МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра плодівництва і виноградарства

Допущено до захисту

«___» _____ 2023 року

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____Володимир ЗАМОРСЬКИЙ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ ДОБРИВ НА РІСТ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ГРУШІ В НВВ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент 2 курсу, групи 21 м-з-с спеціальності 203 Садівництво та виноградарство

ДИМИТРЮК Олег Вікторович

Керівник: ЯКОВЕНКО Роман, д. с.-г. н., професор

Умань – 2023

ЗМІСТ

Вступ.....3

Розділ 1. Агробіологічні особливості вирощування насаджень груші (огляд літератури)……..…….4

1.1. Умови вирощування насаджень груші……..…..…..….4

1.2. Продуктивність дерев груші за удобрення..……...……...…7

Розділ 2. Умови, об’єкти і методика проведення досліджень.....10

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови вирощування.....10

2.2. Об’єкти досліджень.....13

2.3. Методика проведення досліджень.....14

2.4. Охорона праці за ґрунтового удобрення насаджень груші……...15

2.5. Заходи з охорони навколишнього середовища при вирощуванні груші в промислових насадженнях..……..17

Розділ 3. Результати досліджень.....19

3.1. Ростові показники дерев груші....…….....19

3.2. Плодоношення дерев груші…….……..22

3.3. Урожайність і якість плодів груші……24

Розділ 4. Економічна ефективність застосування добрив у насадженні груші...28

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ…….....30

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....31

ДОДАТКИ.....34

ВСТУП

Важливе значення для росту і розвитку плодових насаджень є підтримання на належному рівні родючості ґрунту, що забезпечує достатнє мінеральне живлення дерев протягом усього періоду вегетації. За багаторічного вирощування плодового насадження відбуваються суттєві зміни родючості ґрунту в зв'язку з особливостями ґрунтотворних процесів під його покривом, і досить інтенсивним застосуванням агрохімікатів для захисту від шкідливих організмів, а також значним використанням поживних речовин деревами. В таких умовах постає завдання оптимізації основних властивостей ґрунту за рахунок відповідного удобрення тими поживними речовина, яких не вистачає в найбільшій мірі. Особливо це актуально за вирощування нових плодових насаджень на місці розкорчованих старих, де може проявлятись, крім незбалансованого живлення молодих дерев, ще й ґрунтовтома після тривалого попереднього вирощування саду.

Актуальність роботи полягає у дослідженнях росту і плодоношення насаджень груші сорту Основ'янська в період плодоношення застосовуючи ґрунтове удобрення мінеральними добривами нормами з корегованими до рівнів забезпечення ґрунту основними макроелементами.

Метою дослідження було уточнення агрохімічних параметрів оптимального мінерального живлення груші для забезпечення стабільно високої врожайності плодів на темно-сірому опідзоленому ґрунті в Правобережному Лісостепу України.

Завдання досліджень включали себе вивчення впливу дорив на ростові показники дерев та показники плодоношення; якість плодів груші та розрахунок економічної ефективності.

РОЗДІЛ 1

АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ НАСАДЖЕНЬ ГРУШІ (огляд літератури)

1.1. Умови вирощування насаджень груші

В силу своїх біологічних особливостей різні породи і сорти плодових рослин пред'являють не однакові вимоги до умов зовнішнього середовища. Тому, ступінь відповідності певного комплексу екологічних умов вирощування (клімат, ґрунти, гідрологічні умови, рельєф, агротехніка і ін.) біологічним вимогам окремих порід і сортів плодово - ягідних культур для реалізації притаманної їм продуктивності і якості продукції, є одним з важливих факторів для економічного обґрунтування доцільності їх вирощування в тому чи іншому екологічному районі.

Це дає можливість впроваджувати агротехніку в плодовому господарстві не шляхом механічного набору прийомів, часто не узгоджених і суперечних, без врахування біології плодового дерева, а науково - обґрунтованою, якщо вона виходитиме, насамперед, з екологічного аналізу розвитку плодового дерева в зв'язку з умовами зовнішнього оточення і природно, стане порайонною і до певної міри, сортовою, оскільки реакція сорту на зовнішні умови різних районів – різна [1, 2].

Придатність грунтів визначається його реакцією тобто pH грунту. Даний показник оказує рівень концентрацій карбонатів кальцію та токсичні солі хлору, магнію. Для плодових культур оптимальний pH становить 5,5–7,3 пункти. Для груші найкращими грунтами є слабокислі або нейтральні. Якщо грунт кислий або лужний тоді він є непридатним для вирощування всіх плодових культур. При високій кислотності відбувається пригнічення корисної мікрофлори. Допустимість солей кальцію в грунтовому розчині для насаджень груші повинна становити не більше 10 % для дерев на вегетативно

рзмножуваних підщепах і до 20 % для дерев вирощуваних на сіянцевих підщепах [3].

Високе значення з фізичних властивостей ґрунту має вміст у грунті органічної речовини, об'ємна маса, вміст гумусу, структурний його стан. Насадження відмінно ростуть і плодоносять на структурованих грунтах різних типів: чорноземи середньо- і важкосуглинкові, каштанові, темно-сірі, сірі і світло-сірі лісові ґрунти. Не придатними є грунти легкого механічного складу, перезволожені, важкі [4,5].

Світловий режим для насаджень груші визначається тим, що переважна більшість сортів європейського походження одержана в умовах достатнього освітлення. При вирощуванні їх у більш північних районах прирости гілок тонкі, з видовженими міжвузлями, плодові гілочки в середині крони поступово відмирають, квіткові бруньки майже не закладаються. Тому грушу можна віднести до світлолюбних культур. Від кількості та інтенсивності освітлення значною мірою залежать забарвлення та розмір плодів, вміст вуглеводів, сухих речовин і смакові якості. Реакція рослин та тривалість освітлення, або так званий фотоперіодизм, визначається генотипом виду чи сорту, тобто сукупністю умов, у яких відбувався їх еволюційний розвиток. Так, сорти груші південного походження формувалися в умовах короткого світлового дня, тому за вирощування у північних районах дещо знижується їх морозостійкість. Умови освітлення дерев та окремих частин крони можна регулювати шляхом добору відповідних сорто-підщепних комбінувань, розташування дерев щодо рельєфу та іншими екологічними факторами; визначення способів і щільності розміщення рослин, напрямку рядів тощо [6].

З допомогою тепла в рослинах регулюються найважливіші процеси життєдіяльності: вегетативний ріст, хімічні перетворення та обмін речовин, вбирання коренями мінеральних сполук, а також дихання, фотосинтез, ріст та достигання плодів, інші біологічні, біохімічні, фізіологічні та фенологічні перетворення. Груша краще росте й плодоносить в умовах помірно теплого клімату при середньорічній температурі повітря до 7—8°С. За вибагливістю до

тепла рослини груші можна розмістити у такій послідовності: зимові, осінні, літні. Важливими біологічними властивостями плодових культур, що значною мірою визначають ареал їх вирощування, є зимо- і морозостійкість рослин. Зимостійкість - це здатність витримувати комплекс несприятливих умов у зимовий період, а морозостійкість - здатність витримувати критичні в даній місцевості низькі температури.

Зимостійкість плодових дерев залежить від багатьох факторів: природи та походження сорту, розташування саду, віку, загального стану, врожайності дерев і рівня підготовки їх до зими, а також метеорологічних умов попереднього року. За посушливої осені та недостатньої вологості грунту дерева груші часто пошкоджуються низькими температурами. За ступенем морозостійкості груша займає третє місце після яблуні та вишні. Морозостійкість дерев також залежить від віку, стану дерев, водозабезпеченості окремих органів, частин і тканин тощо. Так, сильніше пошкоджуються морозами серцевина плоду, плодові бруньки, кільчатки, списики, квітки, молода зав'язь, а також коренева система. Плодові бруньки гинуть при -22-24°С, плоди та листки -5-6°С, квітки -1,8-2,5°С. Відомо, що процеси запилення квіток і утворення зав'язі найкраще відбуваються, коли під час цвітіння встановлюється тепла і оптимально волога погода. Характер морозостійкості дерев залежить від підщепи. Коренева система дерев, щеплених на айві, поверхнева, а тому вони чутливіші до низьких температур, ніж дерева, щеплені на груші лісовій або сіянцях культурних сортів. Коренева система їх розміщена глибше, де ступінь промерзання ґрунту та рівень критичних температур менш небезпечні. Зменшення негативного впливу окремих метеорологічних факторів, зокрема регулювання у можливих рамках теплового режиму в зимовий та весняно-літній періоди сприяють підвищенню зимостійкості, а в кінцевому результаті — продуктивності та довговічності дерев. З агротехнічних заходів ефективними є залуження та мульчування ґрунту, обв' язування штамбів молодих і побілка старих дерев, мульчування кореневої системи на зиму, удобрення, полив рослин, обробіток ґрунту тощо.

Дерева груші мають властивість відновлювати (регенерувати) пошкоджені морозами органи. Регенерація тканин здійснюється лише за рахунок діяльності камбію, отже значне пошкодження його може призвести до повної загибелі дерев [7-8].

1.2. Продуктивність дерев груші за удобрення

Традиційно груша вирощується на насіннєвих підщепах та частково – на айві А. Проте ці підщепи не відповідають сучасним вимогам інтенсивного ведення культури груші. Останнім часом виведено низку нових перспективних клонових підщеп, що потребують глибокого вивчення в різних зонах України. При цьому особливо важливими є питання вивчення зимостійкості, продуктивності, стійкості до хвороб та якості садивного матеріалу [1, 9, 10]. У Західному регіоні практично не вивчалися нові сорто-підщепні комбінації груші на клонових підщепах. Для успішного вирощування груші слід правильно підібрати підщепу, оскільки від неї в основному залежить сила росту дерева, скороплідність, урожайність, товарна якість плодів та довговічність [11, 12].

Інтенсивні сади характеризуються високою насиченістю ґрунту корінням, утворенням значної вегетативної маси та високою врожайністю. Для утворення великої кількості вегетативної маси і плодів необхідна значна кількість елементів живлення. Крім того, елементи живлення використовуються в процесі латерального росту (потовщення стовбура, гілок, коренів), вимиваються вглиб за межі розміщення кореневої системи, особливо у зонах з промивним водним режимом, перетворюються у недоступні для рослин форми, звітрюються. Тому винесені з ґрунту елементи живлення поповнюються за рахунок внесення добрив. Ефективність добрив проявляється при внесенні їх у необхідній кількості і співвідношенні, у доступній формі та в оптимальні строки, коли у плодових культур найбільша потреба в елементах мінерального

живлення. Сприятливі водний, температурний і повітряний режими ґрунту підвищують ефективність удобрення.

Раціональне удобрення, поліпшуючи мінеральне живлення, активізує фотосинтез, процеси росту, закладання і диференціацію генеративних бруньок, сприяє одержанню регулярних і високих врожаїв, підвищенню якості плодів і зимостійкості плодових рослин і є однією з основних складових [13-15].

Одним з найважливіших елементів, які потребує рослина груші є азот, рівень удобрення ним залежить різних факторів. Живлення фосфором дерев впливає на ріст коренів, щільність плодів і здатність їх тривалий час зберігатися. Калій є також важливим елементом і насадження груші вимагають більших норм його внесення порівняно з яблунею. Він впливає на форму, забарвлення і смакові властивості плодів [16, 17].

Вимоги груші до мікроелементів також є особливими. Так, насадження краще ростуть і плодоносять при використанні магнієвих і борних добрив [18, 19].

В умовах Голландії норма азоту становить 65-75 кг/га, з додатковим внесенням за наявності високого врожаю 40-50 кг/га. Норма калію становить 150 кг/га, а фосфору 120 кг/га [20].

Дослідженнями польських вчених [21] встановлено, що для кращого розвитку дерев на вегетативно рзмножуваних підщепах на забезпечених грунтах норма становить 20-30 кг/га тоді, як на малородючих 50-60 кг/га.

У дослідженях [22, 23] проведених в умовах України внесення на низькозабезпеченних елементами живлення ґрунтах, мінеральних добрив сприяло підвищенню врожайності дослідних дерев яблуні.

У різних грунтово-кліматичних умовах збалансована система удобрення сприяла підвищення продуктивності насаджень на 16–41 % [24].

Аналогічний вплив удобрення був також отриманий в дослідженнях, які проводилися в інших зонах вирощування [25-27].

Проаналізувавши дані наукової літератури стосовно удобрення насаджень груші можна зробити висновок, що отримані данні не дають відповіді на питання ефективного удобрення інтенсивних насаджень груші.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови вирощування

Дослідження виконувались у дослідному саду Уманського НУС. Дослідна ділянка саду розміщена на невеликому схилі (до 3^0) західної експозиції. Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий опідзолений важкосуглинковий За своїм гранулометричним складом і рівнем родючості він є одним з кращих для вирощування всіх плодових культур, особливо зерняткових.

Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий опідзолений важкосуглинковий з вмістом гумусу в шарах 0–20 і 20–40 см, відповідно, 3,4 і 3,1 %, азоту (за нітрифікаційною здатністю при 14-добовому компостуванні) – 15,4 і 17,3 мг/кг ґрунту, P_2O_5 і K_2O (за методом Егнера–Ріма–Домінго) – 16,3 і 6,7 та 292 і 207 мг/кг ґрунту, pH – 6,3 і 6,5, сума увібраних основ – 13,1 і 13,4 мг-екв./100 г ґрунту.

Клімат Уманського району помірно-континентальний з нестійким зволоженням, нерівномірністю атмосферних опадів та температур повітря. Опадів протягом року випадає в середньому біля 600 мм, з них 320-360 мм – за період вегетації. Середня багаторічна температура за рік – 7,8°С, середня сума температур за період активної вегетації складає 2810°С. Вегетаційний період продовжується в середньому 205 днів, а період активної вегетації при температурі вищій 19°С – 160-165 днів.

Зима частіше м'яка. Середня багаторічна температура повітря найхолоднішого місяця січня – 3,8°С. Характерною особливістю зимового сезону є наявність відлиг, коли температура повітря підвищується до 8-12°С. Стійкий сніговий покрив встановлюється в середньому 14-22 грудня. Танути сніг починає в першій половині березня.

Весна наступає з 15-20 березня. Характерною особливістю весни є інтенсивне підвищення температури. В першій декаді квітня спостерігається

перехід середньої температури через 5°С, а в кінці квітня температура повітря переходить через 20°С.

Навесні часто буває повернення холоду і в травні температура нерідко знижується до приморозків. Середня дата останнього приморозку 26 квітня – 2 травня, а найпізніше - 21-25 травня.

В літній сезон спостерігається спочатку тепла, а потім в окремі роки жарка погода. Вологі північно-західні вітри, що панують літом, приносять значну кількість опадів. Днів з опадами більше 0,1 мм у травні буває до десяти, а в червні і липні – 10-12, серпні-вересні – 8-10. Характерною особливістю літнього сезону є випадання злив з градом. В окремі роки літом спостерігаються посушливі періоди (40-50 днів) з відсутністю дощу і значним підвищенням температури повітря, що призводить до різкого зниження запасу вологи в ґрунті.

Осінь починається з середини другої декади вересня. Протягом осіннього періоду спостерігається загальне зниження температури повітря і в кінці жовтня середньодобова температура не перевищує 5°С, що є ознакою закінчення вегетаційного сезону.

Кліматичні умови, які склалися у 2022 року були менш сприятливими для вирощування плодових культур. На початку вегетаційного періоду спостерігалося підвищення кількість опадів у квітні і травні місяці, відповідно, 114,1 і 73,6 мм. Температурний режим був вищим по місяцям порівняно з середньобагаторічними даними.

У 2022 році кількість атмосферних опадів впродовж вегетації складала 352,1 мм, тобто на 85,4 мм була меншою кліматичної норми, а середня температура повітря на 1,4°С перевищувала середньо багаторічну і характеризувалася значенням 9,0°С. Тому лімітуючим фактором для росту та розвитку культур в 2023 році був тривалий літній дефіцит опадів.

.

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови у 2022-2023 рр. (дані метеостанції Умань)

Рік	Всього за рік	Місяць											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Кількість опадів, мм													
2022	467,5	23,9	7,2	13,4	57,7	22,4	36,3	28,1	44,4	99,2	10,0	71,8	53,1
2023		6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2			
Середня багаторічна	586,0	38,0	34,0	36,0	41,0	52,0	81,0	68,0	49,0	61,0	43,0	43,0	40,0
Температура повітря, ^{0}C													
2022	9,6	-1,3	1,8	2,0	8,6	14,5	20,5	21,0	21,7	13,1	10,0	3,7	-0,4
2023		0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4			
Середня багаторічна	8,8	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5	8,3	2,8	-1,8

2.2. Об’єкти досліджень

В даній дипломній роботі об’єктом досліджень є мінеральна система удобрення та насадження груші сорту Основ’янська на вегетативній підщепі Айва А.

Дослідним сортом груші була Основ’янська [28].

Основ’янська - осінній сорт груші. Плоди правильної грушоподібної форми, зеленувато-жовті з рум’янцем і дрібним коричневим вкрапленням. М'якоть жовта, соковита, хрустка, при повному дозріванні м'яка і солодка. Середня маса плодів, великі 200-240 гр. Знімальна стиглість плодів настає в кінці вересня - початку жовтня, споживча стиглість, після 15 днів зберігання. Зберігаються плоди до кінця листопада. Дерево середньої сили росту. Крона округла, середньої загущеності. У плодоношення вступає на 3-4 рік після посадки. Врожайність висока і щорічна. Сорт має гарну зимостійкістю і стійкістю до парші.

Плоди призначені для вживання в свіжому вигляді, транспортування і переробки. Підходить для всіх регіонів України. Плоди груші містять до 16% цукрів, близько 3,5% пектину, клітковину, білки, яблучну і лимонну кислоти, вітаміни, ферменти, мінеральні солі, мікроелементи. Плоди використовують для вживання в свіжому вигляді, з них варять варення, повидло, кисіль, мармелад. Їх сушать і варять компоти.



Рис. 2.1 Плоди сорту груші Основ'янська.

2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження проводилися в дослідному саду Уманського НУС з сортом груші Основ'янська щепленої на вегетативно розмножуваній слаборослій підщепі айва А зі схемою садіння 5х3 м. Формування крони дерева струнке веретено.

Схема досліду:

1. Без добрив (контроль);
2. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль)
3. $NPK_{\text{розрахунковий}}$ (Фон)
4. Фон + N_{30}
5. Фон + $N_{30}K_{30}$
6. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$

Вміст азоту в ґрунті доводився до оптимального вмісту (22-25 мг/кг) за показниками нітрифікаційної здатності по формулі розробленою проблемною

науково-дослідною лабораторією Уманського НУС; фосфору і калію – згідно оптимальних рівнів встановлених П.Г. Копитком [4]. Норма внесення азоту становила 24-38 кг/га, фосфор і калій не вносили тому, що ґрунт оптимально забезпечений.

Азотні добрив вносяться щорічно в половинних дозах у два строки (перший – до цвітіння, другий – через 14 днів після цвітіння); фосфорні та калійні – щорічно восени у зазначених нормах.

Повторність досліду трьохразова. У кожному варіанті розміщено 30 облікових дерев. Розміщення повторень рендомізовано. Ґрунт у дослідному саду утримували за паровою системою.

Діаметр штамбу визначали на висоті 30 см від місця щеплення. Вимірювання проводили пізно восени за допомогою мірної стрічки.

Довжину пагонів вимірювали за допомогою мірної стрічки від основи пагона до вершини верхівкової бруньки.

Середню масу плодів визначали за допомогою зважування середнього зразка, який складався зі ста плодів, відібраних підряд без вибору з кожного облікового дерева.

Облік врожаю проводили з кожного облікового дерева шляхом зважування. При цьому визначали середню масу плодів і підраховували кількість плодів на облікових деревах [29]. Товарні якості плодів визначали згідно ГСТУ 01.1-37- 162:2004 [31].

Ефективність вирощування урожаю плодів на фонах досліджуваних систем удобрення в саду визначали згідно методичних вказівок Інституту садівництва НААН України [32].

Статистичну обробку даних виконували методом дисперсійного аналізу [33].

2.4. Охорона праці за ґрунтового удобрення насаджень груші.

Охорона праці – система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних

заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Під час роботи з агрохімікатами в умовах НВВ Уманського НУС дотримуються таких основних положень з охорони праці і техніки безпеки. До роботи з агрохімікатами допускаються особи, що пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та мають відповідні посвідчення, допуск та наряд на виконання робіт із агрохімікатами.

До роботи з агрохімікатами не допускаються вагітні жінки, жінки годувальниці, жінки старше 50 років, чоловіки старше 55 років, особи молодше 18 років та ті, що мають медичні протипоказання.

Під час виконання робіт працівники, що працюють із агрохімікатами, повинні мати при собі посвідчення на право роботи з агрохімікатами, медичну книжку й наряд на виконання робіт і пред`являти їх на вимогу представників державного нагляду та відомчого контролю [34].

Забороняється приступати до роботи в голодному стані, у стані алкогольного, наркотичного або медикаментозного сп'яніння, у хворобливому або стомленому стані. Протягом зміни працівник повинен слідкувати за самопочуттям. При настанні стомленості, сонливості, раптової болі, припиняє роботу, і використовує медичні препарати з аптечки або звертається по допомогу до присутніх осіб.

Під час внесення добрив слід дотримуватись чітких норм внесення, так як надлишок азотних добрив небажаний. Надлишковий азот викликає переважний ріст вегетативних органів за рахунок генеративних, підвищує чутливість рослин до низьких температур. Надлишковий азот викликає особливо не безпечний у нітратній формі, тому що він сорбується ґрунтом, легко мігрує по профілю і потрапляє в ґрунтові води. Зі збільшенням кількості азотних добрив виявляється підвищення концентрації нітратів у природних водах. Підвищення концентрації нітратів у питній воді до 40–50 мг/л стає причиною захворювання метамоглобанемією.

Робочі розчини готують на спеціальних розчинних вузлах або пунктах із використанням засобів механізації виробничих процесів і під контролем спеціалістів. На пунктах необхідно мати: апаратуру для приготування робочих розчинів, резервуари з водою, баки з герметичними кришками і пристрої для наповнювання резервуарів обприскувача (насос, інжектор, шланги), вагу, дрібний інвентар, метеорологічні прилади, а також аптечку, мило, рушник, умивальник.

Не можна допускати сторонніх осіб у місця приготування робочих розчинів рідких комплексних агрохімікатів і хімічних консервантів і в місця їхнього внесення. Під час заповнення резервуарів обприскувачів і обпилювачів потрібно знаходитись навітряного боку.

Ремонтні роботи виконують при зупинці всіх механізмів з обов`язковим застосуванням засобів індивідуального захисту. Під час роботи механізмів не можна проводити підтягування болтів, сальників, утілень, хомутів, магістралей, ланцюгів тощо.

Не можна відкривати люки й кришки бункерів і резервуарів, які знаходяться під тиском, не розкривають нагнітальні клапани насосів, запобіжні й редукційні клапани, не можна вигвинчувати манометри [35].

2.5. Заходи з охорони навколишнього середовища при вирощуванні груші в промислових насадженнях.

Охорона навколишнього середовища – це система заходів, направлених на підтримку раціональної взаємодії між діяльністю людини і навколишнього природного середовища, яка забезпечує зберігання і відновлення природних скарбів, раціональне використання природних ресурсів.

Питання охорони навколишнього природного середовища відображені в Конституції України «Про охорону навколишнього природного середовища».

Згідно з ст.50 Конституції України кожен громадянин має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та відшкодування завданої порушенням

цього права. Кожному гарантується право вільного доступу до інформації про стан довкілля, про якість харчових продуктів, а також право на її поширення. Така інформація не може бути засекречена.

Конституцією України передбачається, що земля, її надра, атмосфера повітря, водні та інші природні ресурси є об'єктами права власності українського народу. Від імені народу права власності здійснюють органи державної влади та органи місцевого самоврядування. Кожен громадянин має право користуватись природними об'єктами відповідно до закону.

Під особливою охороною держави перебуває земля, яка є основним національним багатством, право власності на землю набувається і реалізується громадянами, юридичним особами та державою виключно відповідно до закону [36].

В ст.16 Конституції України зазначено, що обов'язком держави є забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильской аварії – планетарного масштабу.

Обов'язок кожної людини – не заподіювати шкоди природі, відшкодувати завдані нею збитки. Зазначені положення Конституції України становлять конституційні основи екологічної безпеки та охорони довкілля, які регулюються чинним екологічним законодавством України.

Для боротьби з шкідниками і хворобами рослин, шкідниками сільськогосподарської продукції, яка знаходиться на зберіганні, використовують пестициди. Діюча речовина пестициду – біологічна активна його частина, використання якої призводить до діяння на той чи інший вид шкідливого організму або наріст і розвиток рослин. Таким чином, пестициди мають, як позитивні так і негативні сторони. Багаторічне використання пестицидів у великих сільськогосподарських підприємствах часто з застосуванням авіації, призвело до масштабного забруднення середовища. Продукти харчування теж забруднюються пестицидами, частіше всього харчові продукти забруднені; хлор- та ртутно органічними сполуками.

Для запобігання обезструктурення ґрунту треба вносити органічні добрива. Зараз в господарствах навкруги насаджень спостерігається зрідження лісозахисних смуг, що пов’язано з вирубкою дерев. Треба застосовувати заходи по запобіганню подібних випадків, потрібно виділити кошти на закладку лісозахисних смуг, ремонт старих. Бажано провести роз’яснювальні бесіди з людьми, так як дуже сильно засмічується побутовим сміттям територію, що оточують житловий масив. Взагалі грубих порушень екології в господарстві не відмічено, тут дотримуються норм і правил ведення сільськогосподарського виробництва, при виконанні яких навколишнє середовище мінімально забруднюється і найкраще зберігається [36].

РОЗДІЛ 3.
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Ростові показники дерев груші

Аналізуючи дані досліджень приросту штамбу дерев сорту Основ'янська (табл. 3.1) можна відмітити, що в 2022 році він коливався в межах 9,7-11,5 см. і значного впливу добрив на даний показник не виявлено. У 2023 році приріст дещо зменшився по всіх досліджуваних варіантах, що зумовлено малою кількістю опадів і найбільшим був на виробничому контролі.

Таблиця 3.1

Діаметр штамбу дерев груші сорту Основ'янська залежно від удобрення , см

Варіант удобрення	2022 р.	2023 р.	Середнє
1. Без добрив (контроль);	10,9	10,0	10,5
2. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль)	11,5	10,9	11,2
3. $NPK_{\text{розрах.}}$ (Фон)	9,7	9,0	9,4
4. Фон + N_{30}	10,9	10,5	10,7
5. Фон + $N_{30}K_{30}$	10,9	10,4	10,7
6. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	11,2	10,7	11,0
$НІР_{05}$	*1,0*	*1,2*	-

Як свідчать дані табл. 3.2 найбільший приріст пагонів у 2022 році спостерігався на ділянках виробничого контролю і $NPK_{\text{розрах.}}$ (Фон) – 45,7 см. У 2023 році найбільшим приростом пагонів характеризувався варіант виробничий

контроль, що можливо було зумовлено внесенням високих норм азотних добрив.

Аналізуючи середні дані за 2022-2023 рр. приріст однорічного пагона був у межах 39,4–41,3 см, що є в оптимумом для таких насаджень.

Таблиця 3.2

Середній приріст пагонів дерев груші сорту Основ'янська залежно від удобрення, см

Варіант удобрення	2022 р.	2023 р.	Середнє
1. Без добрив (контроль);	41,9	34,8	38,4
2. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль)	45,7	38,4	42,1
3. $NPK_{розрах.}$ (Фон)	45,7	37,0	41,4
4. Фон + N_{30}	42,9	36,7	39,8
5. Фон + $N_{30}K_{30}$	44,4	37,4	40,9
6. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	44,6	37,8	41,2
$НІР_{05}$	*3,5*	*3,7*	-

Аналізуючи сумарний приріст пагонів (табл. 3.3) можна відмітити, що найбільшим приростом у 2022 році характеризувалися дерева на ділянках варіанту $N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль) 100,3 м. Найменший приріст був на контролі (без добрив). У 2023 році серед варіанті з удобренням значно вищим показником сумарного приросту характеризувався варіант Фон + $N_{30}P_{30}K_{30.}$ Достовірна різниця між контролем (без добрив) і варіантами удобрення була істотна протягом років досліджень.

Таблиця 3.3

Сумарний приріст пагонів дерев груші сорту Основ'янська залежно від удобрення, м

Варіант удобрення	2022 р.	2023 р.	Середнє
1. Без добрив (контроль);	84,1	79,1	81,6
2. N_{90} P_{60} K_{90} (виробничий контроль)	100,3	86,6	93,5
3. NPK**розрах.** (Фон)	93,5	83,7	88,6
4. Фон + N_{30}	88,7	84,2	86,5
5. Фон + $N_{30}K_{30}$	92,1	85	88,6
6. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	98,4	85,5	92,0
$НІР_{05}$	*6,7*	*7,0*	-

3.2. Плодоношення дерев груші.

У 2022 році найвищу інтенсивність цвітіння відмічено у виробничому контролі та варіанті з доведенням NPK до оптимальних рівнів (фон) у ґрунті та з внесенням додатково $N_{30}K_{30}$ (табл. 3.4). Дещо менше квіток на деревах було на ділянках інших досліджуваних варіантів. Істотне збільшення кількості квітів було відмічено на ділянках з внесенням добрив порівняно з контролем.

У 2023 році спостерігається зменшення кількості цвіту на деревах по всіх досліджуваних варіантах. Найбільше цвіту була на виробничому контролі 583 шт./дерево та у варіантах де добрива у грунт вносили на основі ґрунтової діагностики з додатковим внесенням азоту й калію, відповідно, 554 і 544 шт./дерево.

Всередньому за роки досліджень на варіантах удобрення кількість цвіту на деревах була у межах 1049-1976 шт./дерево й найбільше їх було у варіанті $N_{90}P_{60}K_{90.}$

Таблиця 3.4

Інтенсивність квітування дерев груші сорту Основ'янська залежно від удобрення, шт/дерево.

Варіант удобрення	2022 р.	2023 р.	Середнє
1. Без добрив (контроль);	1349	385	867
2. N_{90} P_{60} K_{90} (виробничий контроль)	3368	583	1976
3. $NPK_{розрах.}$ (Фон)	3145	477	1811
4. Фон + N_{30}	1544	554	1049
5. Фон + $N_{30}K_{30}$	3188	544	1866
6. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	2183	452	1318
$НІР_{05}$	*73*	*36*	-

Поряд з цвітінням важливим показником також, який характеризує продуктивність насаджень є зав'язуваність плодів (табл. 3.5).

Результати досліджень показали, що у 2022 році краща зав'язуваність відмічена у варіанті Фон + $N_{30,}$ де кількість зав'язі була 211 шт./дерево.

У 2023 році найбільша кількість плодів на деревах досліджуваного сорту була у варіанті Фон + N_{30} K_{30} – 115 шт/дерево, що достовірно вище порівняно з абсолютним контролем.

Всередньому за роки досліджень зав'язуваність плодів на деревах груші сорту Основ'янська була у межах 107-158 шт./дерево та залежала від удобрення.

Таблиця 3.5

Зав'язуваність плодів груші сорту Основ'янська залежно від удобрення, шт/дерево.

Варіант удобрення	2022 р.	2023 р.	Середнє
1. Без добрив (контроль);	135	79	107
2. N_{90} P_{60} K_{90} (виробничий контроль)	176	113	145
3. $NPK_{розрах.}$ (Фон)	149	94	122
4. Фон + N_{30}	211	104	158
5. Фон + $N_{30}K_{30}$	181	115	148
6. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	172	99	136
$НІР_{05}$	*22*	*8*	-

3.3 Урожайність і якість плодів груші

Врожайність дерев є одним з основних показників, які характеризують ефективність удобрення.

Протягом 2022 року урожайність дослідних дерев груші коливалася від 18,7 до 26,0 т/га (табл. 3.5). Найвищою вона була у варіантах Фон + N_{30} й істотно різнилась з контрольними варіантами. Інші варіанти з удобренням мали істотне збільшення врожайності порівняно з абсолютним контролем. У 2023 році спостерігається зменшення врожайності по всіх досліджуваних варіантах і найбільша вона була на виробничому контролі 14,1 т/га де вносилися підвищенні норми мінеральних добрив. Варіанти з удобренням мали істотно вищу врожайність порівняно з контролем (без добрив).

Всередньому за два роки досліджень урожайність дерев груші сорту Основ'янська коливалася у межах 14,7-19,4 т/га (рис. 3.1). Найнижчий урожай був на контролі (без добрив), а найбільший – у варіанті Фон + $N_{30.}$ Істотна

різниця підвищення врожайності на досліджених варіантах спостерігалася лише із контрольним варіантом (без добрив).

Таблиця 3.5

Врожайність дерев груші сорту Основ'янська залежно від варіантів удобрення, шт/дерево.

Варіант удобрення	2022 р.	2023 р.
1. Без добрив (контроль)	18,7	10,4
2. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль)	22,5	14,1
3. $NPK_{розрах.}$ (Фон)	19,7	11,3
4. Фон + N_{30}	26,0	12,8
5. Фон + $N_{30}K_{30}$	23,6	13,7
6. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	21,4	12,5
$НІР_{05}$	*2,0*	*1,1*

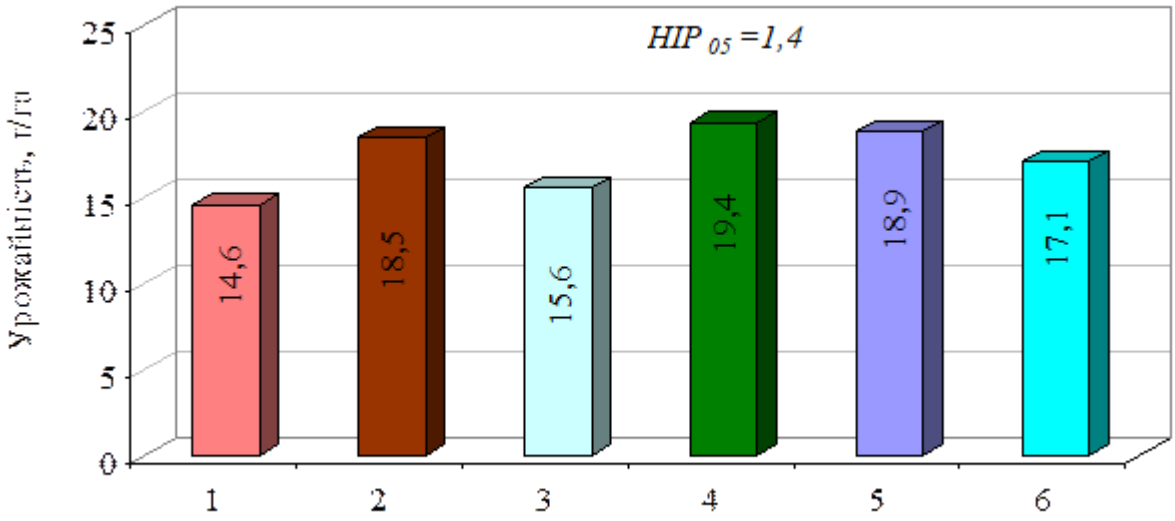


Рис. 3.1. Урожайність дерев сорту Основ'янська на клоновій айва А підщепі за різних варіантів удобрення (середнє за 2022-2023 рр.).

1 – контроль (без добрив); 2 – $N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль); 3 – $NPK_{розрах.}$ (Фон); 4 – Фон + N_{30}; 5 – Фон + $N_{30}K_{30}$; 6 – Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Результати дворічних досліджень (табл. 3.3) показують, що маса плодів груші залежала від урожайності насаджень і дослідних варіантів удобрення.

Найбільшою середньою масою плоду у 2022 р. характеризувався варіант виробничого контролю $N_{90}P_{60}K_{90}$ – 256,5 г. Найнижча маса плодів була у варіанті Фон + $N_{30}K_{30}$ 228,3 г. У 2023 році відбулося зменшення середньої маси по всіх варіантах, що пояснюється несприятливими погодними умови (низькою кількістю опадів), які склалися в період вегетації. Найбільшою масою плодів характеризувався варіант Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$ 194,3 г, а найменшою Фон + $N_{30}K_{30}$ – 183,1 г, що пояснюється різним навантаженням дерев плодами.

Таблиця 3.6

Середня маса плодів груші сорту Основ'янська залежно від варіантів удобрення, г

Варіант удобрення	2022 р.	2023 р.	Середнє
1. Без добрив (контроль);	224,2	204,7	214,5
2. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль)	256,5	193,4	225,0
3. $NPK_{розрах.}$ (Фон)	234,6	188,7	211,7
4. Фон + N_{30}	232,4	187,6	210,0
5. Фон + $N_{30}K_{30}$	228,3	183,5	205,9
6. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	241,5	194,3	217,9
$НІР_{05}$	*19,2*	*15,3*	-

Всередньому середня маса плодів коливалася в межах 205,9–225,0 грами і найкрупнішими плоди були на виробничому контролі $N_{90}P_{60}K_{90}$.

Аналізуючи товарну якість плодів (вихід вищого і першого товарного сорту) то можна стверджувати, що дані плоди складали більшу частину

отриманого врожаю груш. Усі досліджувані варіанти забезпечували вихід стандартних плодів. Контрольний варіант (без добрив) характеризувався дещо нижчим виходом стандартних плодів.

У 2023 році спостерігається зменшення виходу стандартних плодів по всіх варіантах. Це пояснюється перш за все пониженням температури повітря у червні місяці, що спричинило деформацію деяких плоді. Залежність впливу добрив на даний показник був подібним, як у 2022 році.

Всередньому за роки досліджень вихід стандартних плодів був у межах 82,0–86,2 % і в певній мірі залежав від варіантів удобрення.

Таблиця 3.7

Сумарний вихід плодів вищого і першого товарного сорту груші Основ'янська залежно від удобрення, %

Варіант удобрення	2022 р.	2023 р.	Середнє
1. Без добрив (контроль);	85,7	78,3	82,0
2. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль)	88,3	82,6	85,5
3. $NPK_{розрах.}$ (Фон)	87,5	81,4	84,5
4. Фон + N_{30}	87,7	81,6	84,7
5. Фон + $N_{60}K_{30}$	87,3	82,4	84,9
6. Фон + $N_{60}P_{30}K_{30}$	88,9	83,5	86,2

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ У НАСАДЖЕННІ ГРУШІ

Підвищення ефективності виробництва плодово-ягідної продукції є одним із важливих завдань розвитку аграрного сектору економіки України. У період ринкової трансформації економічних відносин у сільському господарстві розв'язанню цієї проблеми не приділялося належної уваги. Незважаючи на найбільш сприятливі грунтово-кліматичні умови Лісостепу і Степу, урожайність плодово-ягідних культур і прибутковість виробництва залишаються низькими. Скоротились обсяги закладання молодих насаджень, внесення добрив, захисту плодово-ягідних насаджень від шкідників і хвороб, уповільнився процес сортооновлення, що зумовило істотне зменшення обсягів виробництва плодово-ягідної продукції. Зростання цін на ресурси, що споживаються у виробництві, не супроводжувалося відповідною зміною цін на плоди та ягоди, що зумовило зниження прибутковості їх виробництва. Тому подальший розвиток виробництва плодово-ягідної продукції потребує здійснення комплексу заходів щодо підвищення його ефективності.

У процесі аграрної реформи держава і товаровиробники здійснили ряд заходів щодо стабілізації виробництва плодово-ягідної продукції та підвищення його ефективності. Однак ряд питань, пов'язаних з розв'язанням цієї проблеми, нині не вирішено, зокрема не повністю врегульовані відносини власності на землю та майно, відсутнє ефективне управління виробництвом, недостатньо використовуються зональні переваги розміщення виробництва, не впроваджуються прогресивні технології виробництва, зокрема в малій мірі застосовуються раціональні системи удобрення, і системи ефективного збуту плодово-ягідної продукції, а її якість не завжди відповідає вимогам ринку.

Аналізуючи основні показники економічної ефективності застосування добрив, можна зазначити, що сума виробничих витрат найбільша була у варіанті виробничого контролю 96398 грн. (табл. 4.1). Найбільша вартість

плодів сорту Основ'янська була у варіанті Фон + $N_{30}K_{30}$ 201390 грн а найменша на абсолютному контролі – 150800 грн.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування різних варіантів удобрення

Показник	Варіант удобрення					
	Без добрив (контроль)	$N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль)	$NPK_{розрах.}$ (Фон)	Фон + N_{30}	Фон + $N_{30}K_{30}$	Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$
Врожайність, т/га	10,4	14,1	11,3	12,8	13,7	12,5
Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	84895	96398	90932	92897	93923	94105
Собівартість 1 кг груш, грн	8,2	6,8	8,0	7,3	6,9	7,5
Ціна реалізації 1 кг груш, грн	14,5	14,4	14,6	15,1	14,7	14,6
Виручка від реалізації продукції, грн	150800	203040	164980	193280	201390	182500
Прибуток, грн	65905	106642	74048	100383	107467	88395
Рівень рентабельності, %	77,6	110,6	81,4	108,1	114,4	93,9

Застосування різних варіантів удобрення сприяло підвищенню прибутку. Найвищим він був у варіанті Фон + $N_{30}K_{30}$ і становив 107467 грн.

Аналіз економічної ефективності вирощування дерев груші показав, що найбільш рентабельним застосування у ґрунт NPK за даними ґрунтової діагностики + $N_{30}K_{30}$. Рівень рентабельності в даному варіанті становив 114,4 %.

ВИСНОВКИ

Результати дворічних досліджень з вивчення різних варіантів ґрунтового удобрення дозволяють зробити такі висновки:

1. Найвищими показниками росту дерев характеризувався варіант $N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль) порівняно з іншими досліджуваними варіантами, що зумовлювалося більшими нормами азотних добрив, що сприяло інтенсивнішому росту дерев.

2. Всередньому за роки досліджень краща зав'язуваність плодів на деревах груші сорту Основ'янська була у межах 104-153 шт./дерево та залежала від удобрення, зокрема найкраща була на ділянках варіанту Фон + N_{30}.

3. Урожайність дослідних дерев груші сорту Основ'янська всередньому за 2022-2023 рр. коливалася у межах 14,5-19,4 т/га. Найменшим врожаєм відмітився варіант без добрив (контроль) тоді, як найбільшим варіант Фон + $N_{30}K_{30}$.

4. Вихід плодів вищого і першого товарного сорту складав більшу частину отриманого врожаю груш. Усі досліджувані варіанти забезпечували вихід стандартних плодів у межах 82,0–86,2 %. Контрольний варіант (без добрив) характеризувався дещо нижчим виходом стандартних плодів.

5. Аналіз економічної ефективності вирощування дерев груші показав, що найбільш рентабельним застосування у ґрунт NPK за даними ґрунтової діагностики + $N_{30}K_{30}$. Рівень рентабельності в даному варіанті складав 114,4 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У насадженнях груші сорту Основ'янська на вегетативній айва А підщепі рекомендується вносити у ґрунт NPK за даними ґрунтової діагностики й додатково $N_{30}K_{30}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Матвієнко М.В., Бабіна Р.Д., Кондратенко П.В Груша в Україні. К., 2006. 320 с.
2. Ivangov V.F., Ivanova, A.S., Opanasenko N.E. Ecology of fruit crops K., 1998. 377 c.
3. Яковенко Р.В. Де якому саду місце. Садівництво по українськи. №2. 2015. С. 74-75.
4. Копитко П.Г. Удобрення плодових і ягідних культур. К.: Вища шк., 2001. 206 с.: іл.
5. Sukhotsky M.I. The book of a modern gardener. Mn., 2009. 528 c.
6. Груша. Вимоги до умов вирощування Режим доступу: http://www.agroua.net/plant/catalog/cg-46/c-54/info/cag-91/
7. Яблуня та груша. Режим доступу: http://www.znamagro.com.ua/yablunya-ta-grusha/
8. Андрушко М.А. Груша і айва. Помологія. Т.2. К.: Урожай, 1995. С.191-197.
9. Drozdenko R.P. New promising types of quince rootstocks for pear. Horticulture: interved. themat. nauk. Sb.- K.: Urozhay, 1995. Vyp.42.- P.172-175.
10. Седов Є.Н. Груша. Х.: Фоліо, 2003. 331 с.
11. Матвієнко М.В. Використання клонових підщеп – один із напрямів вирощування грушевих насаджень. Садівництво: міжвід. темат. наук. зб. К.: 2001. Вип.53.-С.147-157.
12. Шахнович Н.Ф. Господарсько-біологічна оцінка клонових підщеп груші в умовах Закарпаття : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. К., 2008. 20 с.
13. Удобрення садів / під ред. Рубіна С.С. 1984. Київ: Урожай. 157 с.
14. Anita Lukawska Problemy w nawozeniu jbloni i gruszy. Sad. 2012. 6. S. 68-

69.

15. Fayed T.A. Response of four olive cultivars to common organic manures in Libya. American-Eurasian J. Agric., Environ. Sci. 2010 8(3). S. 275-291.
16. Мелехова І.О., Мельник О.В. Удобрення інтенсивного саду (голландський досвід). Новини садівництва. 2008. №1. С.27–32.
17. Яковенко Р. В. Показники росту дерев груші за повторної культури залежно від оптимізованого удобрення. Зб. наук. пр. Уманського НУС. 2022. № 100. Ч. 1. С. 41–50. DOI 10.31395/2415-8240-2022-100-1-41-50
18. Яковенко Р.В. Добрива по листу. Садівництво по-українськи. №1 (35). 2020. С. 40-41. .
19. Мельник О.В. Післязбиральне удобрення плодових. 2013 №3. С. 10-11.
20. Копитко П.Г. Яковенко Р.В. Ґрунтові умови та врожайність повторно вирощуваного яблуневого саду за довготривалого удобрення. Зб. наук. праць УНУС. 2021. № 98. С. 34 47.
21. Rogachev M.A. Influence of ammonium nitrate application rates on yield, quality and firmness of apples. Horticulture and viticulture. №6. 2007. С. 8-9.
22. Середа І.І., Чиж О.Д. Продуктивність яблуні на дерново-підзолистих грунтах легкого гранулометричного складу. Садівництво. К.: Урожай, 1990. Вип.39. С.33–40.
23. Малюк Т.В. Вплив системи внесення добрив на азотний режим ґрунту і продуктивність насаджень груші (*Pirus communis* L.). Наук. Вісник НУБіП. Київ, 2009. №133. – С. 24-27
24. Малюк Т.В. Азотне живлення дерев груші на вегетативній Айва А підщепі. Тези наукової конференції. Умань, 2008. С. 9–12.
25. Мелехова І.О., Мельник О.В. Удобрення ґрунтове і позакореневе. Новини садівництва. 2011. №4. С.10–14.
26. Zhang Y, Xie Y S, Hao M D, Ran W. Characteristics and evaluation of soil nutrients in apple orchards at the gully regions of Loess Plateau // Plant Nutrition and Fertilizer Science, 16. 2010. S. 1170–1175.

27. Zhao Z P, Yan S, Liu F, Ji P H, Wang X Y, Tong Y A. Effects of chemical fertilizer combined with organic manure on Fuji apple quality, yield and soil fertility in apple orchard on the Loess Plateau of China. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, 7. 2014. S. 45–55.
28. Помологія: В 5т. / Під ред. М.В. Андрієнка.– К.: Урожай, 1992. Т.2 Груша 351с.
29. Moiseichenko V.F. Methodology of opitnoe business in fruit and vegetable growing. K., 1988. 141 c.
30. Counts, observations, analyses, in experiments with fruit and berry plants: Method. recommendations / Edited by G.K. Karpenchuk and A.V. Melnik. - Uman, 1987. - 115 c.
31. ГСТУ 01.1–37–162: 2004 Груші свіжі середніх і пізніх термінів достигання. Технічні умови, 2007 – 12с.
32. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами / П.В.Кондратенко, М.О. Бублик. К., 1996. 95 с.
33. Dospekhov B.A. Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results). M.: Kolos, 1979. 416 c.
34. Варення Г.А. Теоретико-методологічні основи працеохоронної діяльності. К.:Раритет, 2003. 216 с.
35. Гандзюк М.П., Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці. К.: Каравела, 2003. 408 с.
36. Заверуха Н. М., Серебряков В. В. Основи екології: Навчальний посібник. К.: Каравелла, 2006. 368 с.