

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)
Факультет плодощовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра плодівництва і виноградарства

Допущено до захисту
„_____” _____ 2025р.

Зав. кафедри доктор с.-г. наук, професор

_____ Роман ЯКОВЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ІНТЕНСИВНИХ
НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ

Виконав: студент 4 курсу, групи 41 з-с
освітньої програми Садівництво та
виноградарство спеціальності Садівництво
та виноградарство

КРАВЕЦЬ Руслан Романович

Науковий керівник: доктор с.-г. наук,
професор Яковенко Р.В.

Умань – 2025

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
 Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
 Кафедра плідівництва і виноградарства
 Спеціальність 203 «Садівництво та виноградарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Р.В. Яковенко

 „____” ____ 20__р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
 студента Калініна Євгенія Олександровича
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ
ІНТЕНСИВНИХ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ

керівник роботи Яковенко Роман Володимирович, доктор с.-г. наук, професор
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від „_____” 20__р. № _

2. Строк подання студентом роботи до 30.05.2024 року.

3. Вихідні дані до роботи: насадження груші різних сортів.

4 Перелік питань, які потрібно розробити: Зробити аналіз досягнень системи
удобрення інтенсивних насаджень яблуні

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Робота з науковою літературою	2024 р.	
2.	Аналіз даних	2024 рр.	
3.	Написання кваліфікаційної роботи	2024-2025 рр.	

Студент _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1. ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ.....	6
1.1. Продуктивність насаджень яблуні залежно від удобрення.....	6
1.2. Вплив систем удобрення на родючість ґрунту.....	8
1.3. Сучасна система удобрення інтенсивних насаджень яблуні	11
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ.....	16
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ.....	17

ВСТУП

У садівництві велике значення має застосування раціональної системи удобрення з метою якомога повнішого забезпечення потреб плодових рослин в елементах мінерального живлення, збереження і поліпшення родючості ґрунтів. Оптимальне удобрення, як один з основних заходів інтенсивної технології вирощування насаджень, сприяє активізації фотосинтезу, процесів росту, закладання і диференціації генеративних бруньок і, відповідно, забезпечує регулярне отримання високих врожаїв, поліпшення якості плодів та підвищення зимостійкості плодових рослин.

За інтенсивних технологій виробництва плодів, які сприяють поширенню культури яблуні в Україні, особливого значення набуває підтримання оптимальних рівнів мінерального живлення дерев протягом вегетації. Це пов'язано з активними темпами нарощування врожайності насаджень та поверхневим розташуванням кореневої системи дерев на клонових підщепах. Тому актуальним являється питання забезпечення елементами живлення дерев за рахунок ґрунтового та позакореневого внесення добрив.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ

1.1. Продуктивність насаджень яблуні залежно від удобрення

В інтенсивних садах велике значення має застосування раціональної системи удобрення з метою якомога повнішого забезпечення потреб плодових рослин в елементах мінерального живлення, збереження і поліпшення родючості ґрунтів. Оптимальне удобрення, як один з основних заходів інтенсивної технології вирощування насаджень, сприяє активізації фотосинтезу, процесів росту, закладання і диференціації генеративних бруньок і, відповідно, забезпечує регулярне отримання високих врожаїв, поліпшення якості плодів та підвищення зимостійкості плодових рослин [1, 2].

В основу інтенсифікації садівництва та отримання високих врожаїв якісних плодів повинна бути покладена розробка раціональної системи удобрення, яка повинна базуватися на оптимізації всіх показників родючості ґрунту та внесення тих елементів живлення, яких не вистачає рослині. Її потрібно розробляти для кожного конкретного типу саду. При цьому важливо враховувати, що основою всіх садових систем є площа з властивим їй ґрунтовим покривом. Це найважливіша складова частина, від якої залежить розвиток рослинності, яка буде на ній вирощуватися. Дослідженнями встановлено ряд важливих особливостей впливу садових агроєкосистем на навколишнє середовище, в тому числі і на ґрунт [3, 4]

Удобрення відіграє значну роль у підвищенні врожайності яблуні. Його застосування позитивно впливає на фітометричні показники росту дерев і загальну продуктивність насаджень. Високу ефективність добрива виявляють тоді, коли враховуються всі особливості їх застосування під плодами

насадження, зокрема такі фактори, як ґрунтово-кліматичні умови, тип підщепи, вік і продуктивність дерев тощо [5-7].

У традиційних насадженнях яблуні, при утриманні ґрунту в міжряддях під чорним паром, оптимальною системою удобрення являється є органо-мінеральна система. Органічні добрива вносять раз у 3-4 роки з нормою 30-40 т/га. З мінеральних добрив вносять азотні, фосфорні і калійні. Норми добрив залежать від типу ґрунту та очікуваної врожайності. Азотні добрива вносять в нормі 90-120 кг/га д.р. у 2-3 прийоми. Розпочинають вносити на весні (за 3-4 тижні до цвітіння), потім підживлюють перший раз відразу після цвітіння (кінець травня), а другий – після фізіологічного осипання зав'язі (в кінці червня). Органічні і мінеральні (фосфорні і калійні) добрива вносять восени під основний обробіток ґрунту. Дози фосфорних і калійних добрив залежать від забезпеченості ґрунту рухомими формами даних елементів і становлять P_2O_5 60-90 та K_2O 90-120 кг/га д.р. [2, 8, 9].

В Уманському національному університеті садівництва у 30-річних дослідках з різними системами удобрення насаджень показники продуктивності сортів Пепін литовський і Кальвіль сніговий за органічної системи були кращі порівняно з мінеральною та органо-мінеральною. Зокрема середній річний сумарний приріст пагонів Пепіна литовського на контрольній гілці у варіанті з внесенням органічних добрив був більший на 4,8 % порівняно з органо-мінеральною і на 3,9 % порівняно з мінеральною системами та на 13,3 % – порівняно з контролем (без добрив). Урожайність була вища, відповідно, на 7,2 %, 15,4 і 32 %. Подібна закономірність встановлена і з сортом Кальвіль сніговий [4]. Після 50-річного внесення добрив у довготривалому досліді найвища врожайність дерев була у варіанті з внесенням органо-мінеральних добрив 17,1 т/га, що на 25 % більше порівняно з контролем (без добрив). 50-річне внесення органічних добрив було найефективнішим у підвищенні врожайності сорту Пепін литовський – 20,2 т/га, що на 36 % більше від контролю [7, 9].

А.П. Бутилом [10] в тривалому досліді з різними системами утримання

грунту в саду та удобрення яблуні при повторній культурі було встановлено, що врожайність сортів Айдаред, Голден Делішес і Кортланд на фоні парового утримання ґрунту була вища при застосуванні орґано-мінеральної системи удобрення порівняно з орґанічною, відповідно, на 1,59, 1,01 і 0,73 т/га.

Подібний вплив добрив спостерігається і в інших дослідках, які проводилися в різних зонах. Позитивна реакція яблуні на внесення мінеральних та орґано-мінеральних добрив була встановлена на малородючих ґрунтах в дослідженнях проведених в Інституті садівництва [11, 12].

Особливості поживного режиму ґрунту, які склалися під дією орґанічної, мінеральної і орґано-мінеральної систем удобрення, позитивно впливали на ріст дерев яблуні і в інших дослідках. Встановлено позитивний вплив орґанічних та орґано-мінеральних добрив на ріст дерев яблуні в умовах Західного Лісостепу. Збільшувався ріст та врожайність дослідних дерев, відповідно, на 15–25 і 35–40 %.

За даними досліджень І.І.Середі, Н.Ф.Мовчан [12] довгострокове внесення мінеральних та орґанічних добрив істотно впливало на ріст і врожайність яблуні. Так, середня врожайність сорту Джонатан за всі роки плодоношення становила 145 ц/га. Застосування мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ сприяло росту продуктивності на 14%, а повного мінерального добрива в кількості по 120 та 180 кг/га, відповідно, на 37 і 48 %. Продуктивність яблуні на удобрених ділянках формувалася за рахунок наростання плодової деревини та маси плоду.

Але не завжди продукування великої кількості деревини за рахунок сильного росту дерев забезпечує високий врожай. Найважливішим завданням у садівництві є підтримання рівноваги між процесами росту і плодоношення, тому, що плодове дерево не повинно рости занадто сильно чи слабо.

З наведених даних видно, що добрива позитивно впливали на ростові процеси та загальну продуктивність насаджень яблуні у дослідках, які проводилися в різних ґрунтово-кліматичних умовах, і були не досить тривалі або й короткочасні. Тому до цього часу залишається актуальною проблемою

вивчення питань впливу добрив на продуктивність різних сортопідщепних комбінувань яблуні за тривалого застосування певних систем удобрення у кожних конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

1.2. Вплив систем удобрення на родючість ґрунту.

Ґрунтові умови є важливою частиною умов вирощування плодових культур. Деградація ґрунту, зниження ґрунтової родючості, розвиток деструктивних процесів і дефіцит ліофільних елементів у агроланшафтах в останні роки є однією з актуальних проблем сільського господарства загалом, а в умовах монокультури плодових насаджень, де відбуваються втрати органічної речовини та погіршуються агрофізичні показники ґрунту вони надто актуальні. Знизити ці негативні процеси можливо завдяки внесення органічних добрив [13, 14].

Ґрунт, що забезпечує ріст і відповідну продуктивність плодових культур є складною екосистемою. Охорона цієї екосистеми є необхідним заходом для підтримання родючості ґрунту. Рівновага ґрунтової екосистеми основана на динамічній взаємодії між мінеральними частинками ґрунту та органічною речовиною і, зокрема, з ґрунтовими організмами, які є редуцентами цієї речовини [15, 16].

Залежність продуктивності плодових насаджень від систем удобрення зумовлюється їх різним впливом на властивості ґрунтового середовища, зокрема на рівні мінерального живлення рослин.

Досягнення високої продуктивності насаджень яблуні можливе за умови відповідної родючості ґрунту, основою якої є органічна речовина, як джерело утворення найважливішої складової частини ґрунту – гумусу. Органічна речовина ґрунту це акумулятор потенційної енергії, джерело живильних речовин для життєдіяльності дерев та мікроорганізмів.

Поряд з вмістом органічної речовини рівень родючості ґрунту характеризується наявністю і вмістом у ньому елементів мінерального

живлення. Після внесення добрив усувається або зменшується дефіцит тих із них, яких не вистачає для оптимальної забезпеченості рослин [2]. Джерелами надходження поживних речовин у ґрунт є внесені мінеральні та органічні добрива, рослинні рештки, опади. Наявність у ґрунті доступних для рослин форм елементів живлення в достатніх кількостях та оптимальних співвідношеннях є основною умовою формування високих врожаїв [4].

Найбільший вплив на поживний режим ґрунту та продуктивність насаджень мають макроелементи азот, фосфор і калій [2]. Азот відіграє важливу роль у житті рослин, в тому числі і плодових. Забезпеченість насаджень азотом найбільше залежить від рівня гумусованості ґрунту. Це зумовлено наявністю основної кількості цього елемента у складі органічної речовини [17]. Органічні речовини постійно мінералізуються і використовуються рослинами. Тому забезпеченість плодових культур азотом залежить від вмісту органічної речовини в ґрунті та інтенсивності її мінералізації. Дослідженнями В.С. Цирти [18] встановлено, що застосування азотних добрив у дозі 60 кг/га діючої речовини в складі повного мінерального добрива підвищувало вміст азоту у кореневмісному шарі ґрунту на 2,0–3,8 мг/кг порівняно з контролем, подвійна доза – на 4,8 мг/кг.

Але застосування надмірних кількостей добрив може приносити в подальшому більше негативного, ніж позитивного ефекту, зокрема при цьому погіршується якість плодів і в цілому врожайність насаджень, а головне наноситься шкода навколишньому середовищу шляхом промивання нітратної форми азоту в глибші шари ґрунту. Дослідженнями [2, 9] була встановлена міграція нітратного азоту до 10-метрової товщі ґрунту і глибше при застосуванні різних систем удобрення, особливо мінеральної.

Поряд з азотом одним з основних макроелементів живлення рослин є фосфор. Він важливий елемент для росту коренів і формування плодів. Зміни, які виникають в режимі фосфатів у ґрунті, їх рухомість і доступність для рослин, мають дуже важливе значення для забезпечення оптимального живлення плодових дерев фосфором. При внесенні фосфорних добрив у ґрунті

збільшується вміст валового фосфору, що встановлено в багатьох дослідженнях [6, 19].

Поряд з азотом і фосфором калій є теж головним елементом живлення рослин. У тривалих дослідках з різними системами удобрення під впливом органічних і органо-мінеральних добрив ґрунт краще збагачувався розчинним і обмінним калієм порівняно з мінеральною системою [1, 2].

Висока продуктивність плодових насаджень досягається за створення оптимальних умов кореневого живлення дерев. Взаємозв'язок водного режиму ґрунту та мінерального живлення рослин багатогранний. Підсушення ґрунту призводить до пригнічення мікробіологічних процесів, які забезпечують поповнення запасів доступних для рослин форм азоту, при цьому також посилюється фіксація зольних елементів живлення рослин у мало- і недоступні сполуки. Вологозабезпеченість ґрунту у незрошуваних садах залежить від погодних умов, зокрема випадання дощів протягом вегетаційного сезону. Також важливе значення мають фізичні та агрономічні властивості ґрунту, вміст у ньому органічних і мінеральних речовин, на що в значній мірі можна впливати застосуванням відповідного удобрення [10, 13].

Отже, як свідчать наведені дані досліджень, поки що не встановлені чіткі закономірності тривалого впливу різних варіантів, зокрема доз удобрення на його поживний режим і в цілому на ефективну родючість.

Вважають, що оптимальним вмістом азоту в ґрунтовому розчині для плодових культур є 50-150 мг/л, який відповідає внесенню 180-270 кг/га д.р. азотних добрив і забезпечує максимальну продуктивність яблуні. Вміст легкогідралізованого азоту в орному шарі яблуневих садів і розсадників знаходився в межах 4-6 мг%, тоді як рівень оптимальної концентрації цього елемента для високої продуктивності яблуні складав 7,5-8,5 мг% [20].

П.Г. Копитком [2] у традиційних насадженнях яблуні встановлено, що найкращі умови живлення, а відповідно ріст і плодоношення дерев, забезпечується за оптимальних параметрів родючості ґрунту. На основі результатів довготривалих досліджень для Лісостепової і Степоної зон

встановлено оптимальний рівень нітратного азоту, після 14-добового компостування в шарі 0-40 см, мг/кг ґрунту для: сірих ґрунтів 15-20, темно-сірих опідзолених 22-25, чорноземів опідзолених 25-31 і чорнозему звичайного – 34-35.

1.3. Сучасна система удобрення інтенсивних насаджень яблуні.

Застосування добрив є потужним заходом, який дозволяє регулювати продуктивність плодових культур. Але надмірне внесення добрив зумовлює погіршення якості плодів, сприяє надмірному росту дерев і зумовлює забруднення навколишнього природного середовища. Отримання екологічно чистої продукції в інтенсивних садах з високою врожайністю забезпечується регулюванням внесення мінеральних добрив, на основі ґрунтової діагностики, і застосування біологічних препаратів захисту рослин [1-4].

При внесенні у ґрунт високих доз азотних добрив деревами використовується лише 15-25 % азоту всі лишні його сполуки вимиваються у більш глибокі шари ґрунту та підґрунтові води, що в подальшому призводить до забруднення навколишнього середовища. Для мінімізації непродуктивних втрат і негативного впливу азотні добрива потрібно вносити щорічно невеликими нормами в певні фази росту і розвитку плодових рослин [6].

У дослідженнях проведених в Польщі [21] встановлено, що за належної передсадивної підготовки ґрунту послідує внесення азоту в насадження яблуні суттєво не вплинуло на підвищення врожайності насадження. Також, застосування гербіцидного пару в саду сприяло збільшенню вмісту доступних сполук для живлення рослин азотом ґрунту упродовж вегетації. За таких умов вплив додаткового удобрення азотом не впливав суттєво на ріст дерев порівняно з варіантом, де не вносили добрива.

Для науково обґрунтованої розробки систем удобрення насаджень яблуні можна використовувати діагностичні дані, що характерні для певних ґрунтово-кліматичних умов вирощування, вікових періодів дерев, технологій їх вирощування та генетичних особливостей порід і сортів. Вони ґрунтуються на

зміні агрохімічних властивостей ґрунтів та реакції плодових культур на ці зміни стосовно кожного окремо взятого типу ґрунту та сорто-підщепного комбінування. Завдяки цьому забезпечується екологічний та економічний підходи до розробки раціональної системи удобрення на основі оптимізації родючості ґрунту. За таких умов підвищується врожайності, покращуються якісні показники плодів і також знижується забруднення навколишнього середовища, що досягається завдяки застосування раціональної системи удобрення та сприяє рентабельності садівничої галузі [7-9].

Для рослини характерні два види живлення – кореневе та позакореневе. Перше забезпечує її поживними речовинами, та водою використовуючи природні запаси ґрунту і макро- та мікроелементи, які вносяться з добривами. Позакореневе підживлення забезпечує поглинання листками і засвоєння рослиною в цілому таких поживних речовин, які в недостатній мірі проникають у неї через кореневу систему. При цьому їх водні розчини проходять крізь продири в кутикулі. Проникність речовин залежить від концентрації розчину, фази росту й розвитку рослини, площі листкової пластинки, кліматичних умов, часу проведення підживлення, форми поживного елементу тощо. Позакореневе підживлення в певних умовах і в конкретні фази розвитку рослин є єдиним засобом усунення дефіциту того чи іншого хімічного елементу і дозволяє ефективно подати невеликі кількості добрив до рослини. Крім того, воно сприяє чіткішій диференціації живлення на різних стадіях розвитку плодових дерев [17, 19, 22].

Позитивний вплив цього способу полягає також у підвищенні активності процесів реутилізації елементів живлення в органах рослин. Тому в умовах інтенсивного саду, особливо на клонових підщепах, підвищується важливість розрахунку оптимальних норм та визначення строків і способів внесення мінеральних добрив. При цьому враховується те, що різні сорти неоднаково реагують на удобрення. Як свідчить світова практика, для кожного сорту розробляється своя система підживлення, що враховує його біологію, агрохімічні, фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунту [1, 2].

У Велекобританії дослідженнями проведеними в насадженнях яблуні на середньорослій підщепі було встановлено, що підвищення норм азоту з 63 до 189 кг/га сприяло збільшенню врожайності, але в деякі роки спостерігалось також і зниження врожаю.

Дослідженнями з вивчення різних варіантів азотного удобрення, проведених в Бразилії, в насадженнях яблуні на карликовій підщепі встановлено, що необов'язковим є застосовування азоту на ґрунтах з високим вмістом органічної речовини для забезпечити відмінної якості плодів. Ймовірно, тому, що азоту необхідного для росту дерев та виробництва плодів достатньо від мінералізації органічної речовини.

Подібний вплив встановив також Д. Врона [21] в дослідженнях проведених у Варшавському аграрному університеті. У досліді з вивчення різних норм та способів осіннього внесення азотного добрива в насаджені яблуні на різних типах підщепи було встановлено, що азотні добрива не мали значного впливу на урожай і якість плодів тоді, як тип підщепи істотно впливав на ці показники. На думку автора азот краще вносити весною коли потреба в ньому найбільша, а його вивільнення з органічної речовини в процесі мінералізації незначне.

Система удобрення плодоносних насаджень яблуні на клоновій підщепі ММ 106 з внесенням мінерального добрива в ґрунт ($N_{60}P_{60}K_{60}$) та позакореневого підживлення азотом (в формі карбаміду) забезпечувала сумарну врожайність 21,4–33,8 т/га, що більше від урожаю в контрольному варіанті (без удобрення) на 6,5–14,7 т/га.

Дослідженнями Д.О. Кисельова, І.В. Гриник [23] встановлено, що вагоме збільшення розміру плодів яблуні відбувалось за позакореневої обробки дерев сорту Флоріна препаратом Терасорб Комплекс. Прибавка врожайності становила від 0,57 до 10,88 кг/дерево порівняно із контролем (обробка водою). Застосування припарату сприяло також поліпшенню біохімічного складу плодів яблуні.

При позакореновому внесенні Zn, Mn і В відмічався інтенсивний приріст однорічних пагонів та зниження обпадання плодів упродовж вегетації. Врожай при цьому збільшився майже у два рази порівняно з контролем без підживлення [2].

З наведених даних можна зробити висновок, що добрива які застосовуються, як за внесення в ґрунт, так і позакоренево, позитивно впливають на ростові процеси та загальну продуктивність насаджень яблуні. Різні строки і норми удобрення вивчались у різних ґрунтово-кліматичних умовах. Тому на сьогоднішній день залишається актуальною проблемою вивчення питань впливу удобрення та підживлення добривами дерев зерняткових культур у кожних конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Висновки

Добрива, які вносять ґрунт так і позакоренево, позитивно впливають на ростові процеси та загальну продуктивність інтенсивних насаджень яблуні. Різні строки, норми і способи внесення добрив потрібно підбирати для кожного сортотіщепного комбінування та певної ґрунтового-кліматичної зони. Оптимізоване удобрення сприяє запровадженню екологічно безпечних технологій в садівництві, завдяки зменшенню внесення добрив і, відповідно, отриманню екологічно чистіших плодів.

Пропозиції виробництву

На основі аналізу джерел наукової літератури можна рекомендувати садівничим господарствам застосовувати оптимізоване ґрунтового удобрення азотом, фосфором і калієм у нормі 60 кг/га діючої речовини. Позакоренево вносити азот у формі карбаміду - після цвітіння та збирання врожаю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Куян В.Г. Спеціальне плодівництво. К.: Світ, 2004. 464 с.
2. Копитко П.Г., Яковенко Р.В. Продуктивність яблуні сорту Айдаред за різного удобрення в повторно вирощуваному насадженні. Вісник ХНАУ. Харків, 2019. № 1. С. 30-40.
3. Копитко П.Г. Удобрення плодових культур і ягідних культур. Київ. 2001. 206 с.
4. Господаренко Г.М. Удобрення садових культур. Київ. 2017. 340 с.
5. Заморський В.В., Яковенко Р.В., Яковенко О.В. та ін. Плодівництво: навчальний посібник. Умань, 2019. – 320 с.
6. Мельник О.В., Дрозд О.О. Удобрення саду в Голландії. Новини садівництва. 2006. №3. С. 15–18.
7. Копитко П.Г. Грунтові умови і продуктивність насаджень яблуні. *Наук. Вісник НУБіП*. 2012. Вип. 180. С. 200-209.
8. Чиж О.Д., Серeda І.І. Оптимізація мінерального живлення яблуні на чорноземі типовому, сірому лісовому та дерново-підзолистому ґрунтах. *Садівництво*. 1992. Вип.41. С.64-68.
9. Kopytko P., Karpenko V., Yakovenko R., Mostoviak I. Soil fertility and productivity of apple orchard under a long-term use of different fertilizer systems. *Agronomy Research*. 2017. Vol. 15(2). P. 444-455.
10. Бутило А.П. Продуктивність яблуні при повторній культурі за парової і дерново-перегнійної систем утримання ґрунту в міжряддях саду. Зб. наук. пр. УДАА. Умань, 2001. № 53. С.152–155.
11. Гонтар В.Т., Серeda І.І. Агроекологічні основи ефективного використання ґрунтів Лісостепу і Полісся для вирощування яблуні. *Наук. вісник Національного аграрного університету*. 2000. №31. С.148–151.
12. Серeda І.І., Мовчан Н.Ф. Вплив довгострокового застосування добрив на агрохімічні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту і продуктивність яблуні. *Садівництво. Міжвід. темат. наук. зб. К., Вип.46*. 1998. С.95–98.

13. Красноштан А.О., Манзій В.В. Ефективність мінеральних добрив при повторному використанні ґрунту під яблунею. Зб. наук. пр. УСГА. Умань, 1999. С. 255–258.
14. Kopytko P.G. , Yakovenko R.V., Yakovenko O.V. , Chepurnyi V.G., Fomenko O.O.. Feasibility to Neutralize Replant Disease under the Recultivation of an Apple Orchard. Indian Journal of Agricultural Research, 2022. Vol. 56. P. 621-625. DOI: 10.18805/IJARE.AF-695
15. Горбань В. А. Співвідношення екологічних функцій ґрунтів та їх екологічних властивостей. Ґрунтознавство. 2008. Т. 9. № 1–2. С. 124-127.
16. Маркин Б.М., Хазиахметов Р.М. Адаптивний підхід як центральне завдання екологічно орієнтованого управління екосистемою. Сільськогосподарська біологія. 2001. №3. С. 10-14.
17. Мазур Г.А. Гумус і родючість ґрунту. Агрохімія і ґрунтознавство: Міжвід. тем. наук. зб. Харків, 2002. К. 1. С. 27–34.
18. Цирта В.С. Зміна поживного режиму ґрунту і продуктивність інтенсивних насаджень яблуні під впливом мінеральних добрив. Зб. наук. пр. УСГІ. К., 1992. С. 49–60.
19. Удобрення садів / Г.К. Карпенчук, П.Г. Копитко, А.О. Бондаренко та ін.; за ред. Г.К. Карпенчука. К.: Урожай, 1991. 245 с.
20. Малюк Т.В., Пчолкіна Н.Г. Вплив тривалого вирощування плодових насаджень на гумусовий стан ґрунтів півдня України. Садівництво. 2012. Вип. 66. С. 155-161.
21. Wrona D. The influence of nitrogen fertilization on growth, yield and fruit size of ‘Jonagored’ apple trees. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus. 10(2). 2011. P. 3-10
22. Слюсаренко В. С. Особливості застосування удобрення та позакореневого підживлення в насадженнях зерняткових культур. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Випуск 26. 2017. С. 180-187.
23. Кисельов Д.О., Гриник І.В. Формування продуктивності яблуні сорту Флоріна на фоні фоліарного підживлення препаратом Терасорб комплекс. Агробіологія. 2017. № 2 С. 150-167.