,00 | 58,00 | 44,5    | 134,0 | 1024     | 1936  | 3364  | 17956  |
| 3                                                              | 49,00       | 44,00 | 53,00 | 48,0    | 146,0 | 2401     | 1936  | 2809  | 21316  |
| 4                                                              | 45,00       | 55,00 | 52,00 | 50,5    | 152,0 | 2025     | 3025  | 2704  | 23104  |
| Сума                                                           | 167,0       | 175,0 | 198,0 | 180,0   | 540,0 | 27889    | 30625 | 39204 | 291600 |

Коригуючий фактор:

$$C = 24300$$

Дисперсія:

Загальна сума квадратів:

$$C_y = 854,00$$

повторень - 64,75

Сума квадратів для повторень:

$$C_p = 129,50$$

варіантів - 126,67

Сума квадратів для варіантів:

$$C_v = 380,00$$

Залишкова - 57,42

$$\text{Залишкова: } C_z = 344,50$$

$$F_{on} = 2,21$$

$$\text{Частка впливу, \%: } 100$$

$$F_{табл} = 3,63$$

$$\text{в т.ч. повторень - } 15,16$$

$$S_x = 2,19$$

$$\text{варіантів - } 44,50$$

$$S_d = 4,37$$

$$\text{випадкова - } 40,34$$

$$t_{05} = 2,1$$

$$HCP_{05} = 10,5$$