МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра плодівництва і виноградарства

Допущено до захисту

«___» (_____) 2025 року

Зав. кафедри, д.-р.. с.-г. н., професор

_____Роман ЯКОВЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістра

РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ НОВИХ СОРТІВ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ НВВ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент 2 курсу, групи 21м - с спеціальності 203 Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство освітньо-професійної програми Садівництво та виноградарство

Олександр СМІРНОВ

Керівник: Володимир ЗАМОРСЬКИЙ,

Умань – 2025

Зміст

Вступ		3
РОЗДІЛ 1.	ТЕХНОЛОГІЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ (Огляд літератури)	4
	1.1. Способи внесення добрив	4
	1.2. Вплив позакореневого підживлення на ріст і плодоношення яблуні	7
РОЗДІЛ 2.	МЕТОДИКА, ОБ'ЄКТИ, УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	11
	2.1. Місце проведення досліджень	11
	2.2. Об'єкти в досліді	12
	2.3. Схеми позакореневих досліджень	13
	2.4. Методики позакореневих досліджень	14
РОЗДІЛ 3	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ	16
	3.1. Ростові показники	16
	3.2. Динаміка накопичення біохімічних показників	17
	3.3.Урожайність та товарні якості	21
РОЗДІЛ 4	ЕКОНОМІКА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ	24
ВИСНОВКИ		26
РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА		26
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ		27
ДОДАТКИ		30

ВСТУП

Актуальність теми. Позакореневе підживлення добривами покращує біометричні показники насаджень яблуні та споживчі якості плодів [1]. Більшість органічних речовин плодів яблуні представлені цукрами, органічними кислотами, дубильними й пектиновими речовинами. Цукри становлять 70–75 % загального вмісту сухих розчинних речовин. Українські вчені вважають, що кількість СРР і цукрів у плодах є генетично закріпленою ознакою [1]. В Інституті садівництва НААН України стверджують, що під дією позакореневої обробки мікроелементами та хелатними добривами впродовж вегетації у сортів яблуні пізньозимового строку стиглості спостерігалося достовірне збільшення відносно контролю вмісту в плодах сухих розчинних речовин на 12–32 %, цукрів – на 8–13 % [2].

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було дослідження впливу позакореневого підживлення на ріст і плодоношення насаджень яблуні сорту Фуджі.

Об'єкт дослідження – плоди сорту яблуні Фуджі.

Предмет дослідження – дерева сорту яблуні Фуджі

Наукова новизна одержаних результатів. Встановлено вплив позакореневого підживлення на ріст і продуктивність яблуні сорту Фуджі.

Практичне значення одержаних результатів. Рекомендовано в насадженнях яблуні сорту Фуджі використовувати Еколайн Кальцій-Бор в дозі 1,5 л/га

Апробація результатів. Результати апробовані на дев'ятій Всеукраїнській науковій інтернет - конференції "Інновації в садівництві" 20 листопада 2025року.

РОЗДІЛ 1
ТЕХНОЛОГІЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ
(Огляд літератури)

1.1. Способи внесення добрив

В останні роки в літній період посилюється дія високих, особливо небезпечних температур, у ці періоди плодові рослини відчувають температурний шок. Причому для літнього періоду характерне не так зростання температури, як часті посухи. І хоча середні суми опадів того чи іншого вегетаційного періоду в межах норми, але дощі йдуть украй нерівномірно, що також підвищує ризик осипання зав'язі, зниження кількості та якості врожаю, зокрема тривалості його зберігання. Найсильніші пошкодження від високих температур спостерігаються на яблуках у вигляді сонячних опіків, що призводять до зниження стандартності плодів в саду до 10 – 12 %[1].

Аналізуючи споживчий кошик населення України, можна впевнено стверджувати, що в ньому серед харчових продуктів основну позицію займають картопля та хліб. Натомість потреба в плодах і ягодах задовольняється лише на 35– 45 % [2].

Найрозповсюдженішою плодовою культурою в Україні є яблуня. Відомо, що на одну людину в нашій країні припадає 28–31 кг яблук, а це вдвічі менше фізіологічної норми (59 кг), обґрунтованої 1930 року, та на 9–10 кг менше від норми, яку називають фахівці [3]. Сьогодні експорт яблук в Україні становить 20 тис., а імпорт – 47 тис. тон [4]. Розвиток галузі садівництва у ринкових умовах потребує збільшення виробництва високоякісної конкурентоспроможної продукції.

За нинішньої складної екологічної ситуації в нашій державі, та й у світі в цілому, сад має бути джерелом імуностимулюючих та лікувальних речовин, оскільки плоди є головним джерелом багатьох мінеральних елементів, які необхідні людському організму [5].

За даними Т. Кондратенко, втрати врожайності від несприятливих погодних умов в окремі роки можуть досягати 45 – 50 %, а за поєднання кількох екстремальних явищ – 70 % і більше. Протидіяти таким аномаліям непросто, але можна, і одним із найреальніших способів є агрохімічні заходи, які дають змогу коригувати процеси росту рослин, їх живлення та водопостачання через просторове розміщення добрив, їх форму, періодичність та спосіб підживлень, поєднання з мікроелементами [1].

Велике значення для отримання високих врожаїв з плодами гарної якості в інтенсивних плодових насадженнях має позакореневе внесення добрив і біопрепаратів, адже воно стало частиною сучасних технологій вирощування – ефективність такого внесення набагато вища від ґрунтового [6]. Постачання важливих компонентів у критичних моментах розвитку рослини дає імпульс для створення більшого і якісного врожаю. Позакореневе внесення позитивно позначається на силі цвітіння, збільшує кількість квіткових бруньок, стимулює плодоутворення, зменшує опадання зав’язі та плодів і сприяє прикріпленню їх до кільчатки, підвищує стійкість рослин до несприятливих чинників, зокрема їх посухо- та холодостійкість, пізніх весняних приморозків, збільшує врожайність, якість і збереженість плодів, затримує чи, навпаки, прискорює процеси старіння [7].

З кожним роком проявляється чимраз більший інтерес до екологічно чистих технологій вирощування культур [8]. Новітні регулятори росту та антитранспіранти за санітарно-гігієнічною класифікацією належать до нетоксичних речовин. Вони позитивно впливають на ріст і розвиток рослин, швидко трансформуються ґрунтовими організмами й рослинними клітинами [9].

Регулятори росту забезпечують зростання врожайності, покращення товарного вигляду плодів та їх харчової цінності. Важливим є й те, що регулятори росту підвищують зимостійкість та стійкість до погодних аномалій [10], адже під дією стресових умов рослина втрачає можливість засвоювати поживні речовини, оскільки це потребує енергетичних затрат, які в цей момент

спрямовані на подолання стресу [11]. У літній період плодові рослини найбільш чутливі до коливань температури у фази цвітіння, зав'язування і росту плодів, утворення квіткових бруньок. У період квітування особливо небезпечні ушкодження генеративних органів приморозками, і тут незамінним стає обприскування регуляторами росту [12].

В останні роки в літній період посилюється дія високих, особливо небезпечних температур, у ці періоди плодові рослини відчувають температурний шок. Причому для літнього періоду характерне не так зростання температури, як часті посухи. І хоча середні суми опадів того чи іншого вегетаційного періоду в межах норми, але дощі йдуть украй нерівномірно, що також підвищує ризик осипання зав'язі, зниження кількості та якості врожаю, зокрема тривалості його зберігання [13]. Найсильніші пошкодження від високих температур спостерігаються на яблуках у вигляді сонячних опіків, що призводять до зниження стандартності плодів в саду до 10 – 12 % [14].

За даними Європейських дослідників втрати врожайності від несприятливих погодних умов в окремі роки можуть досягати 45 – 50 %, а за поєднання кількох екстремальних явищ – 70 % і більше. Протидіяти таким аномаліям непросто, але можна, і одним із найреальніших способів є агрохімічні заходи, які дають змогу коригувати процеси росту рослин, їх живлення та водопостачання через просторове розміщення добрив, їх форму, періодичність та спосіб підживлень, поєднання зі стимуляторами росту та мікроелементами [15].

Учені з Європи дійшли висновку, що від застосування мікроелементів (Mn, Zn, B) кількість зав'язування плодів від загальної кількості квіток у середньому за 1997–1999 становила: у варіанті із сумішшю марганцю й бору – 39 %, комплексу із 3 елементів – 33,7 %, цинку –32,2 %, суміші цинку з бором – 29,8 %, бору – 28,8 %, тоді як у контрольних рослин – лише 26,7 % [16]. Ними доведено, що у сортів Весяліна та Імант застосування препарату Епін збільшило кількість зав'язування плодів на 6–8 % порівняно з контролем [17].

Обробки регулятором росту Атонік Плюс дерев яблуні сорту Ліберті у Європі при стресових умовах літнього періоду запобігали опаданню плодів і покращували їх якість [18]. Дослідження, проведені на півдні Європи, відзначають менше осипання плодів сорту Голден Делішес у варіантах із чотирикратною обробкою Атоніком Плюс, що привело до набирання врожаю яблук на 9,3 т/га порівняно з контрольним варіантом. Показано, що застосування регулятора росту Атонік Плюс сприяло поліпшенню біометричних показників плодів яблуні вищезгаданого сорту [19].

На думку Bray E. A., обробки препаратом Атонік Плюс дерев яблуні сорту Ліберті при витраті препарату 0,15 л/га у першій половині вегетаційного періоду позитивно вплинули на посилення фізіолого-біохімічних процесів у рослин, що привело до прискореного природного фізіологічного осипання зав'язі плодів. Відзначено тенденцію підвищення врожаю при чотирикратній обробці препаратом Атонік Плюс за рахунок меншого осипання плодів при стресових посушливих умовах літнього періоду, у фази наливу і дозрівання [20].

1.2. Вплив позакореневого підживлення на ріст і плодоношення яблуні

В останні роки в літній період посилюється дія високих, особливо небезпечних температур, у ці періоди плодові рослини відчувають температурний шок. Причому для літнього періоду характерне не так зростання температури, як часті посухи. І хоча середні суми опадів того чи іншого вегетаційного періоду в межах норми, але дощі йдуть украй нерівномірно, що також підвищує ризик осипання зав'язі, зниження кількості та якості врожаю, зокрема тривалості його зберігання. Найсильніші пошкодження від високих температур спостерігаються на яблуках у вигляді сонячних опіків, що призводять до зниження стандартності плодів в саду до 10 – 12 %[12].

За даними Т. Є. Кондратенко, втрати врожайності від несприятливих погодних умов в окремі роки можуть досягати 45 – 50 %, а за поєднання

кількох екстремальних явищ – 70 % і більше. Протидіяти таким аномаліям непросто, але можна, і одним із найреальніших способів є агрохімічні заходи, які дають змогу коригувати процеси росту рослин, їх живлення та водопостачання через просторове розміщення добрив, їх форму, періодичність та спосіб підживлень, поєднання з мікроелементами[12].

Зазначено, що позитивний вплив на формування і покращення якості плодів, за рахунок інтенсивного накопичення сухих розчинних речовин та цукрів, мають позакореневі обробки насаджень гуміновими препаратами [12]. За отриманими даними при позакореневій обробці насаджень препаратом ГУМІ-20 відбувається накопичення сухих речовин у сорту. Обприскування листків Zn, Mn, та Cu, а також застосування суміші B+Cu викликало значне збільшення врожайності й поліпшення смакових якостей плодів, де прибавка порівняно з контролем утричі перевищувала статистично розраховану існуючу різницю для 95% рівня значимості [12]. Застосування B, Cu та їх суміші у сорту яблуні Аскольда дало істотну прибавку врожаю вже в перший рік їх застосування. У сорту Радогость навантаження врожаєм було невисоке [12]. Позакоренева обробка B і K сприяла підвищенню врожайності у сорту Антей. Причому, чим більше проводилось обробок, тим більшою була врожайність [12].

Найважливішими показниками товарної якості плодів є їхні фізичні показники: маса, найбільший поперечний діаметр та форма. Вони є найбільш сталою ознакою сорту. Багато авторів зазначають, що погодні умови в період росту і достигання плодів (жарке і сухе літо, зимові морози та ін.) мають істотний вплив на перебіг фізіологічних процесів плодових дерев, тому не можуть не позначатися на таких показниках якості плодів як маса, розмір, форма [21].

У південно-степовій підзоні України найбільший вплив абіотичних стресових факторів за 1998–2012 рр. на середню масу плодів виявлено для сорту Флоріна, про що свідчить коефіцієнт мінливості (майже 18 %). Найбільш стійким до впливу погодних умов виявився сорт Айдаред, коефіцієнт варіації

у якого найнижчий – 12,8 % [22]. Кондратенко П. В. у своїх дослідженнях відзначив, що наслідком сильних морозів зими 2005–2006 років була велика кількість недорозвинених та ребристих плодів яблуні. Особливо постраждав сорт яблук Айдаред [4].

Обробка дерев мікроелементами та препаратами також позначається на накопиченні маси плодами як основи для формування урожаю. Дослідження, проведені Європейськими вченими, показали, що препарати ГУМИ-20 до початку збору дали змогу отримати більш якісні плоди, які в знімальній стиглості мали більший розмір та масу. Так, у контрольному варіанті їх середня маса становила 126,8 г (Голден Делішес), 129,2 г (Айдаред) і 128,5 г (Ренет Симиренко) і була нижчою, ніж у разі обробки яблунь препаратом ГУМИ-20 [23].

Яблука сорту Голден Делішес і Старкрімсон обприскували один раз або двічі препаратом Promalin (GA4 + GA7 + BA) у концентраціях 12,5 та 50 мг/л. Це спричинило зміну форми плодів – вона стала більш витягнутою. В обох досліджуваних сортів збільшилася висота плоду, у сорту Голден Делішес – ще й діаметр. Promalin збільшив масу яблук Голден Делішес на 16–24 % порівняно з контролем, натомість на масу плоду іншого досліджуваного сорту впливу не мав [23].

В інституті міста Мілан вивчали ефективність застосування позакореневого внесення розчину мікроелементів (MgO – 2,5 %, B – 9,5, Fe – 0,1, Cu – 0,1, Zn – 0,1 %) у груші сорту Вільямс. Обприскування позитивно вплинуло на врожайність, розмір плоду та збільшило його середню масу на 14 % порівняно з контролем [25]. Представник компанії «Fine agrochemicals» на V Міжнародному семінарі «Сучасні технологічні рішення в садівництві. Досягнення ефективності в складних ситуаціях» звернув увагу садівників на високотехнологічний препарат «Новагіб» (у його діючій речовині вміст гібереліну GA4 становить 90 %), який, за його словами, стимулює збільшення і подовження плодів, розміри листкової пластинки, захищає поверхню від оржавлення і сприяє зав’язуванню плодів при відсутності запилення [26].

Позакореневе внесення препаратів не завжди позитивно позначається на масі плоду. Наприклад, у варіантах із застосуванням біологічного калію (препарат асоціативних азотфіксуючих бактерій Азотобактерин) та біологічного натрію (препарат силікатних бактерій – BPF) середня маса плодів сорту Чаравніца була менше контролю на 9–14 %. На рівні контролю плодоносив варіант із застосуванням біологічного калію – 1 т/га [27,28].

Дослідження, проведені у зрошуваному насадженні в Правобережному Лісостепу України, засвідчили, що при застосуванні позакореневого внесення мікроелементів у сорту Голден Делішес середня маса плоду у варіантах досліду в 2002–2003 рр. суттєво не відрізнялася від контролю, а в 2004 р. від застосування магнію та мікродобрив проявився найбільший ефект. Пересічно за три роки досліджень середня маса плодів із дослідних варіантів перевищила контроль на 2,1–30,8 %. Максимальним цей показник був протягом досліджень лише у варіанті з 0,5 % концентрацією марганцю, збільшившись за період з 2002 по 2004 рік від 143,8 до 167,8 г, тоді як застосування нікелю в 0,1 % концентрації спричинило його зниження [2].

Таким чином, однозначного впливу позакореневого підживлення на ріст і плодоношення дерев яблуні дослідниками не встановлено. Суперечливі дані вказують на необхідність більш детального вивчення зазначеного питання. Слід зазначити також, що препарати та мікроелементи мали різний вплив на зміни фізичних показників яблук. В Україні використання фітостимулятора Атонік Плюс і антитранспіранта Вапор Гард та їх вплив на масу і розмір яблук ніхто із розглянутих літературних джерел не вивчав. Особливо актуальним є дослідження впливу біопрепаратів і погодних чинників протягом росту і розвитку яблук, щоб зрозуміти, які з них і в який період є особливо впливовими.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ

2.1. Місце проведення досліджень.

Дослід з вивчення ефективності застосування позакореневого підживлення добривами ТОВ «Екоорганік» в насадженнях яблуні виконували у 2025 році в умовах дослідних насаджень Уманського національного університету. Дослідження проводили з використанням одного сорту яблуні – Фуджі зимового строку достигання. Схема досліду включала контроль (обприскування водою) та два варіанти, в яких застосовувалось добриво №1 та №2 з розрахунку 1.5 л/га, а також третій варіант з використанням ЕФКА - в кількості 1,5 л/га.

Ґрунтово-кліматичні умови досліджень. Переважаючим типом ґрунту в умовах Уманського району є чорнозем опідзолений, на якому і розміщувались дослідні насадження. Такий тип ґрунту формувався на глинистому підґрунті за оптимального зволоження. В сукупності із багатим рослинним покривом це створило один із найродючіших ґрунтів України, багатий на гумус і елементи мінерального живлення рослин. Чорнозем опідзолений відноситься до важких ґрунтів із значною мулистою фракцією та потужним колоїдним розчином. Тому такі ґрунти досить важко піддаються заходам меліорації і є більш стійкими. До важливих характеристик даного типу ґрунту слід віднести значну біологічну активність. Велика кількість різноманітних біологічних організмів сприяє поліпшенню ґрунтових умов живлення для росту і розвитку багатьох рослин. Але в ґрунті багато і патогенних для рослин бактерій, що ведуть до хвороб коренів, стебел та ін. Чорноземи опідзолені за правильної технології обробітку досить добре утримують запаси вологи та поживних речовин. Їх особливістю є тривала і стійка мінералізація органічних решток.

Обстеження ґрунту дослідної ділянки дало можливість оцінити його за основними показниками родючості та придатності до вирощування суниці.

Визначення реакції ґрунтового розчину засвідчило її слабко кислою чи близькою до нейтральної за pH=6,2–6,6. Запаси гумусу за даними лабораторії склали 3,3%, що є невисоким показником у порівнянні із 6–10% кілька десятків років тому. Це свідчить про необхідність поліпшення органічної фракції ґрунту. Сума вбирних основ у ґрунті становить 231 мг-екв./кг грунту. При цьому, залягання карбонатів знаходиться на глибині близько 1,1–1,2 м.

2.2. Об'єкти в досліді.

До об’єктів досліджень було включено сорт яблуні – Фуджі, який включено до «Реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні…».



Мал. 2.1. Плоди яблуні сорту Фуджі

Яблуня Фуджі (Fuji) - екзотичний осінньо-зимовий сорт, виведений японськими селекціонерами в регіоні Фуджісакі (від чого і отримав свою назву) методом схрещування яблунь Роллс Дженет і Ред Делішес.

Дерево середньорасле, висотою 3 - 3,5м, з компактною кроною. Плодоношення починається на 3-й рік. Цвітіння припадає на середньо - пізній термін, що зводить до мінімуму ризик вимерзання зав'язі.

Плодоношення періодичне, тому рекомендуємо проріджувати зав'язь. Врожайність висока. Яблука Фуджі округлі, червоно-малинового забарвлення з жовтими точками і зеленими розмитими смугами, шкірка без блиску суха і гладка.

Розміри - досить великі, в середньому досягають ваги 200г. М'якоть Фуджі кремова, хрустка, має ніжний солодко-кислий смак і неповторний аромат. Зміст природних цукрів в даному сорті підвищено. Яблуня Фуджі має деяку особливість: перші два врожаї можуть не відповідати заявленим смаковими якостями.

Найбільш ніжними і солодкими будуть плоди з яскравим забарвленням. Збір урожаю - середина-кінець жовтня. Повністю дозрівають через місяць.

Фуджі відрізняється хорошою зимостійкістю, відмінно переносить транспортування і досить довго зберігається: без спеціального охолодження - близько чотирьох-п'яти місяців. При дотриманні належних умов зберігання плоди можуть пролежати до літа або навіть до наступного дозрівання фруктів, зберігаючи незмінними зовнішні характеристики і корисні властивості.

Завдяки своїм смаковим якостям і відмінній лежкості, яблуко Фуджі займає 60% від загальної світової реалізації . Стійкість сорту до хвороб середня, тому необхідно періодично проводити профілактичні обприскування. Плоди універсальні в застосуванні: їх можна вживати в їжу в сирому вигляді, а також робити з них сік, варити джеми, варення і повидла, використовувати у випічці, готувати пастилу.

2.3. Схеми позакореневих досліджень

Схема досліду (таблиця 1) включала контроль (обприскування водою) та два варіанти, в яких застосовувалось добриво Еколайн Кальцій-Бор та

Еколайн фосфітний К з розрахунку 1.5 л/га, а також третій варіант з використанням Еколайн Бор (органічний)- - в кількості 1,5 л/га.

Таблиця 1

Схема досліду

Фаза внесення	контроль	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Внесення добрив в насадження яблуні в період дозрівання плодів	Без внесення	Еколайн Кальцій-Бор - 1,5 л/га	Еколайн фосфітний К - 1,5 л/га	Еколайн Бор (органічний)- 1,5 л/га

Добрива вносились протягом серпня 2022 року в період дозрівання плодів сорту Фуджі (мал.2.2).

2.4 Методики позакореневих досліджень

При розробці схеми досліду та методики його виконання було використано основні методичні рекомендації вітчизняних авторів [29,30] та авторські методики. Для всіх варіантів досліду контролями була позакоренева обробка дерев водою.

У період формування яблук на дереві визначали вміст основних органічних речовин: сухих розчинних – рефрактометричним методом згідно з ДСТУ ISO 2173 [31]; цукрів – спектрофотометричним методом згідно з ДСТУ 4954 [32], органічних титрованих кислот – методом титрування 0,1N розчином Na OH.



Мал.2.2. Вигляд варіантів досліду при внесені добрив

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Ростові показники.

Отримані результати позакореневого підживлення демонструють чітку позитивну реакцію насаджень сорту яблуні Фуджі на застосування позакореневого підживлення (Таблиця 1). Середня довжина пагонів у всіх варіантах з добривами значно перевищує контроль, що свідчить про стимуляцію вегетативного росту.

Таблиця 1

Вплив позакореневого підживлення на середню довжину пагонів сорту Фуджі

Варіанти в досліді	Середня довжина пагона, см	
	т/га	різниця з контролем, см
Без добрив (контроль)	26,8	-
Перший варіант	34,5	+7,7
Другий варіант	36,7	+9,9
ЕФКА	42,1	+15,3
$НІР_{05}$	2,0	-

У контрольному варіанті середня довжина пагона становила 26,8 см. У всіх дослідних варіантах приріст перевищує НІР05 = 2,0 см, що підтверджує статистичну достовірність результатів. У першому варіанті: 34,5 см (+7,7 см) — достовірне збільшення довжини пагона, що свідчить про помірний стимулюючий ефект. У другому варіанті: 36,7 см (+9,9 см) — вищий приріст порівняно з першим варіантом, що вказує на ефективніше забезпечення поживними елементами. У варіанті з застосуванням ЕФКА: 42,1 см (+15,3 см) — максимальний позитивний ефект серед усіх варіантів, збільшення довжини

пагонів майже на 57 % порівняно з контролем. Це свідчить про високий рівень стимуляції ростових процесів.

Таким чином, позакореневе підживлення забезпечує швидке надходження поживних речовин до листкового апарату, минаючи ґрунтові бар'єри. У сортів інтенсивного типу росту, таких як Фуджі, це проявилося у посиленні фотосинтетичного потенціалу та активації клітинного поділу. Перевага варіанту ЕФКА може бути пов'язана з оптимізованим складом, що включає макро та мікроелементи, біостимулятори.

3.2. Динаміка накопичення біохімічних показників.

Зовнішній вигляд є надзвичайно важливим елементом для успішного продажу. Проте за умов відсутності споживчої якості плодів марно сподіватися на досягнення максимальних фінансових результатів.

Формування біохімічного складу плодів обумовлене насамперед генотипом сорту і погодними умовами періоду вегетації, при цьому в плодах одних сортів кількість основних елементів хімічного складу змінюється істотно, в інших зміни дуже незначні [7].

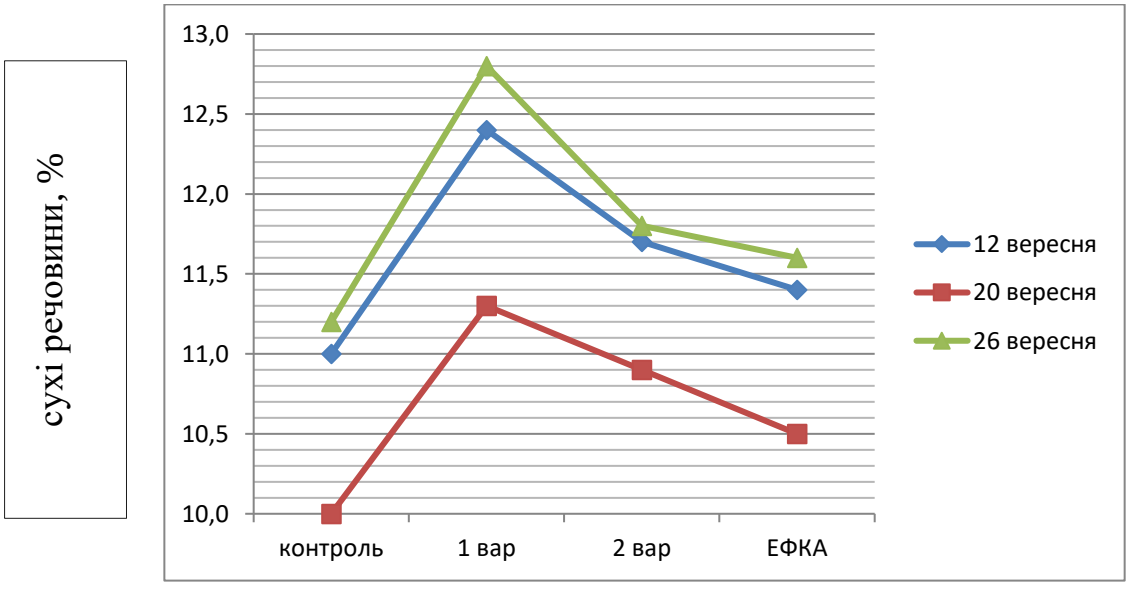
Сухі розчинні речовини та цукри. Споживчі якості плодових культур значною мірою визначаються вмістом сухих розчинних речовин [8]. Більшість із них представлені цукрами, органічними кислотами, дубильними й пектиновими речовинами. Цукри становлять 70–75 % загального вмісту сухих розчинних речовин [8].

Європейські вчені вважають, що кількість СРР і цукрів у плодах є генетично закріпленою ознакою [13,14]. В Інституті плодівництва Скерневіце (Польща), навпаки, доводять, що під дією позакореневої обробки мікроелементами та хелатними добривами у сортів яблуні пізньозимового строку стиглості спостерігалося достовірне збільшення відносно контролю вмісту в плодах СРР на 12–32 %, цукрів – на 8–13 % [15]. Зазначено, що позитивний вплив на формування і покращення якості плодів, за рахунок інтенсивного накопичення СРР та цукрів, мають позакореневі обробки

насаджень гуміновими препаратами [15]. За даними, представленими на конференції у Скерневіцах, при позакореневій обробці насаджень препаратом ГУМИ-20 відбувається накопичення сухих речовин у сорту Голден Делішес (14,9 %, у контролі – 14,3 %) [15]. Використання таких препаратів, як Purshade і Вапор Гард, завдяки забезпеченню нормального ходу фізіологічних процесів при дозріванні плодів поліпшило їх якість: уміст сухих речовин і цукрів підвищився на 3–12,5 % порівняно з контролем [15]. На думку Blažek J, позакореневе внесення мікроелементів стимулює накопичення цукрів у плодах яблуні [16].

В наших дослідженнях встановлено, що протягом дозрівання яблук спостерігається поступове накопичення ними сухих розчинних речовин (СРР).

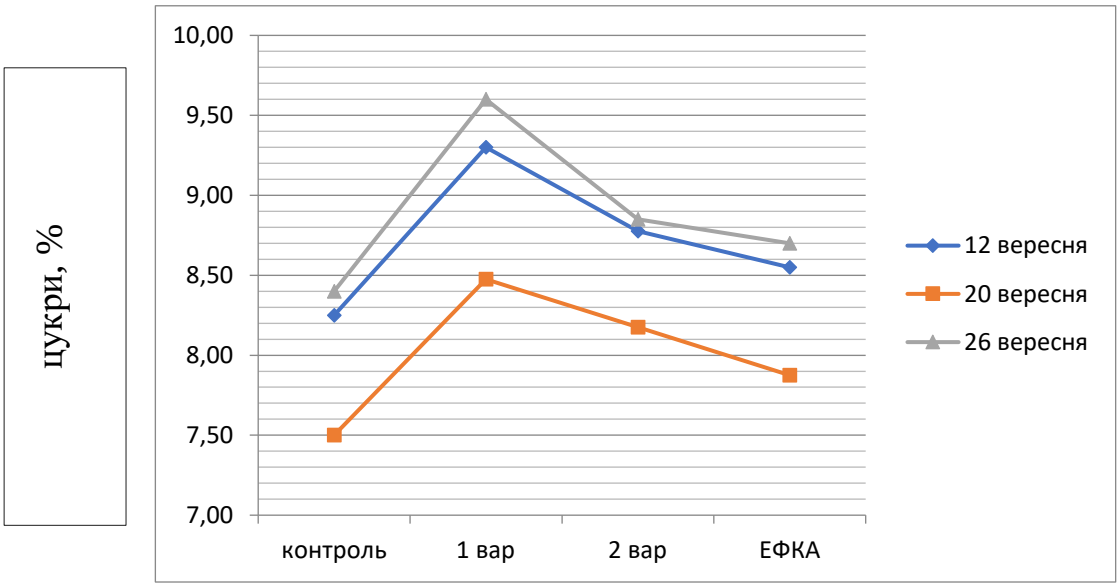
Так, на початку вересня рівень накопичення СРР коливався від 11,0% (контроль) до 12,4% (застосування препарату №1). В кінці другої декади вересня зафіксоване зниження рівня СРР, оскільки за цей період випало близько 100 мм опадів, що сприяло зниженню концентрації СРР в плодах при дозріванні.



Мал.3.1. Динаміка накопичення сухих розчинних речовин (СРР) у плодах яблуні сорту Фуджі за період їх дозрівання залежно від позакореневої

обробки насаджень: 1 варіант - Еколайн Кальцій-Бор - 1,5 л/га; 2 варіант - Еколайн фосфітний К - 1,5 л/га; ЕФКА - Еколайн Бор (органічний)- 1,5 л/га

У цілому за період спостережень найменшу кількість СРР (11,2%) зареєстровано у плодах сорту Фуджі на контролі з водою, найбільшу – при застосуванні добрива №1 (12,8%) (мал.3.1).



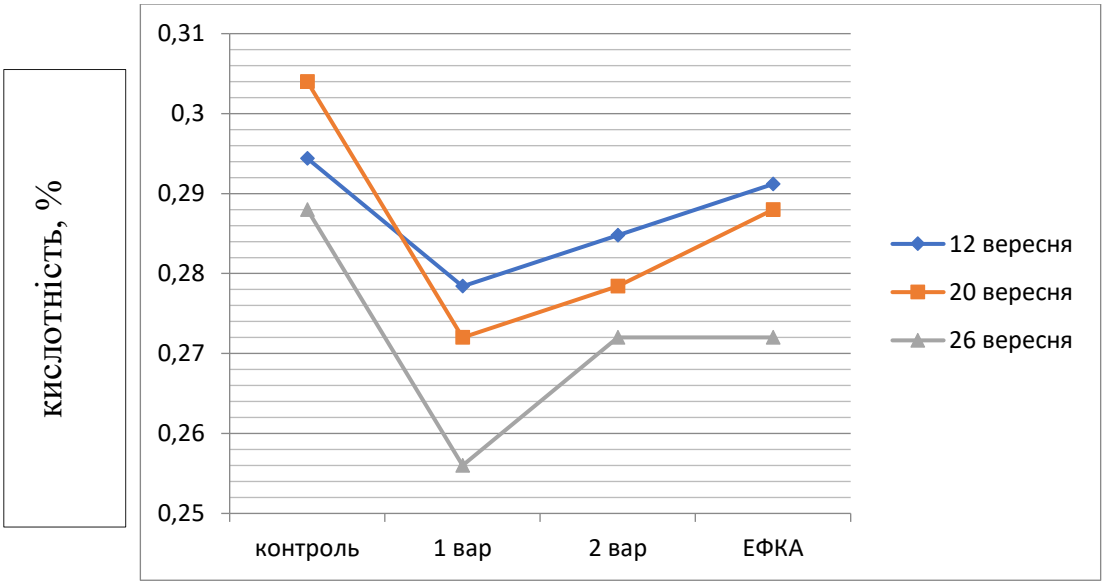
Мал.3.2. Динаміка накопичення цукрів у плодах яблуні сорту Фуджі за період їх дозрівання залежно від позакореневої обробки насаджень: 1 варіант - Еколайн Кальцій-Бор - 1,5 л/га; 2 варіант - Еколайн фосфітний К - 1,5 л/га; ЕФКА - Еколайн Бор (органічний)- 1,5 л/га

Таку ж закономірність спостерігали у плодів сорту Фуджі при накопиченні цукрів – найбільше у варіанті з препаратом №1 (9,6%) (мал.3.2), проте варто також відзначити позитивний вплив обробки насаджень препаратом №2 та ЕФКА – вміст цукрів був 8,85% та 8,7% відповідно.

Органічні титровані кислоти необхідні для життєдіяльності організму. Вони надають плодам специфічного смаку і тим самим сприяють їх кращому засвоєнню, відіграють відповідальну роль у збереженні кислотно-лужної рівноваги організму і навіть виявляють певну радіоактивну дію [7]. Органічні титровані кислоти становлять незначну частину вмісту плоду — від

0,02 до 2,24 %, але істотно впливають на його смакові якості. Кислотність більшою мірою, ніж інші речовини, змінюється під впливом погодних чинників і залежить від стадії стиглості яблук [7].

Кондратенко П.В. стверджує, що в дощову і холодну пору підвищується вміст органічних кислот [8]. За отриманими даними збереженню кислот у процесі дозрівання плодів сприяють опади, ця залежність характерна здебільшого для висококислотних сортів [8]. При посушливій погоді у вегетаційний період загальна кислотність у плодах знижується [8].



Мал.3.3. Динаміка накопичення органічних кислот у плодах яблуні сорту Фуджі за період їх дозрівання залежно від позакореневої обробки насаджень: 1 варіант - Еколайн Кальцій-Бор - 1,5 л/га; 2 варіант - Еколайн фосфітний К - 1,5 л/га; ЕФКА - Еколайн Бор (органічний)- 1,5 л/га

Результати досліджень, проведених у південному Поліссі України Л. М. Шевчук, вказують на те, що накопичення та динаміка органічних кислот у плодах яблуні протягом вегетаційного періоду визначаються чіткою перевагою генетичних особливостей сорту над погодними умовами [3]. Дехто

з науковців підтверджує, що погодні умови не мали впливу на акумулювання органічних титрованих кислот у плодах яблуні [3].

Проведені нами дослідження показали, що у вересні вміст органічних кислот у плодах яблуні сорту Фуджі коливався від 0,304 % у контролі з водою до 0,272 % – у варіанті №1, 0,278% - у варіанті з №2 та 0,288% при застосуванні ЕФКА (мал. 3.3).

Застосування у насадженнях препарату №1 у період достигання плодів сорту Фуджі на 0,033 % зменшило кількість органічних кислот у плодах порівняно з контролем (H_2O). Відзначено зменшення вмісту органічних кислот у плодах сорту Фуджі у вересні при обробці насаджень в усіх варіантах з використанням позакореневого підживлення.

3.3. Урожайність та товарні якості.

Урожайність – важлива характеристика сорту, яка залежить як від його генотипу, так і від умов вирощування [8]. У кожному регіоні врожайність яблуні формується під впливом місцевого набору погодних чинників, який визначає їх взаємодію та величину варіювання [9].

В. А. Бондаренко при позакореневій обробці B, Zn та Mg у концентрації 0,5 % у зрошуваному насадженні яблуні сорту Голден Делішес, в умовах Правобережного Лісостепу України, підтвердила позитивний вплив на плодоношення, оскільки врожайність при підвищенні концентрації мікроелементів щороку зростала. Тоді як позакоренева обробка Ni у 0,1 % концентрації, навпаки, знижувала врожайність яблуні вищезгаданого сорту [11].

Проведені нами дослідження вказують, що позакореневе підживлення мінеральними речовинами також підвищує врожайність (табл.3.2)

Аналіз отриманих результатів свідчить, що прибавка врожаю по варіантам досліду склала від 2.3 до 3.4 т/га, Найбільша врожайність сорту яблуні Фуджі виявлена у першому варіанті досліду, де використовувався

Еколайн Кальцій-Бор в дозі внесення 1,5 л/га. В середньому по досліду рівень урожайності був в межах 13.1-16.5 т/га. Слід занотувати суттєве підвищення рівня врожайності при порівнянні з контролем. Показники по варіантам досліду були відповідно 2.3, 2.7 та 3.4 т/га плодів.

Таблиця 3.2

Урожайність насаджень яблуні сорту Фуджі при позакореневому підживленні

Варіанти в досліді	Урожайність	
	т/га	різниця з контролем, т/га
Без добрив (контроль)	13,1	-
Перший варіант	16.5	+3,4
Другий варіант	15.8	+2,7
ЕФКА	15,4	+2,3
$НІР_{05}$	0,4	-

Проведений нами математичний аналіз дисперсійним методом отриманих даних показує (додаток А1), що на рівень урожайності в межах 89,6%) вплинули мінеральні добрива Еколайн Кальцій-Бор, Еколайн фосфітний К та Еколайн Бор (органічний), внесені в дозі 1,5 л/га.

Для підвищення ефективності вирощування сорту яблуні Фуджі вагомим показником є товарна якість плодів. При проведені нами дослідженнях вищу товарну якість плодів мав сорт Фуджі на третьому варіанті, де застосовувались добрива Еколайн Бор (органічний). В загальному по варіантах досліду товарність плодів виявилась найвищою в третьому варіанті - 82,4%. Ця товарність достовірно перевищила на 6,9 % контрольний варіант, на 4,1 %. Другий варіант і на 3,2% - перший варіант.

Таким чином, використання позакореневого підживлення мінеральними добривами достовірно збільшують середню довжину пагонів та товарні та біохімічні показники плодів яблуні сорту Фуджі.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІКА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ

В умовах світової фінансової кризи гостро стоїть питання економічних показників виробництва. Щоб мати змогу конкурувати на ринку з іноземними виробниками економічно доцільним є довготривале зберігання яблук. При цьому отримання максимальних прибутків можливе за рахунок поєднання технологій щодо вирощування та зберігання плодів у цілому.

Доцільність позакореневого застосування новітніх біопрепаратів, які є нетоксичними для живих організмів та довкілля, доводиться високими показниками ефективності отримання плодів, наведеними в таблиці 4.1.

Як свідчать наведені дані,при позакореневому застосуванні препаратів Екоорганік у варіанті 1 відзначено найменшу собівартість 1 т плодів (1591,4 грн), це було нижче, ніж при обприскуванні водою, на 580,9 грн. Зменшення собівартості вирощування яблук у вищезазначеному варіанті було за рахунок збільшення урожайності.

Середню собівартість плодів залежно від позакореневої обробки насаджень препаратами Екоорганік відзначено другому та третьому варіантах із застосуванням Еколайн фосфітний К та Еколайн Бор (органічний), при цьому, як зазначалося раніше, товарні якості плодів не зменшувались.

Найбільший прибуток від реалізації плодів отримано у варіантах із позакореневим застосуванням препаратів Екоорганік зафіксовано у першому варіанті, оскільки ціна реалізації яблук була вищою за рахунок кращого виходу товарних плодів.

Економічна оцінка варіанту при обробітку водою (табл.4. 1) показала, що одержаний з 1 га насаджень прибуток, у даному варіанті, становить 37,044 тис. грн., рівень рентабельності – 130,2%, що на 19,96 тис. грн. менше, в порівнянні з варіантами, де використовувались препарати першого варіанту.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування яблуні залежно від позакореневого підживлення

Показник	Контроль	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Урожайність, т/га	13,1	16,5	15,8	15,4
в порівнянні з контролем		3,4	2,7	2,3
Середня ціна реалізації, грн./т.	5000	5000	5000	5000
Валова продукція в реалізаційних цінах, грн./га	65500	82500	79000	77000
в порівнянні з контролем, грн/га	0	17000	13500	11500
Виробничі затрати, грн./га	28456	26258	27456	27235
Собівартість, грн./т	2172,2	1591,4	1737,7	1768,5
Прибуток, грн./га	37044,0	56242,0	51544,0	49765,0
Рівень рентабельності, %	130,2	214,2	187,7	182,7

Крім того, як доведено нашими економічними дослідженнями, деякі з варіантів (варіант 2) значно переважали контроль за наведеними показниками економічної ефективності при вирощуванні яблуні помологічного сорту Фуджі. Так, аналіз наведених даних другого варіанту (табл. 4.1) за вирощування у даному саду показує, що рівень прибутку становить 51,6 тис. грн./га, а рівень рентабельності 187,7%, що є на 14,5 тис. грн./га більше, ніж на контролі.

Отже, використання мінеральних препаратів Екоорганік методом позакореневого підживлення суттєво збільшує рентабельність та загальний прибуток з одиниці саду.

ВИСНОВКИ

1. Середня довжина пагонів у всіх варіантах з добривами значно перевищує контроль, що свідчить про стимуляцію вегетативного росту.
2. Проведені нами дослідження показали, що вміст органічних кислот у плодах яблуні сорту Фуджі коливався від 0,304 % у контролі з водою до 0,272 % – у варіанті №1, 0,278% - у варіанті з №2 та 0,288% при застосуванні ЕФКА.
3. Застосування у насадженнях препарату №1 у період достигання плодів сорту Фуджі на 0,033 % зменшило кількість органічних кислот у плодах порівняно з контролем (H_2O).
4. При проведені нами дослідженнях вищу товарну якість плодів мав сорт Фуджі на третьому варіанті, де застосовувались добрива Еколайн Бор (органічний). В загальному по варіантах досліду товарність плодів виявилась найвищою в третьому варіанті - 82,4%. Ця товарність достовірно перевищила на 6,9 % контрольний варіант, на 4,1 %. Другий варіант і на 3,2% - перший варіант.
5. Економічна оцінка варіанту при обробітку водою показала, що одержаний з 1 га насаджень прибуток, у даному варіанті, становить 37,044 тис. грн., рівень рентабельності – 130,2%, що на 19,96 тис. грн. менше, в порівнянні з варіантами, де використовувались препарати першого варіанту.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В зоні Черкаської для підвищення врожайності яблуні сорту Фуджі слід використовувати мінеральні добрива: Еколайн Кальцій-Бор - 1,5 л/га Еколайн фосфітний К - 1,5 л/га Еколайн Бор (органічний)- 1,5 л/га

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кондратенко Т. Є. Біохімічний склад і смакові якості плодів районованих сортів яблуні залежно від зони вирощування/ Т. Є. Кондратенко// Садівництво. – 2002. – № 54. – С.34–41

2. Вінцковська Ю. Ю. Вплив погодних умов періоду росту і розвитку плодів яблуні *(Malus Domestica Borkh.)* на їх лежкоздатність/ Ю. Ю. Вінцковська //Вісник Харківського національного аграрного університету. – 2016. – № 2. – С. 21–29.

3. Кондратенко П. В. Методика оцінки якості плодово-ягідної продукції / П. В. Кондратенко, Л. М. Шевчук, Л. М. Левчук. – К.: СПД Жителєв С. І., 2008. – 80 с.

4. Кондратенко П. В. Основи сортової агротехніки яблуні / П. В. Кондратенко, І. К. Омельченко, В. М. Жук // Садівництво. – 2007. –№ 60.– С. 5–19.

5. Кондратенко П. В. Формування якості плодів зимових сортів / П. В. Кондратенко, І. Б. Кангіна // Садівництво. – 1998. – № 47. – С. 28–33.

6. Кондратенко П. В. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами/ П. В. Кондратенко, М. О. Бублик. – К.: Аграрна наука, 1996 р.–95 с.

7. Кондратенко П. В. Оцінка продовольчого забезпечення населення України плодами та ягодами/ П. В. Кондратенко, І. А. Сало //Вісник аграрної науки. 2010. – № 8. – С. 68–71.

8. Кондратенко П. В. Аскорбінова кислота у плодах яблуні/ П. В. Кондратенко, Л. М. Золотухіна// Садівництво. – 2007. –№ 60. – С. 204–208.

9. Кондратенко П. В. Помологія. Яблуня/ За заг. ред. П. В. Кондратенка, Т. Є. Кондратенко. – Вінниця: ТОВ «Нілан – ЛТД», 2013. – 626 с.

10. Кондратенко Т. Є. Як впливає клімат/ Т. Є. Кондратенко // Садівництво по-українськи. – 2015. – № 2. – С. 24–26.

11. Кондратенко Т. Є. Ринок яблукв Україні / Т. Є. Кондратенко, Л. М. Барабаш // Садівництво по-українськи. – 2014. – № 6. – С. 10–13.
12. Кондратенко Т. Є. Фізіологія цвітіння / Т. Є. Кондратенко // Садівництво по-українськи. – 2014. – № 2. – С. 18–19.
13. Baldwin E. A.Coating and Other Supplemental Treatments to Maintain Vegetable Quality / E. A. Baldwin // Postharvest Physiology and Pathology of Vegetables.– 2003. – №2. – P. 413–456.
14. Basak A. Influence of Promalin on the quality of Golden Delicious and Starkrimson apples [Електронний ресурс] / A. Basak, B. Niezborala // Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach. Seria A, Prace Doświadczalne z Zakresu
15. Sadownictwa. – 1992. – Режим доступу до ресурсу: http://agris.fao.org/agris- search/search.do?recordID=PL9500314.
16. Blažek J. Changes in quality characteristics of Golden Delicious apples under different storage conditions and correlations between them / J. Blažek, I. Hlušičková,
17. A. Varga // Horticultural Science (Prague). – 2003.–Vol. 30, № 3. –P. 81–89.
18. Böhm H. Falvonole, Flavone und Anthocyane als natürliche Antioxidantien der Nahrung und ihre mögliche Rolle bei der Prävention chronischer Erkrankungen/
19. H. Böhm, H. Boeing, J. Hempel, B. Raab, A. Kroke // Zeitschrift für Ernährungswissenschaft. – 1998. – Vol. 37, № 2. – P. 147–163.
20. Bray E. A. Molecular responses to water deficit/ E. A. Bray // Plant physiology. –1993. –Vol. 103, №4. –P. 1035–1040.
21. Bruilo A. S. Effect study of foliar application of microelements on apple growth and development in fruit-bearing orchard [Електронний ресурс] / A. S. Bruilo,
22. V. A. Samus, O. I. Kamzolova // Plodovodstvo. – 1999. – Режим доступу до ресурсу: http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=BY2000000190.
23. Burton W. G. Post-harvest physiology of food crops / W. G. Burton. – London and New York: Longman, 1982. – 359 p.

24. Climate change: the challenges for agriculture// European Commission Directorate-General for Agriculture and Rural Development. –Luxembourg, 2009. – 105 p.

25. Drought and Its Consequences to Plants – From Individual to Ecosystem / Elizamar Ciríaco da Silva, Manoel Bandeira de Albuquerque, André Dias de Azevedo Neto, Carlos Dias da Silva Junior // Responses of Organisms to Water Stress / InTech. – 2013. – P. 17–47.

26. Drought stress and plant nutrition / E. C. Silva, R. M. Nogueira, M. A. Silva,

27. M. B. Albuquerque // Plant Stress. – 2011. – № 5. – P. 32–41.

28. Dunstone R. L. Photosynthetic characteristics of modern and primitive wheat species in relation to ontogeny and adaptation to light / R. L. Dunstone, R. M. Gifford, L. T. Evans // Aust.J.Biol.Sci. – 1973. – Vol. 26, №2. – P. 295–307.

29. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. – К.: Вища шк., 1994. – 334с.

30. Визначення розчинних сухих речовин рефрактометричним методом (ISO 2173:2003 IDT):ДСТУ ISO 2173:2007. – [Чинний від 2007-09-12]– К.:Держспоживстандарт, 2010.– 11 с. (Національний стандарт України).

31. Продукти переробки фруктів та овочів. Методи визначення цукрів: ДСТУ 4954:2008. – [Чинний від 2008-03-21]. – К.:Держспоживстандарт, 2009.– 21 с. (Національний стандарт України).