МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра плодівництва і виноградарства

Допущено до захисту

«___» _____ 2024 року

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____Роман ЯКОВЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ В НВВ УМАНСЬКОГО НУС

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

НАЙДЕНКО Євгеній Борисович

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

Умань – 2024

ЗМІСТ

Вступ.....3
Розділ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯБЛУНІ ТА ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ (огляд літератури)……5
1.1. Поживний режим ґрунту під плодовими насадженнями...…...…..…5
1.2. Ріст і продуктивність насаджень яблуні залежно від поживного режиму ґрунту ……..…..……...7
Розділ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....11
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови…….....11
2.2. Об'єкти та методика проведення досліджень.....13
2.3. Методика проведення досліджень.....15
2.4. Охорона праці за ґрунтового удобрення……..……...16
2.5. Охорона навколишнього середовища при удобренні……..…….18
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....20
3.1. Ростові показники дерев яблуні.…….....…….....20
3.2. Плодоношення дерев яблуні……..…..……...……..22
3.3. Врожайність дерев яблуні…..……...……24
3.4. Якісні показники плодів яблуні.....…….....25
Розділ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ У НАСАДЖЕННЯХ ЯБЛУНІ.…….……..28
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ…….....30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....31
ДОДАТКИ.....36

ВСТУП

Україна є одним з найбільших регіонів промислового садівництва. Наявність сприятливих грунтово-кліматичних умов забезпечує розвиток інтенсивного садівництва, яке займає значне місце в галузі сільського господарства. Проте економічна розбалансованість народного господарства не дозволяє використовувати в садівництві необхідну техніку і хімікати, що значною мірою знижує рівень догляду за садами і, в кінцевому результаті, призводить до зменшення валових зборів плодів, зниження їх якості та підвищення собівартості продукції.

Одним з перспективних шляхів виходу зі складної ситуації, що склалася, є створення високопродуктивних насаджень в фермерських господарствах.

Головним фактором підвищення ефективності садівництва є інтенсифікація. На відміну від садів старих конструкцій в насадженнях з меншими площами і щільнішим розміщенням дерев значною мірою зростає рівень біологічного колообігу речовин, в тому числі й елементів живлення.

Одним з ефективних прийомів підвищення врожайності плодових культур є застосування добрив, за допомогою яких можна підвищити продуктивність дерев на 30-40% [1].

Мета і задачі дослідження. Метою досліджень було вивчення норм і співвідношення мінеральних добрив при основному удобренні насаджень яблуні зимового строку достигання на клоновій напівкарликовій підщепі М. 26.

У завдання досліджень входило:

- вивчити вплив добрив на поживний режим грунту під насадженням яблуні;
- дослідити закономірності росту дерев залежно від варіантів удобрення;
- вивчити вплив внесеного грунтового удобрення на урожайність насаджень яблуні;

- дати економічну оцінку застосування грунтового удобрення в насадженні яблуні.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше в умовах Правобережного Лісостепу досліджено вплив грунтового азотного удобрення на продуктивність насаджень яблуні на клоновій підщепі М.26 у віковий період плодоношення.

РОЗДІЛ 1

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯБЛУНІ ТА ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ГРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ (огляд літератури)

1.1. Поживний режим грунту під плодовими насадженнями.

Одним з основних факторів, що визначають норми внесення добрив, є ступінь забезпечення грунту елементами живлення [2]. Під впливом внесених добрив відбувається збагачення кореневмісного шару грунту легкодоступними поживними речовинами [3].

Азот, фосфор і калій є основними життєво необхідними елементами для живлення рослин. Регулювання режиму азотного і фосфорного живлення рослин є одним з основних завдань у промисловому плодівництві.

Азот є складовою частиною всіх органічних сполук, амінокислот, білків, ферментів, хлорофілу, вітамінів. Використання значної кількості азоту спостерігається під час росту пагонів та формування врожаю.

Надлишок азоту при недостатньому живленні фосфором і калієм призводить до порушення обміну речовин, затримується розвиток і подовжується вегетаційний ріст. Щоб надлишок азоту не впливав негативно на розвиток рослин, в грунті потрібно збільшити кількість фосфору і калію [4].

Більша частина азоту в грунті знаходиться в складі гумусових сполук, які важко піддаються процесу розкладу і розпаду [5]. Близько 99% зв’язаного азоту грунту міститься в органічній речовині. Органічний азот у великих складних молекулах недоступний для вищих рослин і залишався б таким, якби не звільнявся мікроорганізмами [6].

В умовах достатнього зволоження загальна кількість рухомих форм нітратного азоту в грунті збільшується за рахунок покращання мікробіологічних процесів і значно підвищується його рухомість на глибину грунтового профілю. Внесені з осені різним способом азотні добрива до

початку вегетації проникають на глибину до 1 м. Влітку (липень-серпень) у верхніх шарах грунту значно збільшується кількість нітратного азоту [7].

Внесені в різних співвідношеннях добрива збільшують вміст рухомих форм поживних речовин у грунті. З підвищенням дози добрив збільшується вміст того чи іншого елемента. Особливо це помітно на зміні запасів нітратного азоту в грунті у всіх його шарах. Вміст азоту в шарі 20-40 см за роки досліджень у варіанті $N_{120}P_{60}K_{60}$ збільшується в 2-3 рази порівняно з неудобреним варіантом [8].

Як повідомляють П.Г. Копитко і З.В. Геркіял [9], при утриманні грунту в саду під чорним паром дози азотних добрив у складі повного мінерального добрива не повинні перевищувати 120 кг/га діючої речовини (д.р.).

Ряд авторів відмічає [100, 11], що кількість нітратного азоту в грунті знаходиться в прямій залежності від дози внесених добрив. Застосування зростаючих доз азотних добрив значною мірою позначається на нагромадженні нітратів і амонію.

Велика рухомість форм азоту відіграє важливу роль у живленні глибоко розміщеного коріння плодових дерев [12]. На різних грунтах вміст азоту залежить від кількості органічної речовини в них. Співвідношення азоту коливається в межах від 0,04 до 0,5% [13].

За даними ряду авторів [14, 15], при внесенні одинарних норм азотних добрив вміст нітратного азоту в метровому шарі грунту збільшується. Величина закріпленого аміачного азоту, як правило, складає 15-30%, нітратного – 10-20%.

Створення сприятливих умов для проходження процесів нітрифікації в присутності фосфору сприяє збільшенню вмісту нітратного азоту в грунті [16].

Фосфор називають “ключем життя”, так як він безпосередньо бере участь у більшості життєвих процесів рослини. Він є складовою сполук, що беруть участь в окисленні та фотосинтетичному фосфорилюванні, відтоці асимілянтів з листків у кореневу систему та регулюванні багатьох інших фізіологічних функцій. Фосфор прискорює перехід рослин з вегетативної фази в репродуктивну, посилює властивість клітин утримувати воду і тим самим

підвищує стійкість рослин до низьких температур і посухи. В житті рослин є періоди, коли вони потребують підвищеного фосфорного живлення, особливо на початку росту для раннього вступу в пору плодоношення.

Фосфор зустрічається в грунті як в мінеральній, так і в органічній формах. Фосфор органічної речовини зв'язаний у структурі сполук і надійно утримується на місці. Фосфорна кислота навіть в умовах сприятливої вологості досить малорухлива в глибину по профілю грунту [17].

Різні ґрунти, що використовуються під плодові насадження, мають неоднакові запаси валового калію. Проте забезпеченість рослин калієм залежить не лише від його загального вмісту, а й від того, в яких сполуках він знаходиться [18].

У грунті калій зустрічається у вигляді іонів у структурі мінералів і у вигляді гідратованих іонів у розчині. Калій в розчині – це більш доступна для рослин частина.

Дослідженнями [19] встановлено, що в дерново-підзолистих грунтах фіксація калію в необмінній формі відносно невелика. Висушування грунту суттєво збільшує його закріплення.

Калій не переміщується у грунтовій товщі на велику відстань і тому його слід вносити в межах кореневмісного шару.

При зростанні врожайності, особливо в період розвитку плодів, зростає потреба яблуні в K_2O. Проте надмірне калійне живлення створює несприятливі умови для споживання магнію та заліза, а також негативно впливає на зберігання плодів [20].

1.2. Ріст і продуктивність насаджень яблуні залежно від поживного режиму ґрунту.

Найбільш цінні сорти для сучасних інтенсивних садів характеризуються високими товарними якостями плодів, раннім вступом дерев у пору промислового плодоношення, швидким нарощуванням врожаїв, стійкістю проти несприятливих умов середовища, до шкідників і хвороб, тобто якостями,

що складають економічну характеристику сорту [21].

Є.Ф. Кушніренко [22] відмічає, що у дерев до настання плодоношення, коли формується скелет і плодова деревина, найбільший обхват штамба залежно від сорту спостерігається при внесенні $N_{45}K_{45}$, $P_{45}K_{45}$ і $N_{90}P_{45}K_{45}$. Із вступом дерев у пору плодоношення найбільший приріст обхвату штамба відмічений при внесенні $N_{45}P_{45}K_{90}$ і $N_{90}P_{90}K_{90}$.

Одним з показників, який свідчить про активність ростових процесів в цілому, є приріст пагонів. Підживлення плодоносного саду посилює ріст пагонів [23].

За даними В.В. Манзія [24], внесення окремих елементів живлення майже однаково впливає на ріст молодих пагонів, а різні їх комбінування впливають неоднаково. Найкращі результати були отримані при сумісному внесенні всіх трьох елементів живлення (NPK), дещо поступалися їм варіанти PK і NK. У середньому за період досліджень найбільший приріст пагонів був при внесенні азотних добрив в один прийом, набагато менший – при внесенні азоту в два і три строки.

Серед різних факторів азотистого обміну в рослині значний вплив мають форми азотних добрив [25, 26]. Так, при внесенні в грунт аміачної форми азоту спостерігається більш сильне наростання кількості пагонів і сумарного їх приросту, ніж при внесенні нітратної форми. Нітратний азот у порівнянні з аміачною формою дає послаблений ріст пагонів у другій половині і відносно сильний ріст у першій половині вегетаційного періоду. Дерева, що удобрювалися нітратним азотом, закладали більше генеративних бруньок.

Сумарний приріст пагонів збільшується за рахунок їхньої кількості [27]. Проте середня довжина пагонів удобрених дерев коливається несуттєво.

Приріст фітомаси у плодоносних дерев значною мірою залежить від кількості дерев на одиницю площі, сорту, підщепи, віку рослин і умов мінерального живлення [28].

На підставі досліджень [29, 30], одним з основних факторів, що впливає на стан фотосинтетичного апарату і фотосинтез рослинного організму, є

мінеральні добрива.

Мінеральні добрива впливають на фотосинтез трьома шляхами. Вони можуть сприяти збільшенню загальної асиміляційної поверхні, подовжувати тривалість життя листків і підвищувати інтенсивність фотосинтезу на одиницю листкової поверхні [31].

Поряд із площею листків суттєво важливою умовою фотосинтетичної діяльності плодових порід є продуктивність фотосинтезу [32]. За вегетаційний період продуктивність фотосинтезу в середньому складає близько 4 г органічної речовини на 1 $см^2$ площі листя за добу. При щорічному плодоношенні ступінь навантаження дерева плодами в розрахунку 1 кг на 1 $м^2$ площі листків забезпечує отримання стійкої врожайності. При навантаженні 2-4 кг на 1 $м^2$ листкової поверхні поряд з іншими причинами часто викликає періодичність плодоношення.

Як свідчать результати досліджень, на удобрених ділянках підвищена продуктивність рослин досягається за рахунок збільшення площі листків протягом всього періоду вегетації. Рослини, що отримали повне мінеральне добриво, мали більш розвинену надземну масу, більшу площу листкової поверхні і порівняно високу чисту продуктивність фотосинтезу [33].

Ефективність різних норм добрив значною мірою залежить від строків їх внесення [34, 35]. Внесення добрив в один строк обмежує позитивну дію підвищених норм добрив у зв’язку з небезпекою утворення шкідливого для коріння рослин ґрунтового розчину високої концентрації.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови вирощування

Вивчення реакції дерев яблуні зимових сортів достигання на ґрунтове удобрення проводилось в умовах багаторічних насаджень на клоновій підщепі ММ.26 в навчально-виробничому відділі Уманського НУС, яке знаходиться в Маньківському природно-сільськогосподарському районі Правобережного Лісостепу України.

Дослідна ділянка саду представлена темно-сірим опідзоленим грунтом. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту невисокий (2,02-2,18%) і з глибиною поступово зменшується. Даний грунт має слабокислу або близьку до нейтральної реакцію ґрунтового розчину, особливо в глибших шарах. Дещо підвищена його гідролітична кислотність. За Чиріковим темно-сірий опідзолений ґрунт забезпечений нітратним азотом, рухомими формами фосфору і калію відповідно недостатньо, оптимально і високо. Отже, ґрунт повністю придатний для вирощування насаджень яблуні на клонових середньорослих підщепах.

Клімат Уманського району помірно-континентальний з нестійким зволоженням та температурою повітря. Середньорічна кількість опадів –633 мм, проте буває і більше 800 мм. В окремі роки їх кількість може знижуватися до 300 мм. Значна частина опадів (34,8%) припадає на літній період, а восени і навесні кількість їх становить відповідно 18,8 і 22,4%. Розподіл опадів у різні періоди року в даному районі позитивно впливає як на накопичення вологи в грунті, так і на отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур, в тому числі плодових.

Середньорічна температура повітря +7,4 С. Сума активних температур вище +10 С в середньому складає 2530...2870 С. Вологість повітря протягом року змінюється досить часто. При середній багаторічній вологості повітря, яка

становить 76 %, вона може підвищуватися до середньої максимальної (87...88 %) і до середньої мінімальної (64-66 %).

Тривалість вегетаційного періоду в даному районі – 205 днів, а активної вегетації – 160…170 днів. Найчастіше весняні заморозки закінчуються до 26 квітня, хоча спостерігаються вони навіть 21-25 травня. Перші осінні приморозки розпочинаються в кінці вересня – на початку жовтня.

Середня багаторічна температура повітря в січні становить мінус 5,6 С. В окремі роки температура знижується до мінус 34...36 С. Протягом зими спостерігаються відлиги, при яких температура підвищується до 10-12 С тепла. Сніговий покрив взимку нестійкий, утворюється в першій-другій декаді грудня і утримується 65-75 днів.

В середині травня встановлюється тепла літня погода, яка продовжується до середини вересня. Середня температура липня 18,5 С, а в окремі роки вона підвищується у липні-серпні до +36 ... +39 С.

За період наших досліджень відмічалось значне відхилення метеорологічних факторів від середньобагаторічних даних. Максимальне відхилення середньомісячної суми опадів у вересні 2022 року було – 61,8 мм. У 2023 році всі місяці вегетації мали меншу кількість опадів порівняно з багаторічними даними (рис. 2.1.).

У порівнянні з кількістю опадів середньомісячна температура повітря за роки досліджень відрізнялася від середніх багаторічних даних у сторону збільшення. Максимальне її відхилення спостерігалось у зимово-весняний період і влітку в 2022 і 2023 рр. Середньорічна температура в 2022 році була на 1,8 С вище норми, а в 2023 році на 3,0 С.

Найбільша кількість опадів у 2023 році випала в вересні (105,2 мм), що в 2,5 раза більше норми. Всього за вегетаційний період випало 600,8 мм, що на 33 мм менше багаторічних даних. 2023 рік був не дуже рясним на опади і випало у два рази менше їх порівняно з багаторічними даними.

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	600,8	58,4	43,7	65,6	17,5	18,3	82,4	92,9	2,6	105,2	13,8	49,9	50,5
2023	376,6	55,1	23,8	16,3	22,4	35,6	69,8	33,8	19,2	30,6	10,3	14,0	45,7
Середня багаторічна	586	38	34	36	41	52	81	68	49	61	43	43	40
Температура повітря, ^{0}C													
2022	9,2	-3,0	-3,6	-1,5	11,5	17,9	20,2	20,7	22,1	15,8	10,1	0,2	-2,0
2023	10,4	-4,7	0,5	4,5	9,6	17,0	22,4	20,0	20,7	15,6	10,0	-1,2	3,7
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

Об’єкти дослідження: мінеральна система удобрення; дерева яблуні сорту Айдаред, Джонаголд, які щеплені на підщепі М26.

Айдаред. Виведений на дослідній станції Айдахо (США) в 1935 році схрещуванням сортів Вагнера призове і Джонатан [36].

Дерево середньорослe; із настанням плодоношення ріст значно послаблюється. Пагоноутворювальна здатність середня. Пагони середньої довжини і товщини.

Листки середньої величини, подовжено-яйцеподібні, темно-зелені, листкова пластинка вигнута, край листка пилчасто-городчастий. Стійкість проти низьких температур недостатня, нижча ніж у Джонатана. Середньою мірою уражується паршею і дуже сильно – борошнистою росою. Кращими є родючі, середньозволожені грунти.

Цвітіння розпочинається в ранні строки. Перші плоди дає на 3-4 рік після садіння. Плодоношення регулярне і щедре. Тип плодоношення змішаний – на плодових прутиках, кільчатках і минулорічних приростах.

Плоди середньої величини або досить великі – 130-150 г, правильної форми, однорідні, плоскоокруглі зі слабо вираженими ребрами до половини плоду. Лійка тупоконічна, середньої глибини і ширини із слабкою оржавленістю чи без неї. Плодоніжка довга або середної довжини і товщини, пряма або слабозігнута.

Шкірочка щільна, гладенька, блискуча. М’якуш кремовий, щільний, ніжний, дрібнозернистий, соковитий, солодко-кислий. Дегустаційна оцінка смаку – 3,5-4 бала. В плодах міститься: сухих розчинних речовин 12,1-14,8, цукрів – 9,2-11,6, Р-активних речовин 131-304%, вітаміну С – 1,4-9,7 мг/100 г.

Зимовий сорт. Знімальна стиглість плодів настає у першій половині жовтня. Дозрівають вони одночасно, на дереві утримуються досить міцно, перед зніманням не опадають. Придатні для механізованого збирання і товарної обробки. Транспортабельність висока, лежкість дуже добра, зберігаються до

травня-червня.

Переваги: придатність для інтенсивних формувань, скороплідність і висока урожайність дерев; тривалий період зберігання і споживання плодів, висока товарність.

Недоліки: схильність до здрібнення плодів у період плодоношення, чутливість до борошнистої роси, посередні смакові якості.

Джонаголд — сорт американської селекції. Виведений у 1943 році від схрещування сортів Джонатан і Голден Делішес. З початку 70-х років проходить первинне, а з середини 80-х — широке виробниче випробування у насадженнях наукових установ Лісостепу та Степу України. На південному Поліссі випробовується переважно на морозостійких скелетоутворювачах.

Дерево сильнорослe, з широкоовальною кроною в молодому віці та кулястою (середньазагущеною) у період повного плодоношення. Скелетні гілки відходять від стовбура під широким кутом. Пробуджуваність бруньок вища за середню, пагоноутворювальна здатність середня. Плодоносить на кільчатках, плодових прутиках та однорічному прирості.

Зимостійкість нижча за середню. Стійкість до парші середня, до борошнистої роси — низька.

Цвіте у середні строки. Триплоїд. Зав'язування плодів від вільного запилення — 9—21%. Кращі запилювачі: Айдаред, Глостер, Джонатан, Ельстар, Кокс Оранж Пепін, Чемпіон.

Швидкоплідний, у плодоношення вступає на третій рік після садіння. В умовах Київщини врожайність 5—7-річних дерев становить 10—15 кг, 10—12-річних —40—55 кг плодів.

Плоди більші за середній розмір і великі (170—220 г), одномірні, округлі, зеленувато-жовті, з оранжево-червоним розмито-смугастим досить яскравим рум'янком на 2/3 поверхні. Шкірочка середньої товщини, щільна, еластична, гладенька, блискуча. М'якуш жовтий, щільний, соковитий, відмінного, дуже гармонійного кисло-солодкого смаку (4,6 бала).

М26 - напівкарликова підщепа. Підщепу М.26 виведено шляхом схрещування М.9 та М.16 на дослідній станції в Іст-Моллінг (Англія).

Підщепа характеризується позитивною сумісністю з усіма сортами яблунь.

Дерева, вирощені на підщепі М.26, скороплідні і, в порівнянні з іншими підщепами, дають більш рясні і стабільні врожаї.

Коренева система у М.26 добре розвинена в горизонтальному і у вертикальному напрямку, займає достатній обсяг і досягає розмірів крони. Утримання яблуні в ґрунті на данній підщепі задовільне, хоча рослини не гнуться, як на М9. У молодому віці (перші 5 років), особливо якщо рослини зрошують, для їх успішного вирощування може знадобитись опора.

Яблуні, вирощені на підщепі М.26, досить невибагливі до умов зволоження і мають достатню посухостійкість, в порівнянні з іншими карликовими підщепами. Прекрасно ростуть на ґрунтах з помірним мікроелементний складом, так само як і підщепа для яблуні ММ.106.

2.3. Методика проведення досліджень

Дослід закладено в дослідному саду Уманського НУС із сортами яблуні Джонаголд, Айдаред. Схема розміщення дерев у дослідному саду 5х2 м. Дерева формували за веретеноподібною формою крони – струнке веретено.

Схема досліду:

Сорт	Варіант удобрення
Айдаред (контроль)	Без добрив (контроль)
	N_{90}
	N_{45+45}
Джонаголд	Без добрив (контроль)
	N_{90}
	N_{45+45}

Азотні добрива вносили щорічно: у варіанті N_{90} в один строк за два-три тижні до цвітіння дерев; у варіанті N_{45+45} половинні дози у два строки (перший – до цвітіння, другий – через 14 днів після цвітіння).

Повторність досліду тоьохразова. У кожному повторності по 5 дерев кожного сорту. Розміщення повторень рендомізовано. Ґрунт у міжрядді утримували за дерново-перегнійної системи, а у приштамбовій смузі – гербіцидний пар.

Фітометричні вимірювання та фенологічні спостереження проводилися згідно з методичними рекомендаціями Інституту садівництва НААН України [37]. Товарні якості плодів визначали згідно ГСТУ 01.1-37- 162:2004 [38].

Статистичну обробку даних виконували методом дисперсійного аналізу [39].

2.4. Охорона праці за ґрунтового удобрення.

Законодавство України про охорону праці – це система взаємопов'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у сфері соціального захисту громадян у процесі трудової діяльності. Воно складається з Закону України “Про охорону праці”, Кодексу законів про працю України, Закону України “Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності” та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Основоположним документом в галузі охорони праці є Закон України “Про охорону праці”, який визначає основні положення щодо реалізації права на охорону життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

При роботі з добривами і пестицидами працівники повинні дотримуватись жорстких вимог безпеки, в першу чергу, при таких операціях: зберіганні і

видачі цих речовин, навантажувально - розвантажувальних роботах і транспортуванні, приготуванні робочих розчинів і протруєнні насіння, внесенні їх у грунт і обробці культурних насаджень, фумігації приміщень, ємностей і грунту, виготовленні і застосуванні отруйних приманок, знезаражуванні техніки, інвентарю, засобів індивідуального захисту та ін. При цьому заходи безпеки повинні попереджувати гострі отруєння, професійні захворювання, алергію і сенсибілізацію організму, віддалені наслідки [40].

Безпека праці при застосуванні пестицидів і мінеральних добрив повинна бути забезпечена організацією спецбригад або ланок, спеціальним навчанням персоналу, механізацією (автоматизацією) всіх робіт з використанням спеціального обладнання і машин, засобами індивідуального захисту працюючих, системою профілактичних заходів, контролем за дотримання нормативних умов праці.

Всі роботи з добривами здійснюються під керівництвом головного агронома або агронома-садовода, який повинен мати відповідний диплом. При обробці цими хімікатами грунту, посівів та ін. виділення їх в атмосферу, грунт і воду не повинні перевищувати гігієнічні 59 нормативи для цих речовин. Керівник робіт повинен ознайомити працюючих з характеристикою добрив, особливостями його дії на організм людини і навколишнє середовище, заходами безпеки, правилами виробничої та особистої гігієни, провести інструктаж з охорони праці і пожежної безпеки, ознайомити з правилами долікарняної допомоги. Він повинен слідкувати за станом і самопочуттям працюючих і при першій же скарзі приймати всі необхідні заходи. На весь період робіт за кожним працівником закріплюється комплект засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), який повинен включати спецодяг, спецвзуття, протигаз (респіратор), захисні окуляри, рукавиці. Вибір ЗІЗ повинен здійснюватися з урахуванням властивостей мінеральних добрив, умов праці та особистих даних працівника. ЗІЗ зберігаються в спеціально виділених чистих, сухих приміщеннях в окремих персональних шафах. До роботи з цими речовинами не допускаються особи молодше 18 років, вагітні і жінки, що

годують дітей, а також особи, які мають медичні протипоказання і не знайомі з правилами безпеки. До всіх видів робіт, пов’язаних з мінеральними добривами, повинні допускатися працівники тільки по наряду-допуску, а самі роботи реєструватися в спеціальному журналі [41].

2.5. Охорона навколишнього середовища при удобренні.

Охорона навколишнього природного середовища і раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки суспільства і збереження природного середовища життєдіяльності населення є головними умовами стійкого економічного та соціального розвитку України. З цією метою держава самостійно здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження живої і неживої природи. Така політика спрямована на забезпечення гармонійної взаємодії суспільства і природи, раціонального використання, ефективної охорони і вчасного відтворення природних об'єктів [42].

Закріплення цих вимог в екологічному законодавстві визначає правові, економічні та соціальні основи організації і здійснення охорони навколишнього природного середовища в інтересах нинішнього і майбутнього поколінь.

Основним джерелом екологічного законодавства і права є Конституція України. У ст. 16 Конституції передбачається, що забезпечення екологічної безпеки і підтримка екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи — катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду українського народу є обов'язком держави. А ч. 1 ст. 50 Основного Закону країни закріплює положення про те, що кожний громадянин має право на безпечне для життя і здоров'я навколишнє середовище та відшкодування заподіяної порушенням цього права шкоди. Ці основні вимоги Конституції є головними складовими для подальшого розвитку і належного функціонування нормативно-правової бази екологічного законодавства.

Охорона навколишнього середовища на підприємстві характеризується комплексом вжитих заходів, які спрямовані на попередження негативного впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище, що забезпечує сприятливі та безпечні умови праці. Для охорони навколишнього середовища на підприємстві проводяться заходи для зниження рівня забруднень, зокрема при внесенні мінеральних добрив.

Крім екологічної безпеки об'єкта (охорона навколишнього середовища на підприємстві) не менш важлива і безпека життєдіяльності на підприємстві. У це поняття входить комплекс організаційних і технічних засобів для запобігання негативного впливу виробничих факторів на працівників. Крім техніки безпеки праці робітники повинні дотримуватися правил з технічних вимог і нормативів підприємства, а також підтримувати санітарно-гігієнічні норми і мікроклімат на робочому місці.

Всі норми і правила екологічної та робочої безпеки повинні бути визначені і зафіксовані в певному документі. Екологічний паспорт містить загальні відомості про підприємство, використовувану сировину, опис технологічних схем вироблення основних видів продукції, схем очищення стічних вод і викидів у повітря, їх характеристики після очищення; дані про тверді й інші відходи, а також відомості про наявність у світі технологій, що забезпечують досягнення найкращих показників з охорони природи.

Працівники служби екологічного контролю беруть участь у заповненні і оформленні всіх граф екологічного паспорта, враховуючи сумарний вплив шкідливих викидів у навколишнє середовище. При цьому враховуються допустимі концентраційні рівні шкідливих речовин на прилеглих до підприємства територіях, повітрі, поверхневих шарах грунту і водойм [43].

РОЗДІЛ 3.
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ростові показники дерев груші

Одним з основних показників латерального росту плодових дерев є приріст діаметра штамба.

Як свідчать результати досліджень (табл. 3.1), цей приріст залежить від різних чинників: метеорологічних умов року, біологічних особливостей сортів, умов азотного живлення.

Найбільшим приростом діаметра штамба у роки досліджень характеризувалися насадження сильнорослого сорту Джонаголд, що істотно вище контрольного сорту Айдаред.

Таблиця 3.1

Приріст діаметра штамбу дерев яблуні залежно від удобрення, мм

Сорт	Варіант удобрення	2022 р.	2023 р.	Середнє
Айдаред (контроль)	Без добрив (контроль)	10,3	6,4	8,4
	N_{90}	11,2	5,8	8,5
	N_{45+45}	11,0	5,3	8,2
Джонаголд	Без добрив (контроль)	14,1	8,0	11,1
	N_{90}	14,8	8,8	11,9
	N_{45+45}	14,9	8,6	11,8
	HIP_{05}	*1,1*	*0,4*	-

Внесення азотних добрив у нормі N_{90} сприяло збільшенню розвитку штамба у обох сортів, порівняно з варіантом де добрива вносили у два строки по 45 кг/га д.р. Так у 2022 і 2023 рр. приріст дерев сорту Айдаред у даному

варіанті склав 11,2 і 5,8 мм, а у сорту Джонаголд 14,8 та 8,8 мм. Дерева на варіанті N_{45+45} дещо меншим приростом штамбу. Зниження приросту штамба у 2023 році можна пояснити збільшенням врожайності дерев.

Аналізуючи середній приріст пагонів дерев яблуні у 2022 році досліджень можна відмітити, що він був істотно більшим в обох досліджуваних сортів у варіанті де вносили одноразово азотне добриво 90 кг/га д.р. і складав відповідно 37,4 та 39,7 см (табл. 3.2). У 2023 році спостерігалася подібна тенденція до впливу добрив на середній приріст пагонів. Порівнюючи середній приріст пагонів різних сортів можна відмітити, що найбільшим він був у сорту Джонаголд. Це пояснюється більшою силою росту сорту Джонаголд порівняно з Айдаред.

Всередньому за роки досліджень приріст однорічних пагонів досліджуваних дерев яблуні найбільшим був у варіанті N_{90} і становив 30,7 і 34,4 см.

Таблиця 3.2

Приріст пагонів дерев яблуні залежно від удобрення, см

Сорт	Варіант удобрення	2022 р.	2023 р.	Середнє
Айдаред (контроль)	Без добрив (контроль)	34,1	21,0	27,6
	N_{90}	37,4	24,0	30,7
	N_{45+45}	36,5	23,5	30,0
Джонаголд	Без добрив (контроль)	36,8	24,9	30,9
	N_{90}	39,7	29,1	34,4
	N_{45+45}	38,8	28,3	33,6
	HIP_{05}	*2,8*	*2,1*	-

Аналізуючи сумарний приріст пагонів досліджуваних дерев яблуні (табл. 3.3) можна відмітити, що у 2022 році він був більшим ніж у 2023 році, що пояснюється різним навантаженням дерев врожаєм. Найбільшим

приростом характеризувався сорт Джонаголд у варіанті N_{90}, як у 2022 так і 2023 рр., а збільшення даного показника було істотним порівняно до контролю і в межах похибки досліду порівняно з варіантом удобрення N_{45+45}.

Всередньому за два роки досліджень сумарний приріст пагонів досліджуваних дерев сорту Айдаред і Джонаголд знаходився у межах 22,6-28,9 м і залежав від дії ґрунтового удобрення.

Таблиця 3.3

Сумарний приріст пагонів дерев яблуні залежно від удобрення, м

Сорт	Варіант удобрення	2022 р.	2023 р.	Середнє
Айдаред (контроль)	Без добрив (контроль)	26,4	18,7	22,6
	N_{90}	29,3	21,9	24,9
	N_{45+45}	28,7	21,0	25,6
Джонаголд	Без добрив (контроль)	28,9	22,3	25,6
	N_{90}	32,0	25,8	28,9
	N_{45+45}	31,4	24,6	28,0
	HIP_{05}	*2,1*	*1,9*	-

3.2. Плодоношення дерев яблуні.

Характеризуючи одного із основних показників плодоношення досліджуваних дерев яблуні інтенсивність цвітіння дерев можна відмітити, що у дерев обох сортів цвіту в 2022 році було більше порівняно з 2023 роком. Стосовно варіантів удобрення можна відмітити, що у сорту Айдаред найбільшу кількість цвіту було на контрольному варіанті (без добрив) 1074 і 2304шт/дерево (табл. 3.4). У сорту Джонаголд в 2022 році найкраще цвіли дерева на варіанті з дворазовим внесенням азоту 1152,6 тоді, як у 2023 році варіант (без добри) характеризувався більшою кількістю квітів на дереві 1857,3.

Таблиця 3.4

Інтенсивність квітування дерев яблуні залежно від удобрення, шт./дерево

Сорт	Варіант удобрення	2022 р.	2023 р.	Середнє
Айдаред (контроль)	Без добрив (контроль)	1074,5	2304,6	1689,6
	N_{90}	1048,8	2076,4	1562,6
	N_{45+45}	991,8	2233,9	1612,9
Джонаголд	Без добрив (контроль)	1045,5	1857,3	1451,4
	N_{90}	990,3	1736,0	1363,2
	N_{45+45}	1152,6	1772,8	1462,7
	HIP_{05}	*96,5*	*186,4*	-

Всередньому за два роки досліджень кількість квітів на деревах у досліджуваних сортів була на 238,2 шт./дерево більша у Джонаголда порівняно з Айдаредом. Дворазове внесення азоту також сприяло кращому цвітінню яблунь.

Поряд з цвітінням дерев важливим показником, що характеризує продуктивність груші є кількість плодів на дереві (табл. 3.5).

Аналізуючи показник навантаження дерев плодами можна відмітити, що у 2022 році дерева сорту Айдаред мали більше плодів порівняно з Джонаголдом хоча ця різниця була не істотною. Характеризуючи варіанти азотного удобрення можна відмітити, що у сорту Джонаголд у варіанті N_{45+45} кількість плодів було істотно більшою порівняно з іншими варіантами на 36 і 22 штук при НІР 12. У сорту Айдаред дане збільшення було лише по відношенню до контроля. У 2023 році кількість плодів на деревах всіх досліджуваних варіантів зросла, а істотне збільшення даного показника спостерігалося у варіанті дворазового внесення азотних добрив.

Таблиця 3.5

Навантаження дерев плодами залежно від удобрення, шт./дерево

Сорт	Варіант удобрення	2022 р.	2023 р.	Середнє
Айдаред (контроль)	Без добрив (контроль)	129	230	180
	N_{90}	147	249	198
	N_{45+45}	159	268	214
Джонаголд	Без добрив (контроль)	125	223	174
	N_{90}	139	225	182
	N_{45+45}	161	250	206
	$НІР_{05}$	*12*	*19*	-

Всередньому за два роки досліджень внесення азотних добрив у насадженнях яблуні сорту Айдаред і Джонаголд сприяє збільшенню кількості плодів на дереві особливо коли добрива вносять у два строки.

3.3. Врожайність дерев яблуні.

Найголовнішим показником, який визначає ефективність вирощування того чи іншого сорту, а також застосування тих чи інших агрозаходів є урожайність насаджень.

У 2022 р. урожай сорту Джонаголд порівняно з Айдаред був неістотно вищим тоді, як у 2023 році збільшення врожаю було достовірним (табл. 3.6). Серед варіантів удобрення можна відмітити, що протягом років досліджень у насадженнях сорту Айдаред внесення дворазово азоту сприяє істотному підвищенню врожаю на 18,6 і 14,1% лише порівнюючи з контролем тоді, як у сорту Джонаголд порівняно з контролем на та одноразовим внесенням добрив у кількості 90 кг/га д.р, відповідно на 21,9 і 13,8 та 17,6 і 8,3 %.

Таблиця 3.6

Урожайність дерев яблуні залежно від удобрення, т/га

Сорт	Варіант удобрення	2022 р.	2023 р.	Середнє
Айдаред (контроль)	Без добрив (контроль)	22,1	34,8	28,5
	N_{90}	24,8	37,2	31,0
	N_{45+45}	26,2	39,7	33,0
Джонаголд	Без добрив (контроль)	23,7	38,0	30,9
	N_{90}	25,4	41,3	33,4
	N_{45+45}	28,9	44,7	36,8
	HIP_{05}	*2,2*	*3,9*	-

Всередньому за 2022-2023 рр. врожайність дерев яблуні у досліджуваних варіантах знаходилася у межах 28,5-36,8 т/га. Найбільша врожайність дерев спостерігалася у варіанті N_{45+45} як у сорту Айдаред так і Джонаголд, відповідно, 33,0 й 36,8 т/га.

3.4. Якісні показники плодів.

Результати двохрічних даних показує, що якісні показники плодів залежать від навантаження дерев врожаєм (табл. 3.7). Характеризуючи середню масу плодів дослідних сортів можна відмітити, що вона залежала від сортових особливостей вирощуваних дерев так і досліджуваних варіантів удобрення. У 2022 році середня маса плоду різнилася по рокам досліджень, що пояснюється різним навантаженням дерев врожаєм. Найбільші плоди були у варіанті без добрив у сорту Джонаголд, хоча істотна різниця не відмічалася. У 2023 році спостерігалася подібна тенденція впливу азотного удобрення на масу плоду за виключенням варіанту N_{90} у сорту Джонаголд де перевищення контрольного варіанту становило 12,5 грами або це 7,3 %.

Таблиця 3.7

Середня маса плодів яблуні залежно від удобрення, г

Сорт	Варіант удобрення	2018 р.	2019 р.	Середнє
Айдаред (контроль)	Без добрив (контроль)	171,4	151,0	161,2
	N_{90}	168,9	149,3	159,1
	N_{45+45}	165,1	148,1	156,6
Джонаголд	Без добрив (контроль)	188,9	170,5	179,7
	N_{90}	183,2	183,0	183,2
	N_{45+45}	179,1	168,1	173,6
	HIP_{05}	*15,1*	*15,8*	-

Всередньому за два роки досліджень маса плоду яблук на досліджуваних варіантах була у межах 156,6-183,2 грама й залежала від навантаження дерев плодами та азотного живлення. Серед досліджуваних варіантів найкращий результат отримано у сорту Джонаголд варіанті N_{90} .

Помологічний сорт, навантаження дерев плодами, умови мінерального живлення, погодні умови та інші фактори постійно впливають на товарну якість плодів.

Характеризуючи вихід плодів вищого і першого товарного сорту можна відмітити, що протягом років досліджень від був у межах 70-89 % в обох сортах по досліджуваних варіантах (табл. 3.8). Аналізуючи вихід товарних плодів по досліджуваних сортах можна відмітити, що товарніші плоди були у сорту Джонаголд. Серед варіантів азотного удобрення якісніші плоди спостерігалися у варіанті з подвійним внесенням азотних добрив протягом вегетації, де вихід плодів становив у 2022 і 2023 рр. - 88 і 80 % та 84 і 78 %.

Всередньому за досліджувані роки вихід плодів вищого і першого товарного сорту, що характеризує якісні показники плодів і відповідно від якого залежить ціна яблук, склав 76-84 % і найкращим він був у варіанті N_{45+45}.

Таблиця 3.9

Сумарний вихід плодів вищого і першого товарного сорту яблуні залежно від удобрення, %

Сорт	Варіант удобрення	2022 р.	2023 р.	Середнє
Айдаред (контроль)	Без добрив (контроль)	81	71	76
	N_{90}	83	77	80
	N_{45+45}	84	78	81
Джонаголд	Без добрив (контроль)	83	75	79
	N_{90}	85	78	82
	N_{45+45}	88	80	84
	HIP_{05}	*6*	*5*	-

РОЗДІЛ 4
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АЗОТНОГО УДОБРЕННЯ В НАСАДЖЕНІ ЯБЛУНІ

Як відомо, метою інтенсифікації садівництва є збільшення виробництва високоякісної продукції з одиниці площі при одночасному зниженні її собівартості.

У сучасних умовах збільшення виробництва плодів залежить від застосування прогресивних технологічних прийомів вирощування з належною системою удобрення плодових дерев і матеріально-технічної бази, що потребує значного збільшення капіталовкладень.

Розроблена технологічна карта на вирощування продукції показує виробничі затрати за технологією та рівнем урожайності контрольного сорту Айдаред (варіант без добрив). Відмінності в структурі врожаю та товарних сортах по варіантах зумовлюють різницю в цінах на дану продукцію (додаток).

Розрахунок економічної ефективності (табл. 4.1) показує, що значний вплив на рівень економічних показників мали помологічний сорт, норми та строки внесення.

Як видно із результатів досліджень у варіанті без добрив насадження сорту Джонаголд в середньому за 2023-2024 рр.мали значно вищу врожайність порівняно з Айдаред на 2,4 т/га. Вони мали вищу ціну реаліції плодів, більший прибуток і відповідно рентабельність виробництва на рівні 129,3 %.

Внесення азотних мінеральних добрив у грунт за однин прийом і у декілька строків (до і після цвітіння) сприяло підвищенню показників економічної ефективності у до вирощування досліджуваних сортів яблуні. Найкращі показники отримані у варіанті $N_{45+45,}$ де виручка від реалізації у сорту Джонаголд склала 441600,0 грн, прибуток 330930 грн. Сума виробничих витрат була вища ніж у варіанті N_{90} на 1118 грн/га.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування різних варіантів удобрення

Сорт	Варіант удобрення	Врожайність, т/га	Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна реалізації 1 т продукції, грн	Виручка від реалізації продукції, грн	Прибуток, грн	Рівень рентабельності, %
Айдаред (контроль)	Без добрив (контроль)	28,5	105690,0	3,71	8000	228000,0	122310,0	115,7
	N_{90}	31,0	109453	3,53	10520	310000,0	200547,0	183,2
	N_{45+45}	33,0	110490,0	3,35	11000	363000,0	252510,0	228,5
Джонаголд	Без добрив (контроль)	30,9	107784	3,49	8150	247200,0	139416,0	129,3
	N_{90}	33,4	109552	3,31	11500	367400,0	256848	232,3
	N_{45+45}	36,8	110670	3,01	12170	441600,0	330930	299,0

У сорту Айдаред варіант з дворазовим внесенням азоту характеризувався дещо меншими показниками економічної ефективності, але був кращим ніж внесення одноразово азоту в грунт у нормі 90 кг/га д.р. Рівень рентабельності вирощування насаджень яблуні сорту Джонаголд і Айдаред за внесення азотних добрив у два строки склав 228,5 та 299,0 %.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

Аналізуючи дані досліджень з вивчення удобрення азотом насаджень яблуні сортів Айдаред і Джонаголд проведених в 2022-2023 рр. можна зробити висновки:

1. Найбільшим приростом діаметра штамба у роки досліджень характеризувалися насадження сильнорослого сорту Джонаголд, що істотно вище контрольного сорту Айдаред. Всередньому за роки досліджень приріст однорічних пагонів досліджуваних дерев яблуні найбільшим був у варіанті N_{90} і становив 30,7-34,4 см.

2. Протягом років досліджень внесення азотних добрив у насадженнях яблуні сорту Айдаред і Джонаголд сприяло істотному збільшенню кількості плодів на дереві у варіанті N_{45+45}.

3. Врожайність дерев яблуні у досліджуваних варіантах знаходилася у межах 28,5-36,8 т/га. Найбільша врожайність дерев спостерігалася у варіанті N_{45+45} як у сорту Айдаред так і Джонаголд, відповідно, 33,0 й 36,8 т/га.

4. Маса плоду яблук на досліджуваних варіантах була у межах 156,6-183,2 грама й залежала від навантаження дерев плодами та азотного живлення. Серед досліджуваних варіантів найкращий результат отримано у сорту Джонаголд у варіанті N_{90}.

5. Рівень рентабельності вирощування насаджень яблуні сортів Айдаред і Джонаголд за венесення азотних добрив у два строки склав 228,5 та 299,0 %.

У насаджені яблуні сортів Айдаред і Джонаголд для досягнення високої продуктивності застосовувати ґрунтове удобрення азотом в нормі N_{45+45} у два строки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Господаренко Г.М. Удобрення сільськогосподарських культур. К. 2016. 276 с.
2. Рульєв В.А. Економічні проблеми розвитку садівництва України. К.: ННЦ IAE, 2004. – 360 с. .
3. Система удобрення сільськогосподарських культур у землеробстві початку XXI століття. За ред. С.А. Балюка, М.М. Мірошниченка. Київ. 2016. 640 с.
4. Середа 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.
5. Копитко П. Г. Яковенко Р. В., Петришина І. П. Поповнення органічними речовинами і ґумусованість ґрунту в яблуневих садах за різного удобрення. Зб. наук. Пр. Уманського НУС. 2021. № 99. Ч. 1. С. 81–94. DOI 10.31395/2415-8240-2021-99-1-81-94
6. Попова Н.Е., Копитко П.Г. Результати 30-річних досліджень з удобренням яблуні. Наукові основи збільшення сільськогосподарської продукції. Зб. наук. пр. УСГІ. К.: Урожай, 1967. С.102–109.
7. Яковенко Р.В. Добрива по листу. Садівництво по-українськи. №1 (35). 2020. С. 40
8. 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 Researh 15(2). 2017. P.444-455.
9. Куян В. Г. Спеціальне плодівництво: Підручник. К. : Світ. 2004. 464 с.
10. Пагач Т. Раціональний догляд – запорука стабільного плодоношення. Новини садівництва. 2004. №3. С. 19–21.
11. Габрисяк Я. Формування дерев яблуні у високо інтенсивному саду. Новини садівництва. 1999. №1. С. 28–29.

12. Красноштан А.О., Манзій В.В. Ефективність мінеральних добрив при повторному використанні ґрунту під яблунею. Зб. наук. пр. УСГА. Умань, 1999. С. 255–258.
13. Копитко П.Г. Удобрення плодових і ягідних культур. – К.: Вища шк., 2001. – 206 с.: іл.
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. Федорова Т.Ю., Яковенко Р.В. Дослідження з ґрунтового удобрення та позакореневого підживлення в насадженні груші. Зб. наук. праць УНУС. 2021. № 98. С. 163 172.
16. Копитко П.Г., Яковенко Р.В. Урожайність і якість плодів яблуні сорту Кальвіль сніговий за різного удобрення в повторно вирощуваному насадженні. Вісник Уманського НУС. Умань, 2019. № 1. С. 112–116.
17. 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.
18. Yield and quality of apple fruits during intensive gardening / Rep. ed. M.D. Kushnirenko. – Chisinau: Shtinitsa, 1983 99 p.
19. Dariusz Wrona. The influence of nitrogen fertilization on growth, yield and fruit size of ‘jonagored’ apple trees // Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 10(2) 2011, 3-10
20. Кладь А.А., Дорошенко Т.Н. Повышение эффективности минерального питания яблони // Садоводство и виноградарство. – 2001. – №5. – С. 8–10.

21. Stopes C. Weed control in organic farning systems / C. Stopes, S. Millinton//Brighton crop protection conf-weeds. Farnham, 1991/ -Vol. 1/ - P. 185-192.
22. Dierend W. Influence of N-fertilization on the droughts of apple rootstocks and one year apple trees / W. Dierend, W. Spethmann // Erwerbsobstbau. – 1996. – 38 (3). – P. 90 – 93.
23. 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.
24. Манзій В.В. Формування продуктивності у дерев яблуні сортів Муцу, Айдаред і Мантуанське під впливом мінерального живлення // Зб. наук. пр. УСГА. – 1998. – С. 128–132.
25. Kowalczyk W., Wrona D., Przybyłko S. 2017. Content of minerals in soil, apple tree leaves and fruits depending on nitrogen fertilization. J. Elem., 22(1): 67-77. DOI: 10.5601/jelem.2016.21.1.1011
26. Сталкнехт-Макеєва А., Сидоренко С. Нідерланський ринок плодів. Новини садівництва. 2003. №3. С. 36–39.
27. Омельченко І.К. Основи створення інтенсивних насаджень яблуні на середньорослих клонових підщепах в Лісостепу України. Садівництво. Міжвід. темат. наук. зб. Київ, 2000. Вип. 51. С. 117–124.
28. Красноштан А.О. Адаптивний потенціал сортопідщепних комбінувань яблуні і їх продуктивність залежно від умов живлення. Зб. наук пр. УСГА. 1998. С. 119–122.
29. Мельник О.В. Структура виробництва саджанців яблуні у 1999 році. Новини садівництва. 2000. №3. С. 13–16.
30. Бутило А.П. Динаміка вмісту гумусу в ґрунті садового агрофітоценозу за різних систем утримання. Вісник Уманської ДАА. 2001 №1–2. С. 10–12.
31. Рубін С.С. Значення та шляхи регулювання балансу органічних речовин і гумусу в ґрунті. Вісник сільськогосподарської науки. 1981. № 5. С. 4–8.
32. Геркіял О.М., Копитко П.Г., Господаренко Г.М. Збереження ґрунту і

відтворення його родючості в правобережному Лісостепу. Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвід. темат. наук. зб. Харків, 2002. К. 1. – С. 82–92.

33. Середа І.І. Вплив ґрунтових умов та мінеральних добрив на продуктивність яблуні. Садівництво. Міжвід. темат. наук. зб. К., 2004. Вип.55. С.229–238.
34. Popova V.P., Sergeeva N.N., Pestova N.G. Preservation of soil fertility and optimization of garden cenoses. Gardening and viticulture. No. 4. 2006. pp. 11–12.
35. Копитко П.Г., Дядченко Я.О., Жмуденко В.М., Буцик Р.М., Яковенко Р.В. Регулювання родючості ґрунту в плодоягідних насадженнях. Пр. міжн. наук. конф. „Вчені вищої школи України – селу". Київ–Умань, 2006. С. 54–72.
36. Помологія: В 5т. / Під. ред. М.В. Андриєнка.– К.: Урожай, 1992. – Т.1 Яблуня – 351с.
37. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами / П.В.Кондратенко, М.О. Бублик. – К., 1996. – 95 с.
38. Яблука свіжі середніх та пізніх термінів достигання. Технічні умови: ГСТУ 01.1 – 37160: 2004 [Чинний від 2005 – 10 – 01]. – К.: Вид. Мінагрополітики. 2005. – 10 с. (Галузевий стандарт України).
39. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко та ін. Вінниця. 2014. 332 с.
40. Гадзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О.Охорона праці: навч. посіб. Київ: Каравела. 2003. 408 с.
41. Гогіташвілі Г.Г., Лапін В.В. Основи охорони праці: навч. посіб. Київ: Знання. 2008. 302 с.
42. Екологія плодових культур / В.Ф. Іванов, А.С. Іванова, Н.Є. Опанасенко, Н.П. Литвинов [та ін.]. Київ, 1998. 407 с.
43. Бойчук Ю. Д. Екологія й охорона навколишнього середовища: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2007. 316 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Урожайність дерев яблуні, 2022 рік.

Кількість факторів =		**2**			
Загальна кількість спостережень (N) =		**12**			
	Сума квадратів відхилень:	**Ступені вільності (*γ*):**	**Дисперсія:**		
загальна =	**44,1**	**27,0**			
повторень =	**3,0**	**3,0**			
варіантів =	**26,4**	**4,0**	**11,1**		
похибки =	**1,9**	**18,0**	**0,3**		

Значення критерію Фішера (F):				**Найменша істотна різниця ($НІР_{0,05}$) між середніми:**			
фактичне ($F_ф$)	**124,5**	теоретичне (F_{05})	**2,2**	**абсолютна**	**1,2**	**відносна, %**	**5,0**

Ступінь впливу (η),%:	
повторень =	**6,3**
варіантів =	**85,2**
похибки =	**5,1**

Додаток А1

Урожайність дерев груші, 2023 рік.

Кількість факторів =		**2**		
Загальна кількість спостережень (N) =		**12**		
	Сума квадратів відхилень:	**Ступені вільності (γ):**	**Дисперсія:**	
загальна =	**51,0**	**33,0**		
повторень =	**2,6**	**64,0**		
варіантів =	**48,2**	**7,0**	**9,9**	
похибки =	**2,2**	**22,0**	**0,3**	

Значення критерію Фішера (F):				**Найменша істотна різниця ($НІР_{0,05}$) між середніми:**			
фактичне ($F_ф$)	**92,0**	теоретичне (F_{05})	**3,9**	**абсолютна**	**1,2**	**відносна, %**	**6,2**

Ступінь впливу (η),%:	
повторень =	**7,3**
варіантів =	**91,5**
похибки =	**4,9**

Додаток Б1

Додаткові витрати на 1 га, грн.

Сорт	Варіант удобрення	Оплата праці	Добрива	Паливно-мастильні матеріали та витрати на ремонт техніки
Айдаред (контроль)	Без добрив (контроль)	-	-	-
	N_{90}	658	1840	1420
	N_{45+45}	980	1840	1880
Джонаголд	Без добрив (контроль)	-	-	-
	N_{90}	985	1840	1570
	N_{45+45}	1248	1840	1955