МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра плодівництва і виноградарства

Допущено до захисту
„_____”_____ 2025р.

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____Роман ЯКОВЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістра

ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСАДЖЕНЬ ГРУШІ В УМОВАХ НВВ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21м-с
спеціальності 203 Садівництво,
плодоовочівництво та виноградарство
освітньо-професійної програми
Садівництво та виноградарство
Руслан ГОРБЕНКО
Керівник: Роман ЯКОВЕНКО

Умань – 2025

ЗМІСТ

Вступ.....3
Розділ 1. Технологічні умови вирощування дерев груші (огляд літератури)….4
1.1. Особливості культури груші щодо умов вирощування……..….4
1.2. Ріст і плодоношення груші залежно від застосування добрив..……...…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 при застосуванні добрив у насадженні груші……...16
2.5. Заходи з охорони навколишнього середовища за внесення добрив у насадженні груші……..17
Розділ 3. Результати досліджень.....20
3.1. Ростові показники дерев груші.....…….....20
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…….....31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....32
ДОДАТКИ.....35

ВСТУП

Важливим чинником, що визначає ріст і розвиток плодових насаджень, є підтримання належного рівня родючості ґрунту, який забезпечує достатнє мінеральне живлення дерев упродовж усього періоду вегетації. У процесі багаторічного вирощування плодових культур відбуваються суттєві зміни в родючості ґрунту, що зумовлено специфікою ґрунтотворних процесів під насадженнями, інтенсивним використанням агрохімікатів для захисту від шкідливих організмів, а також значним споживанням поживних речовин деревами. За таких умов виникає необхідність оптимізації основних агрохімічних властивостей ґрунту шляхом внесення добрив, що компенсують дефіцит елементів живлення, нестача яких є найбільш відчутною. Особливої актуальності це набуває при закладанні нових плодових насаджень на місці розкорчованих старих садів, де, крім незбалансованого живлення молодих дерев, може проявлятися явище ґрунтовтоми, спричинене тривалим попереднім вирощуванням культур.

Актуальність даної роботи полягає у дослідженні росту та плодоношення насаджень груші сорту Основ'янська у період плодоношення за використання ґрунтового удобрення мінеральними добривами в нормах, скоригованих відповідно до рівня забезпеченості ґрунту основними макроелементами.

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

Основні завдання дослідження передбачали вивчення впливу добрив на показники росту дерев та інтенсивність плодоношення, оцінку якості плодів груші, а також проведення розрахунку економічної ефективності отриманих результатів.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ ДЕРЕВ ГРУШІ (огляд літератури)

1.1. Особливості культури груші щодо умов вирощування

Відповідно до своїх біологічних особливостей, різні породи та сорти плодових культур висувають неоднакові вимоги до умов зовнішнього середовища. Тому ступінь відповідності певного комплексу екологічних чинників вирощування (клімат, ґрунт, гідрологічний режим, рельєф, агротехніка тощо) біологічним потребам окремих видів і сортів плодових та ягідних культур є одним із ключових факторів економічного обґрунтування доцільності їх вирощування в конкретному екологічному регіоні.

Такий підхід дозволяє впроваджувати агротехніку у плодовому господарстві не шляхом механічного поєднання прийомів, які часто є несумісними або суперечливими, без урахування біологічних властивостей дерев, а науково обґрунтовано — з урахуванням екологічного аналізу розвитку плодових культур у взаємозв'язку з умовами середовища. Відповідно, агротехніка стає не лише регіональною, а й частково сортоспецифічною, оскільки реакція сорту на зовнішні умови різних районів є неоднаковою [1, 2].

Придатність ґрунтів визначається їх реакцією середовища, тобто показником pH. Цей параметр відображає рівень концентрації карбонатів кальцію та наявність токсичних солей хлору й магнію. Для плодових культур оптимальні значення pH коливаються в межах 5,5–7,3. Для груші найсприятливішими є слабокислі або нейтральні ґрунти. Кислі чи лужні ґрунти вважаються непридатними для більшості плодових культур, оскільки при високій кислотності пригнічується діяльність корисної мікрофлори. Допустимий вміст солей кальцію в ґрунтовому розчині для насаджень груші

становить не більше 10 % для дерев на вегетативно розмножених підщепах і до 20 % — для дерев на сіянцевих підщепах [3].

Серед фізичних властивостей ґрунту важливе значення мають вміст органічної речовини, об’ємна маса, частка гумусу та структурний стан. Плодові насадження добре ростуть і плодоносять на структурних ґрунтах різного типу: чорноземах середньо- та важкосуглинкових, каштанових, темно-сірих, сірих і світло-сірих лісових. Непридатними для закладання садів є легкі за механічним складом, перезволожені та важкі ґрунти [4, 5].

Світловий режим є одним із визначальних екологічних факторів для насаджень груші, адже більшість сортів європейського походження були створені в умовах достатнього освітлення. При вирощуванні таких сортів у північних районах спостерігається утворення тонких пагонів із видовженими міжвузлями, відмирання плодових гілочок усередині крони та слабке закладання квіткових бруньок. Отже, грушу можна віднести до світлолюбних культур. Інтенсивність освітлення істотно впливає на забарвлення та розмір плодів, вміст вуглеводів, сухих речовин і смакові якості. Реакція рослин на освітлення, а також тривалість світлового періоду (фотоперіодизм) визначаються генотипом виду чи сорту, тобто сукупністю умов, у яких формувався їх еволюційний розвиток. Так, сорти груші південного походження пристосовані до короткого світлового дня, тому при вирощуванні в північних регіонах відзначається певне зниження їх морозостійкості. Умови освітлення дерев і окремих частин крони можна регулювати шляхом добору оптимальних сортопідщепних комбінацій, правильного розташування дерев щодо рельєфу, визначення способів та щільності посадки, орієнтації рядів тощо [6].

Тепловий режим також відіграє вирішальну роль, адже саме завдяки теплу в рослинах відбуваються основні процеси життєдіяльності – вегетативний ріст, обмін речовин, засвоєння мінеральних сполук коренями, фотосинтез, дихання, ріст і достигання плодів, а також інші біохімічні, фізіологічні й фенологічні перетворення. Груша найкраще росте та плодоносить у помірно теплому кліматі з середньорічною температурою

повітря 7–8 °С. За потребою до тепла сорти груші поділяються на зимові, осінні та літні.

Важливими біологічними характеристиками, що визначають ареал вирощування плодових культур, є зимостійкість і морозостійкість. Зимостійкість — це здатність витримувати комплекс несприятливих умов зимового періоду, тоді як морозостійкість — це витривалість до критично низьких температур.

Рівень зимостійкості плодових дерев залежить від багатьох чинників: походження та біологічних властивостей сорту, розташування саду, віку й загального стану дерев, рівня підготовки до зимівлі, а також погодних умов попереднього року. Посушлива осінь і нестача вологи в ґрунті знижують морозостійкість груші, через що дерева частіше ушкоджуються низькими температурами. За показником морозостійкості груша посідає третє місце після яблуні та вишні.

Морозостійкість дерев залежить також від віку, фізіологічного стану, водозабезпеченості окремих органів і тканин. Найбільш чутливими до морозів є серцевина плодів, плодові бруньки, кільчатки, списики, квітки, молода зав’язь та коренева система. Плодові бруньки гинуть при температурі -22…-24 °С, плоди та листки – при -5…-6 °С, квітки – при -1,8…-2,5 °С.

Процеси запилення квіток і формування зав’язі найкраще відбуваються за теплої та помірно вологої погоди під час цвітіння. Рівень морозостійкості значною мірою залежить і від підщепи: дерева, щеплені на айві, мають поверхневу кореневу систему, тому вони більш чутливі до низьких температур, ніж дерева на підщепах груші лісової або сіянцях культурних сортів. У останніх коренева система розміщена глибше, що зменшує ризик промерзання.

Зниження негативного впливу окремих метеорологічних факторів, зокрема регулювання теплового та водного режимів у зимовий і весняно-літній періоди, сприяє підвищенню зимостійкості, а отже – продуктивності та довговічності дерев. Серед ефективних агротехнічних заходів можна

відзначити залуження та мульчування ґрунту, обв'язування штамбів молодих дерев, побілку старих, внесення добрив, полив, обробіток ґрунту тощо.

Дерева груші мають здатність до регенерації, тобто відновлення пошкоджених морозами органів. Відновлення тканин здійснюється за рахунок активності камбію, тому значне ушкодження цього шару може призвести до загибелі дерева [7, 8].

1.2. Ріст і плодоношення груші залежно від застосування добрив

Традиційно груша вирощується на насіннєвих підщепах і частково — на айві А. Проте такі підщепи вже не відповідають сучасним вимогам інтенсивного садівництва. Останніми роками виведено низку нових перспективних клонових підщеп, які потребують детального вивчення в різних природно-кліматичних зонах України. Особливої уваги заслуговують питання, що стосуються їхньої зимостійкості, продуктивності, стійкості до хвороб та якості садивного матеріалу [1, 9, 10].

У Західному регіоні України нові сорто-підщепні комбінації груші на клонових підщепах практично не досліджувалися. Для успішного вирощування груші надзвичайно важливим є правильний вибір підщепи, адже саме від неї залежить сила росту дерева, швидкість вступу у плодоношення, рівень урожайності, товарна якість плодів та довговічність насаджень [11, 12].

Інтенсивні сади характеризуються високою щільністю кореневої системи, значним утворенням вегетативної маси та стабільною врожайністю. Для формування великої кількості пагонів і плодів необхідна достатня кількість елементів живлення. Ці елементи витрачаються не лише на утворення плодів, а й під час латерального росту — потовщення стовбура, гілок і коренів. Частина поживних речовин вимивається з орного шару в глибші горизонти, особливо в регіонах із несталим водним режимом; інша частина переходить у форми, недоступні для засвоєння, або втрачається внаслідок випаровування. Тому запаси поживних елементів у ґрунті необхідно систематично поповнювати шляхом внесення добрив.

Ефективність добрив проявляється лише за умови їх внесення у належних дозах і співвідношеннях, у доступній для рослин формі та у строки, що збігаються з піковою потребою культури в елементах живлення. Оптимальні водний, температурний і повітряний режими ґрунту суттєво підвищують віддачу від удобрення.

Раціональна система живлення, поліпшуючи мінеральне забезпечення рослин, активізує фотосинтез, інтенсивність ростових процесів, формування та диференціацію генеративних бруньок. Це сприяє отриманню стабільних, високих урожаїв, підвищенню якості плодів, а також зимостійкості плодових насаджень. Таким чином, удобрення є однією з ключових складових технології вирощування груші [13–15].

Серед основних елементів живлення особливу роль відіграє азот, рівень забезпечення яким залежить від низки ґрунтово-кліматичних і агротехнічних факторів. Фосфор позитивно впливає на розвиток кореневої системи, підвищує щільність плодів і покращує їхню лежкість. Калій також є необхідним елементом, причому насадження груші потребують його у більших кількостях, ніж яблуня. Цей елемент визначає форму, забарвлення та смакові властивості плодів [16, 17].

Вимоги груші до мікроелементів мають свої особливості. Зокрема, використання магнієвих і борних добрив позитивно впливає на ріст і плодоношення насаджень [18, 19].

В умовах Нідерландів рекомендована норма внесення азоту становить 65–75 кг/га, із додатковим внесенням 40–50 кг/га за високої урожайності. Норма калію становить близько 150 кг/га, а фосфору — 120 кг/га [20].

Польські дослідження [21] засвідчили, що для оптимального росту дерев на вегетативно розмножуваних підщепах на родючих ґрунтах достатньо 20–30 кг/га азоту, тоді як на малородючих ґрунтах ефективною є норма 50–60 кг/га.

Результати досліджень [22, 23], проведених в Україні, показали, що внесення мінеральних добрив на бідних елементами живлення ґрунтах сприяє підвищенню врожайності дерев яблуні.

У різних ґрунтово-кліматичних умовах збалансована система удобрення забезпечувала зростання продуктивності насаджень на 16–41 % [24]. Аналогічні результати отримано і в інших регіонах вирощування плодових культур [25–27].

На основі аналізу наукових джерел щодо систем удобрення груші можна зробити висновок, що наявні дані поки не дають вичерпної відповіді на питання оптимізації живлення в інтенсивних насадженнях цієї культури.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови вирощування

Дослідження проводилися у дослідному саду Уманського національного університету садівництва. Дослідна ділянка розташована на невеликому схилі (до 3°) із західною експозицією. Ґрунтовий покрив представлений темно-сірим опідзоленим важкосуглинковим ґрунтом, який за своїм гранулометричним складом і рівнем родючості належить до найпридатніших для вирощування плодових культур, особливо зерняткових.

Ґрунт характеризується такими показниками: вміст гумусу у шарах 0–20 і 20–40 см становить відповідно 3,4 і 3,1 %; вміст азоту (за нітрифікаційною здатністю при 14-добовому компостуванні) — 15,4 і 17,3 мг/кг ґрунту; уміст P_2O_5 і K_2O (за методом Егнера–Ріма–Домінго) — 16,3 і 6,7 мг/кг та 292 і 207 мг/кг ґрунту відповідно; реакція ґрунтового розчину (pH) становить 6,3 і 6,5; сума ввібраних основ — 13,1 і 13,4 мг-екв/100 г ґрунту.

Клімат Уманського району помірно континентальний із нестійким зволоженням, нерівномірним розподілом опадів і коливаннями температури повітря. Протягом року випадає близько 600 мм опадів, із яких 320–360 мм припадає на вегетаційний період. Середньорічна температура становить 7,8 °C, а сума активних температур за період вегетації досягає 2810 °C. Тривалість вегетаційного періоду в середньому становить 205 днів, з яких 160–165 днів припадає на активну фазу (при температурі вище 10 °C).

Зимовий період здебільшого м'який. Середня багаторічна температура найхолоднішого місяця — січня — становить -3,8 °C. Для зимового сезону характерні часті відлиги, коли температура підвищується до +8…+12 °C. Стійкий сніговий покрив утворюється переважно 14–22 грудня, а танення снігу розпочинається у першій половині березня.

Весняний період зазвичай настає 15–20 березня і характеризується швидким підвищенням температури. У першій декаді квітня середня температура повітря переходить через позначку +5 °С, а наприкінці місяця — через +20 °С. Проте весною нерідко спостерігаються повернення холодів: у травні можливі заморозки. Середня дата останніх приморозків припадає на 26 квітня – 2 травня, а найпізніші фіксуються 21–25 травня.

Літній сезон характеризується спочатку теплою, а подекуди й спекотною погодою. Панівними є північно-західні вітри, які приносять значну кількість опадів. Кількість днів із опадами понад 0,1 мм становить: у травні — близько 10, у червні–липні — 10–12, у серпні–вересні — 8–10. Часто випадають зливи з градом, а в окремі роки спостерігаються тривалі посушливі періоди (до 40–50 днів) без опадів і з підвищенням температури, що призводить до різкого зменшення запасів вологи у ґрунті.

Осінь розпочинається в середині другої декади вересня. Протягом цього періоду відбувається поступове зниження температури повітря, і вже наприкінці жовтня середньодобові показники знижуються нижче +5 °С, що свідчить про завершення вегетаційного сезону.

Кліматичні умови 2024 року були менш сприятливими для вирощування плодових культур. На початку вегетаційного періоду спостерігалася підвищена кількість опадів у квітні та травні — 114,1 і 73,6 мм відповідно. Температурний режим протягом року був дещо вищим за середньобагаторічні показники.

У 2025 році кількість опадів протягом вегетації становила 352,1 мм, що на 85,4 мм менше кліматичної норми. Середня температура повітря перевищувала середньобагаторічну на 1,4 °С і становила 9,0 °С. Таким чином, визначальним лімітуючим фактором росту та розвитку культур у 2025 році став тривалий літній дефіцит опадів.

.

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови у 2024-2025 рр. (дані метеостанції Умань)

Рік	Всього за рік	**Місяць**											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Кількість опадів, мм													
2024	541,9	29,8	14,9	89,5	56,2	41,8	56,5	17,9	17,7	12,1	99,4	45,1	61,0
2025		12,4	7,8	12,5	26,9	101,8	11,2	112,3	23,0	21,1			
Середня багаторічна	586,0	38	34	36	41	52	81	68	49	61	43	43	40
Температура повітря, ^{0}C													
2024	11,5	-1,6	4,2	4,5	13,0	15,3	21,2	24,3	23,1	19,7	10,8	2,6	0,4
2025		2,1	-3,9	6,7	10,3	13,1	19,3	22,4	19,7	14,7			
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

У даній дипломній роботі об’єктом дослідження є мінеральна система удобрення та насадження груші сорту Основ’янська, щепленої на вегетативній підщепі Айва А.

Дослідним сортом груші обрано Основ’янська [28].

Це осінній сорт, який відзначається високими товарними та смаковими якостями плодів. Плоди мають правильну грушоподібну форму, забарвлення зеленувато-жовте з легким рум’янцем і численними дрібними коричневими крапками на поверхні шкірки. М’якоть плодів — жовтувата, соковита, хрустка, при повному дозріванні стає м’якою та солодкою. Середня маса плодів становить 200–240 г, що відносить їх до великих за розміром.

Знімальна стиглість плодів настає у кінці вересня – на початку жовтня, тоді як споживча стиглість досягається через 15 днів після зберігання. У належних умовах зберігання плоди залишаються придатними до кінця листопада.

Дерева характеризуються середньою силою росту, мають округлу крону середньої густоти. У плодоношення вступають на 3–4 рік після посадки. Врожайність сорту стабільно висока та регулярна. Основ’янська вирізняється доброю зимостійкістю і стійкістю до парші, що робить її перспективною для вирощування в умовах помірного клімату.

Плоди цього сорту універсального призначення — вони придатні для споживання у свіжому вигляді, транспортування та переробки. Сорт рекомендований для усіх регіонів України.

Хімічний склад плодів свідчить про їх високу харчову цінність: вони містять до 16 % цукрів, близько 3,5 % пектинових речовин, клітковину, білки, яблучну та лимонну кислоти, а також вітаміни, ферменти, мінеральні солі та мікроелементи.

Плоди широко використовують у харчовій промисловості — з них готують варення, повидло, мармелад, киселі, сушать і варять компоти.



Рис. 2.1 Плоди сорту груші Основ'янська.

2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження виконувалися у дослідному саду Уманського національного університету з використанням сорту груші Основ'янська, щепленої на вегетативно розмножуваній слаборослій підщепі Айва А. Схема садіння становила 5 × 3 м, а формування крони дерев здійснювалося за типом стройного веретена.

Схема досліду:

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

Вміст азоту в ґрунті доводили до оптимального рівня (22–25 мг/кг), орієнтуючись на показники нітрифікаційної здатності, визначені за формулою, розробленою проблемною науково-дослідною лабораторією Уманського НУС. Оптимальні рівні фосфору та калію встановлювали відповідно до рекомендацій П. Г. Копитка [4]. Норма внесення азоту становила 27–39 кг/га, при цьому фосфорні та калійні добрива не застосовувалися, оскільки ґрунт мав достатнє забезпечення цими елементами.

Азотні добрива вносили щорічно у два етапи:

- перша половина дози – до початку цвітіння,
- друга – через 14 днів після його завершення.

Фосфорні та калійні добрива застосовували восени у відповідних нормах.

Дослід закладено у трьохразовій повторності, у кожному варіанті передбачено по 30 облікових дерев, розміщення варіантів здійснювалося рандомізовано. Ґрунт у дослідному саду утримували за паровою системою.

Діаметр штамба визначали на висоті 30 см від місця щеплення наприкінці вегетаційного періоду з використанням мірної стрічки. Довжину пагонів вимірювали від основи до вершини верхівкової бруньки за допомогою тієї ж мірної стрічки.

Середню масу плодів визначали шляхом зважування середнього зразка — 100 плодів, відібраних підряд без вибору з кожного облікового дерева. Урожайність обліковували зважуванням плодів із кожного дерева, після чого розраховували середню масу одного плоду та кількість плодів на дерево [29].

Товарну якість плодів оцінювали відповідно до вимог ГСТУ 01.1-37-162:2004 [31]. Ефективність систем удобрення в умовах дослідного саду визначали згідно з методичними рекомендаціями Інституту садівництва НААН України [32]. Отримані експериментальні дані підлягали статистичній обробці методом дисперсійного аналізу [33].

2.4. Охорона праці при застосуванні добрив у насадженні груші.

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини під час виконання трудової діяльності.

У Навчально-виробничому відділенні Уманського НУС під час роботи з агрохімікатами дотримуються таких основних положень з охорони праці та техніки безпеки:

1. Допуск до роботи здійснюється лише для осіб, які пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та мають відповідні посвідчення, допуск і наряд на виконання робіт.

2. Не допускаються до роботи: вагітні жінки, жінки-годувальниці, жінки старші 50 років, чоловіки старші 55 років, особи молодші 18 років та ті, у кого є медичні протипоказання.

3. Працівники повинні мати при собі посвідчення на право роботи з агрохімікатами, медичну книжку та наряд, і пред'являти їх на вимогу представників державного нагляду та відомчого контролю [34].

Правила поведінки під час роботи:

- не приступати до роботи в голодному стані, під впливом алкоголю, наркотиків, медикаментозних засобів, у хворобливому або втомленому стані;
- постійно слідкувати за самопочуттям, при настанні втоми, сонливості чи болю — припиняти роботу та використовувати медичні засоби або звертатися по допомогу;
- під час внесення добрив дотримуватися чітких норм внесення, оскільки надлишок азоту призводить до переважного росту вегетативних органів за рахунок генеративних, підвищує чутливість рослин до низьких температур і створює ризик потрапляння нітратів у ґрунтові води, що може викликати метгемоглобінемію при концентрації 40–50 мг/л у питній воді.

Приготування робочих розчинів здійснюється на спеціалізованих пунктах або вузлах із застосуванням механізації під контролем фахівців. На таких пунктах обов’язково повинні бути:

- апаратура для приготування розчинів,
- резервуари з водою,
- баки з герметичними кришками та пристрої для заповнення резервуарів обприскувачів (насоси, інжектори, шланги),
- дрібний інвентар, метеорологічні прилади, аптечка, мило, рушник, умивальник.

Забороняється:

- допуск сторонніх осіб до місць приготування і внесення агрохімікатів;
- знаходитися під час заповнення резервуарів з боку, протилежного вітру.

Ремонтні роботи виконують після зупинки механізмів з обов’язковим застосуванням засобів індивідуального захисту. Під час роботи з обладнанням не можна:

- підтягувати болти, сальники, хомути та магістралі,
- відкривати люки та кришки бункерів і резервуарів під тиском,
- розкривати нагнітальні клапани насосів, запобіжні та редукційні клапани, вигвинчувати манометри [35].

2.5. Заходи з охорони навколишнього середовища за внесення добрив у насадженні груші.

Охорона навколишнього середовища — це система заходів, спрямованих на підтримку раціональної взаємодії між діяльністю людини та природним середовищем, яка забезпечує збереження та відновлення природних ресурсів і раціональне їх використання.

Питання охорони навколишнього середовища регламентуються Конституцією України, зокрема Законом «Про охорону навколишнього природного середовища».

Згідно зі статтею 50 Конституції України:

- кожен громадянин має право на безпечне для життя та здоров'я довкілля;
- гарантоване право на вільний доступ до інформації про стан довкілля та якість харчових продуктів, а також право на її поширення;
- земля, її надра, атмосфера, водні та інші природні ресурси є об'єктами власності українського народу, а користування ними здійснюється відповідно до закону через державні органи та органи місцевого самоврядування;
- держава особливо охороняє землю як національне багатство, а право власності на землю набувається і реалізується громадянами, юридичними особами та державою лише відповідно до закону [36].

Обов'язки держави та громадян:

- забезпечення екологічної безпеки, підтримка екологічної рівноваги, подолання наслідків Чорнобильської аварії;
- громадяни повинні не завдавати шкоди природі та відшкодовувати заподіяні збитки.

Для боротьби зі шкідниками рослин і зберігання сільськогосподарської продукції застосовують пестициди. Активна речовина пестициду впливає на шкідливі організми або стимулює розвиток рослин, однак їхнє масове застосування може негативно впливати на довкілля та продукти харчування, забруднюючи їх хлор- та ртутьорганічними сполуками.

Для запобігання деградації ґрунтів рекомендується внесення органічних добрив. У господарствах, розташованих біля насаджень, спостерігається зменшення лісозахисних смуг через вирубку дерев, тому важливо виділяти кошти на їх закладку та ремонт, а також проводити роз'яснювальні бесіди серед населення щодо зменшення забруднення побутовим сміттям.

У господарствах, де дотримуються норм і правил ведення сільськогосподарського виробництва, навколишнє середовище мінімально забруднюється, що сприяє його збереженню [36].

РОЗДІЛ 3.
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Ростові показники дерев груші

Аналізуючи дані досліджень приросту штамбу дерев сорту Основ'янська (табл. 3.1), можна відзначити, що у 2024 році він коливався в межах 9,7–11,5 см, при цьому значного впливу добрив на даний показник не виявлено. У 2025 році приріст дещо зменшився у всіх досліджуваних варіантах, що було зумовлено недостатньою кількістю опадів. Найбільший приріст штамбу у цей період спостерігався у виробничому контролі.

Таблиця 3.1

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

Варіант удобрення	2024 р.	2025 р.	Середнє
1. Без добрив (контроль);	11,2	10,3	10,8
2. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль)	11,8	11,2	11,5
3. $NPK_{\text{розрах.}}$ (Фон)	10,0	9,3	9,7
4. Фон + N_{30}	11,2	10,8	11,0
5. Фон + $N_{30}K_{30}$	11,2	10,7	11,0
6. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	11,5	11,0	11,3
$НІР_{05}$	*1,2*	*1,4*	-

Як свідчать дані табл. 3.2, найбільший приріст пагонів у 2024 році спостерігався на ділянках виробничого контролю та $NPK_{\text{розрах.}}$ (Фон) і становив

46,2 см. У 2025 році найбільший приріст пагонів був у варіанті виробничого контролю, що, ймовірно, зумовлено внесенням високих норм азотних добрив.

Аналізуючи середні дані за 2024–2025 рр., приріст однорічного пагона коливався в межах 38,7–42,4 см, що відповідає оптимуму для таких насаджень.

Таблиця 3.2

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

Варіант удобрення	2024 р.	2025 р.	Середнє
1. Без добрив (контроль);	42,2	35,1	38,7
2. $N_{90}\,P_{60}\,K_{90}$ (виробничий контроль)	46,0	38,7	42,4
3. $NPK_{\textbf{розрах.}}$ (Фон)	46,2	37,5	41,9
4. Фон + N_{30}	43,2	37,0	40,1
5. Фон + $N_{30}K_{30}$	44,7	37,7	41,2
6. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	44,9	38,1	41,5
HIP_{05}	*3,6*	*3,8*	-

Аналізуючи сумарний приріст пагонів (табл. 3.3), можна відмітити, що у 2024 році найбільший приріст спостерігався у дерев на ділянках варіанту $N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль) і становив 100,6 см. Найменший приріст був на контролі (без добрив). У 2025 році серед варіантів з удобренням найвищим показником сумарного приросту характеризувався варіант Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$.. Достовірна різниця між контролем (без добрив) та варіантами удобрення залишалася істотною протягом усіх років досліджень.

Таблиця 3.3

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

Варіант удобрення	2024 р.	2025 р.	Середнє
1. Без добрив (контроль);	84,4	79,4	81,9
2. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль)	100,6	86,9	93,8
3. $NPK_{розрах.}$ (Фон)	93,8	84,0	88,9
4. Фон + N_{30}	89,0	84,5	86,8
5. Фон + $N_{30}K_{30}$	92,4	85,3	88,9
6. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	98,7	85,8	92,3
$НІР_{05}$	*6,9*	*7,1*	-

3.2. Плодоношення дерев груші.

У 2024 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 відмічалося на ділянках з внесенням добрив порівняно з контролем.

У 2025 році спостерігалося зменшення кількості цвіту на деревах у всіх варіантах. Найбільше цвіту було зафіксовано на виробничому контролі – 586 шт./дерево, а також у варіантах, де добрива вносили на основі ґрунтової діагностики з додатковим внесенням азоту та калію – відповідно 557 та 547 шт./дерево.

В середньому за роки досліджень на варіантах удобрення кількість цвіту на деревах була у межах 1051-1979 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	2024 р.	2025 р.	Середнє
1. Без добрив (контроль);	1352	388	870
2. N_{90} P_{60} K_{90} (виробничий контроль)	3371	586	1979
3. $NPK_{розрах.}$ (Фон)	3148	480	1814
4. Фон + N_{30}	1547	557	1051
5. Фон + $N_{30}K_{30}$	3191	547	1869
6. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	2186	455	1321
HIP_{05}	*76*	*38*	-

Поряд із цвітінням важливим показником, що характеризує продуктивність насаджень, є зав'язуваність плодів (табл. 3.5).

Результати досліджень показали, що у 2024 році краща зав'язуваність відмічена у варіанті Фон + $N_{30,}$ де кількість зав'язі була 214 шт./дерево.

У 2025 році найбільша кількість плодів на деревах досліджуваного сорту була у варіанті Фон + N_{30} K_{30} – 118 шт/дерево, що достовірно вище порівняно з абсолютним контролем.

У середньому за роки досліджень зав'язуваність плодів на деревах сорту Основ'янська коливалася в межах 110–161 шт./дерево та залежала від внесення добрив.

Таблиця 3.5

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

Варіант удобрення	2024 р.	2025 р.	Середнє
1. Без добрив (контроль);	138	81	110
2. N_{90} P_{60} K_{90} (виробничий контроль)	179	116	148
3. $NPK_{розрах.}$ (Фон)	151	97	125
4. Фон + N_{30}	214	107	161
5. Фон + $N_{30}K_{30}$	184	118	151
6. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	175	102	139
HIP_{05}	*24*	*10*	-

3.3 Урожайність і якість плодів груші

Врожайність дерев є одним із основних показників, що характеризують ефективність удобрення.

Протягом 2024 року урожайність дослідних дерев груші коливалася від 19,0 до 26,3 т/га (табл. 3.5). Найвищою вона була у варіанті Фон + N_{30} та істотно відрізнялася від контрольних варіантів. Інші варіанти з удобренням також демонстрували значне збільшення врожайності порівняно з абсолютним контролем.

У 2025 році спостерігалося зменшення врожайності по всіх досліджуваних варіантах, і найбільша вона була на виробничому контролі – 14,4 т/га, де вносилися підвищені норми мінеральних добрив. Варіанти з удобренням мали істотно вищу врожайність порівняно з контролем (без добрив).

У середньому за два роки досліджень урожайність дерев груші сорту Основ’янська коливалася в межах 15,0–19,7 т/га (рис. 3.1). Найнижчий урожай спостерігався на контролі (без добрив), а найбільший – у варіанті Фон + N_{30}.

Істотна різниця у підвищенні врожайності на досліджуваних варіантах спостерігалася лише порівняно з контрольним варіантом (без добрив).

Таблиця 3.5

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

Варіант удобрення	2024 р.	2025 р.
1. Без добрив (контроль)	19,0	10,7
2. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль)	22,8	14,4
3. $NPK_{розрах.}$ (Фон)	20,0	11,6
4. Фон + N_{30}	26,3	13,1
5. Фон + $N_{30}K_{30}$	23,9	14,0
6. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	21,7	12,8
$НІР_{05}$	*2,2*	*1,3*

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

Найбільшою середньою масою плоду у 2024 р. характеризувався варіант виробничого контролю $N_{90}P_{60}K_{90}$ – 256,8 г. Найнижча маса плодів була у варіанті Фон + $N_{30}K_{30}$ 228,6 г. У 2025 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 + $N_{30}P_{30}K_{30}$ 194,6 г, а найменшою Фон + $N_{30}K_{30}$ – 183,14 г, що пояснюється різним навантаженням дерев плодами.

Таблиця 3.6

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

Варіант удобрення	2024 р.	2025 р.	Середнє
1. Без добрив (контроль);	224,5	205,0	214,8
2. N_{90} P_{60} K_{90} (виробничий контроль)	256,8	193,7	225,3
3. $NPK_{розрах.}$ (Фон)	234,9	189,0	212,0
4. Фон + N_{30}	232,7	187,9	210,3
5. Фон + $N_{30}K_{30}$	228,6	183,8	206,2
6. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	241,8	194,6	218,2
$НІР_{05}$	*19,6*	*15,5*	-

У середньому середня маса плодів коливалася в межах 206,2–225,3 г, причому найбільші плоди були на виробничому контролі $N_{90}P_{60}K_{90}$.

Аналізуючи товарну якість плодів (вихід вищого та першого товарного сорту), можна стверджувати, що ці плоди складали більшу частину отриманого врожаю груш. Усі досліджувані варіанти забезпечували вихід стандартних плодів, тоді як контрольний варіант (без добрив) характеризувався дещо нижчим виходом стандартних плодів.

У 2025 році спостерігалося зменшення виходу стандартних плодів по всіх варіантах. Це пояснюється, перш за все, пониженням температури повітря у червні, що спричинило деформацію деяких плодів. Вплив добрив на цей показник залишався подібним до 2024 року.

У середньому за роки досліджень вихід стандартних плодів становив 82,3–86,5 % 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	2024 р.	2025 р.	Середнє
1. Без добрив (контроль);	86,0	78,6	82,3
2. N_{90} P_{60} K_{90} (виробничий контроль)	88,6	82,9	85,8
3. $NPK_{розрах.}$ (Фон)	87,8	81,7	84,8
4. Фон + N_{30}	88,0	81,9	85,0
5. Фон + $N_{60}K_{30}$	87,6	82,7	85,2
6. Фон + $N_{60}P_{30}K_{30}$	89,2	83,8	86,5

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 сприятливі ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу та Степу, урожайність плодово-ягідних культур і прибутковість їх виробництва залишаються низькими. Спостерігається скорочення обсягів закладання молодих насаджень, внесення добрив, захисту плодово-ягідних насаджень від шкідників і хвороб, уповільнення процесу сортооновлення, що зумовило істотне зменшення обсягів виробництва продукції. Зростання цін на ресурси, які використовуються у виробництві, не супроводжувалося відповідною зміною цін на плоди та ягоди, що призвело до зниження прибутковості. Тому подальший розвиток виробництва плодово-ягідної продукції потребує здійснення комплексу заходів щодо підвищення його ефективності.

У процесі аграрної реформи держава та товаровиробники здійснили ряд заходів щодо стабілізації виробництва плодово-ягідної продукції та підвищення його ефективності. Однак низка питань досі не вирішена: не повністю врегульовані відносини власності на землю та майно, відсутнє ефективне управління виробництвом, недостатньо використовуються зональні переваги розміщення виробництва, не впроваджуються прогресивні технології, зокрема в малій мірі застосовуються раціональні системи удобрення, ефективні системи збуту продукції, а її якість не завжди відповідає вимогам ринку.

Аналізуючи основні показники економічної ефективності застосування добрив, можна зазначити, що сума виробничих витрат була найбільшою у варіанті виробничого контролю – 196 395 грн (табл. 4.1). Найдорожчими плоди

сорту Основ'янська були у варіанті виробничого контролю – 380 160 грн, а найменша їх вартість спостерігалася на абсолютному контролі – 272 850 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	10,7	14,4	11,6	13,1	14,0	12,8
Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	184897	196395	190934	192898	193925	194108
Собівартість 1 кг груш, грн	17,3	13,6	16,5	14,7	13,9	15,2
Ціна реалізації 1 кг груш, грн	25,5	26,4	25,9	26,1	25,7	27,1
Виручка від реалізації продукції, грн	272850	380160	300440	341910	359800	346880
Прибуток, грн	87853	183765	109506	149012	165875	152772
Рівень рентабельності, %	47,5	93,6	57,4	77,2	85,5	78,7

Застосувуючи варіанти ґрунтового удобрення було отримано підвищення прибутковості вирощування груші. Найвищою вона була у варіантах, де застосовували азотні, фосфорні і калійні добрива в наступних нормах: $N_{90}P_{60}K_{90}$ та Фон + $N_{30}K_{30}$ і становило 183765 та 165875 грн.

Аналізуючи показники економічної ефективності, вирощування плодів сорту Основ'янська, встановлено, що найбільшим показником рентабельності

відмічався варіанти з удобренням $N_{90}P_{60}K_{90}$ та Фон + $N_{30}K_{30}$. При цьому рівень рентабельності склав відповідно 85,5-93,6 %.

ВИСНОВКИ

Підсумки дворічних досліджень, проведених з метою оцінки різних способів ґрунтового удобрення, дають змогу сформулювати такі висновки:

1. Найбільш інтенсивний ріст дерев було зафіксовано у варіанті $N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль). Перевага цього варіанту порівняно з іншими зумовлювалася підвищеними нормами внесення азотних добрив, що забезпечувало активніші процеси росту.

2. У середньому за роки досліджень показники зав'язування плодів на деревах груші сорту Основ'янська коливалися в межах 110–161 шт./дерево залежно від типу удобрення. Найвищий рівень зав'язування плодів відмічено у варіанті Фон + N_{30}.

3. Середня врожайність груші сорту Основ'янська за період 2024–2025 рр. становила 10,7–14,4 т/га. Мінімальний урожай отримано на контрольній ділянці без внесення добрив, тоді як максимальний показник зафіксовано у варіантах N90P60K90 і Фон + $N_{30}K_{30}$.

4. Частка плодів вищого та першого товарного сорту у структурі врожаю була переважною. У всіх досліджуваних варіантах цей показник знаходився в межах 82,3–86,5 %, тоді як контрольна ділянка (без добрив) мала дещо нижчий відсоток стандартної продукції.

Економічний аналіз ефективності вирощування грушевих насаджень засвідчив, що найвищу рентабельність забезпечує внесення $N_{90}P_{60}K_{90}$ та Фон + $N_{30}K_{30}$. При цьому рівень рентабельності склав відповідно 85,5-93,6 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У насадженнях груші сорту Основ'янська, щеплених на вегетативній підщепі айва А, доцільно застосовувати внесення добрив $N_{90}P_{60}K_{90}$ та Фон + $N_{30}K_{30}$.

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 с.

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 с.

6. Груша. Вимоги до умов вирощування Режим доступу: http://www.agrroua.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. Седгов Є.Н. Груша. Х.: Фогліо, 2003. 331 с.

11. Матвієгнко М.В. Використання клонових підщеп – один із напрямів вирощування грушевих насаджень. Садівництво: міжвід. темат. нагук. 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. 1. Удобрення садів / під ред. Рубіна С.С. 1984. Київ: Урожай. 157 с.

14. Anirta Lukawska Problemy w nawozeniu jbrloni i gruszy. Sad. 2012. 6. S. 68-69.

15. Frayed T.A. Response of four olive cultivars to cormmon organic manures in Libya. Amrerican-Eurasian J. Agric., Environ. Sci. 2010 8(3). S. 275-291.

16. Мелехова І.О., Мегльник О.В. Удобрення інтенсивногго саду (голландськигй досвід). Новини садівгництва. 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. 16. Яковенко Р.В. Добрива по листу. Садівництво по-українськи. №1 (35). 2020. С. 40-41. .

19. Мельник О.В. Післязбиргальне удобрення плодгових. 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. Гандгзюк М.П., Гандзюк М.П., Жеглібо Є.П., Халімовський М.О. Основги охорони праці. К.: Каравела, 2003. 408 с.

36. Заверуха Н. М., Серебряков В. В. Основи екології: Навчальний посібник. К.: Каравелла, 2006. 368 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Додаток А

Урожайность дерев, 2024 р .
Одиниця виміру даних т/га
Варіантів 6 ,Повторностей 3
Вихідні дані
==========
Варіант Середнє Повторності
---
1 18.70 20.50 15.10 18.30
2 22.50 23.50 21.10 20.90
3 19.70 22.30 25.50 19.40
4 26.00 27.80 24.40 25.30
5 23.60 21.00 25.20 23.00
6 21.40 25.30 18.70 22.00
==========
Середня по досліду - 21.57

Таблиця дисперсій
==========
Дисперсія Сума квадратів Ступеня свободи Середній квадрат F

Загальна 147.14 17
Повторень 9.90 2
Варіантів 109.97 5 21.99 8.07
Залишку 27.27 10 2.73
==========
Помилка середньої = 0.95 Помилка різниці середніх = 1.35
НСР = 2.01 або 12.24%
Сила впливу фактора = 0.75
Точність досліду = 3.88% Варіація даних = 11.97%

Додаток А1

Урожайность дерев, 2025 р .
Одиниця виміру даних т/га
Варіантів 6 ,Повторностей 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	повторності	
1	10,40	13,70	8,80 11,90
2	14,10	11,40	17,80 14,40
3	11,30	10,20	12,00 11,60
4	12,80	10,10	13,50 13,90
5	13,70	10,00	16,10 13,60
6	12,50	10,70	14,60 12,60

Середня по досліду - 11.38

таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	47.10	17		
Повторень	1,63	2		
Варіантів	32.12	5	6.42	4.81
Залишку	13.35	10	1.34	

Помилка середньої = 0.67 помилка різниці середніх = 0,94
НСР = 1,10 або 12,10%
Сила впливу фактора = 0,68
Точність досліду = 3,84% Варіація даних = 9,58%