

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

МУЛЕНКО ЯНА ОЛЕКСАНДРІВНА



УДК: 634.11:631.542:631.171(477.4)

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗИМОВИХ СОРТІВ ЯБЛУНІ
ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ КОНТУРНОГО ОБРІЗУВАННЯ
В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.07 – плодівництво

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Умань – 2021

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Уманському національному університеті садівництва Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор
Мельник Олександр Васильович,
Уманський національний університет садівництва,
професор кафедри плодівництва і виноградарства.

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Лисанюк Віктор Григорович,
Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН
України, заступник директора з науково-виробничої роботи;

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Жук Віктор Миколайович,
Інститут садівництва Національної академії
аграрних наук України, старший науковий
співробітник, провідний науковий співробітник
селекційно-технологічного відділу.

Захист відбудеться «21» квітня 2021 р. об 11⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 74.844.01 у конференц-залі адміністративного корпусу Уманського національного університету садівництва за адресою: вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., 20300.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Уманського національного університету садівництва за адресою: вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська область., 20300.

Автореферат розісланий «19» березня 2021 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



О. П. Герасимчук

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми дослідження. Раціональне обрізування плодкових дерев у насадженнях з великою щільністю – один з основних агротехнологічних заходів сучасного садівництва, що забезпечує стабільне та ефективне виробництво плодів. В умовах зростання витрат на оплату праці і труднощів із забезпеченням кваліфікованими працівниками запроваджується механічне (контурне) обрізування з формуванням плодової стіни, що оптимізує габарити і світловий режим крон.

Розробленню й удосконаленню контурного обрізування насаджень яблуні значну увагу надавали вітчизняні та закордонні дослідники М. О. Барабаш, Б. Б. Бесланєєв, Н. П. Донських, В. І. Дубровський, П. Б. Ейнісман, В. М. Жук, П. В. Ключко, О. В. Мельник, В. Г. Муханін, Б. П. Оверченко, Б. П. Привалов, А. О. Романов, Н. Е. Смагін, А. М. Чаплоуцький, P. Arkel, G. Vaab, Z. Buler, S. Codarin, A. Dias, A. Dorigoni, J. Hafner, G. Lafer, R. Marini, A. Masseron, F. Micheli, A. Mika, H. Morgas, J. Osterreicher, L. Roch, H. Scholten, J. Vigi, L. Wurm та інші.

Висока стабільна продуктивність досягається за оптимального строку контурного обрізування, тому актуальним є підвищення ефективності вирощування плодів оптимізуванням строку обрізування дерев зимових сортів яблуні в насадженні на карликовій підщепі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукова робота виконувалася впродовж 2016–2018 рр. згідно тематичного плану Уманського національного університету садівництва (УНУС) «Удосконалення існуючих та розробка нових технологій вирощування садивного матеріалу, плодів, ягід і винограду в Правобережному Лісостепу України» (ДР № 0111U001928).

Мета і завдання досліджень – підвищення продуктивності насаджень з високою якістю плодів раціональним строком контурного обрізування дерев зимових сортів яблуні на підщепі М.9 Т337.

Для досягнення мети вирішували наступні завдання:

- визначити раціональний строк контурного обрізування дерев перспективних зимових сортів яблуні в насадженнях інтенсивного типу;
- дослідити освітленість крони, особливості росту надземної частини і стан листового апарату дерев залежно від способу та строку обрізування;
- встановити формування врожаю, навантаження дерев плодами й урожайність насаджень, проаналізувати товарну якість та окремі фізичні і хімічні показники плодів;
- надати економічну оцінку ефективності вирощування яблук залежно від досліджуваних агрозаходів.

Об'єкт дослідження – процес росту і плодоношення яблуні сортів Гала (Мітчгла), Голден Делішес (клон Б) та Джонаголд (клон Вілмута) на підщепі М.9 Т337 залежно від строків контурного обрізування крони.

Предмет дослідження – елементи технології вирощування плодів яблуні на карликовій підщепі М.9 Т337.

Методи дослідження – загальнонаукові: діалектичний – спостереження за формуванням врожаю, методи гіпотез – складання схем дослідів, експерименту –

польові і лабораторні дослідження, аналізу та синтезу – формування висновків й узагальнень, а також спеціальні: лабораторний – фізико-хімічні дослідження й оцінювання товарної якості, виробничий – виробничі випробування, математичної статистики – обробка експериментальних даних, визначення достовірності результатів.

Наукова новизна одержаних результатів. Для умов Правобережного Лісостепу України вперше розроблено елементи контурного обрізування крони дерев перспективних зимових сортів яблуні Гала (Мітчгла) і Голден Делішес (клон Б) в насадженні на підщепі М.9 Т337, зокрема в фазу рожевого конусу (початок фази рожевого бутону у центрального пуп'янка) та вперше – після збору врожаю (з ручним доопрацюванням міждеревного простору); вперше запропоновано контурне обрізування насаджень сорту Джонаголд (Вілмута) в фазу рожевого конусу і після збору врожаю.

Обґрунтовано вплив строків обрізування на освітленість крони, фітометричні параметри дерев, урожайність насаджень, товарну якість і фізико-хімічні показники плодів та економічну ефективність виробництва яблук.

Практичне значення одержаних результатів. Вдосконалена технологія вирощування насаджень яблуні з контурним обрізуванням і ручним доопрацюванням міждеревного простору, зокрема в фазу рожевого конусу та після збору врожаю, забезпечує суттєве скорочення затрат в кваліфікованої ручної праці.

Результати досліджень використовуються в ФГ «Обрій» Немирівського району Вінницької області (акт від 10.12.2018), ТОВ «Сади Дніпра» Дніпровського району Дніпропетровської області (акт від 19.12.2018), агрофірмі «Ватал» Краснокутського району Харківської області (акт від 03.12.2018), ТОВ «Харківська фруктова компанія» Чугуївського району Харківської області (акт від 27.12.2019), у викладанні курсів «Плодівництво» і «Сучасні технології в садівництві та виноградарстві» в Уманському національному університеті садівництва (довідка від 07.08.2020 р.) і Харківському національному аграрному університеті (довідка від 16.06. 2020 р.).

Особистий внесок здобувача – участь у розробці й обґрунтуванні програми досліджень, узагальнення джерел літератури, закладання та ведення польових (садових) і лабораторних дослідів, опрацювання й опублікування результатів; внесок у публікації у співавторстві – 40-70 %.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень обговорювалися на кафедрі плодівництва і виноградарства (2016–2018 рр.) та фаховому семінарі «Плодівництво» в Уманському НУС (2020), Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених «Актуальні проблеми садівництва в сучасній аграрній науці» (Умань, 2016), V Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми сучасної аграрної науки» (Умань, 2017), XII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Перші наукові кроки» (Кам'янець-Подільський, 2018), II Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні тенденції розвитку науки» (Київ, 2018), III Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасний рух науки» (Дніпро, 2018), III Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові засади підвищення ефективності с.-г. виробництва» (Харків,

2019), X Міжнародній науковій конференції «Science progress in European countries: new concepts and modern solutions» (Stuttgart, Germany, 2019), підсумковій конференції професорсько-викладацького складу і здобувачів наукових ступенів Харківського НАУ (Харків, 2020) та як стендові доповіді – на «Днях саду Уманського НУС» (Умань, 2018, 2019). Результати досліджень демонструвалися на уманській районній (2016), міській (2016) та університетських виставках у 2016, 2017 рр. (підтверджено довідками).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи висвітлені в п'яти статтях у фахових виданнях та одній у науковому періодичному виданні іншої держави (Білорусь), у трьох статтях в інших виданнях, восьми тезах доповідей та матеріалах наукових конференцій (загальний обсяг 3,88 авт. аркуші).

Структура та обсяг дисертації. Роботу викладено на 326 сторінках комп'ютерного набору, з них 167 основного тексту. Дисертація включає анотацію, вступ, шість розділів, висновки і рекомендації, містить 37 таблиць та 35 рисунків. Додатки включають 41 таблицю, 125 рисунків і документи з упровадження результатів досліджень. Список літератури налічує 415 джерел, з яких 159 – латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ ОБРІЗУВАННЯ КРОНИ (огляд літератури)

На основі аналізу наукової літератури з вирощування насаджень яблуні, зокрема строків обрізування крони, визначено недостатньо вивчені елементи технології механічного (контурного) обрізування з метою подальшого дослідження.

МІСЦЕ, ОБ'ЄКТИ, УМОВИ І МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Умови та місце проведення досліджень. Дослідження з вивчення продуктивності зимових сортів яблуні за різних строків контурного обрізування крони проводили в інтенсивному насадженні, закладеному в навчально-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва (1995 р.) оздоровленими кронованими саджанцями на підщепі М.9 Т337 зі схемою садіння 4x1 м і формуванням стрункого веретена у Правобережному Лісостепу України.

Ґрунт дослідного насадження – чорнозем опідзолений важкосуглинковий зі вмістом 3,5 % гумусу, рН_{КСІ} 6,2, гідролітична кислотність – 2,3 смоль/кг ґрунту. В орному шарі 30,9 мг/кг азоту легкогідролізованих сполук (за методом Корнфілда), 182 мг/кг рухомих сполук фосфору і 295 мг – калію (за методом Чирикова), сума увібраних основ 30 смоль/кг, ступінь насиченості основами – 92 %. Рельєф дослідної ділянки рівнинний з незначним південно-західним схилом.

Клімат Уманського району помірно-континентальний з нестійким зволоженням, нерівномірністю температури й опадів. Середньомісячна температура грудня і лютого 2016 р. на 4,1 та 6,6 °С вище від середньобагаторічної, а в червні, липні і серпні відповідно на 2,5, 2,6 та 2,5 °С вище типової для регіону. У сезоні 2018 р. опади на 26,6 мм вище середньобагаторічних завдяки дощовому березню,

однак у квітні і травні їх було на 30,5 та 36,7 мм менше норми. Температура повітря влітку 2018 р. була на 2,7 °С вище, а кількість опадів на 55,1 мм менше кліматичної норми. Середньомісячна температура за роки досліджень – 9,4 – 11,3 °С, що вище середньобагаторічної, з дефіцитом вологи у літній період. Загалом, погодні умови відрізнялися від середньобагаторічних, однак у цілому були характерними для помірно-континентального клімату регіону.

Методика досліджень. Дослід закладено навесні 2016 р. у триразовому повторенні з п'ятьма обліковими деревами на ділянці (всього 30 варіантів). Дерева обрізували в стані спокою (лютий – березень, контроль 1), у фазі рожевого конусу (квітень, початок фази рожевого бутону у центрального пуп'янка), під час повного цвітіння (травень), у ранньолітній період – за наявності 10 листків на прирості (червень, контроль 2) і впродовж двох тижнів після збирання врожаю (кінець вересня – початок жовтня).

Способи обрізування: традиційний (вручну) і контурний з ручним доопрацюванням між деревами в ряду. Контурно обрізували за шаблоном (імітація) з фіксованою шириною 80 см нижньої і 50 см верхньої частини крони-ряду зі щорічним укорочуванням минулорічних приростів на периферії; дерева обмежували на висоті 2,5 м. Узимку в міждеревному просторі вручну видаляли надто товсті, з гострим кутом відходження, невдало розташовані або обвислі гілки.

Фітометричні обліки і спостереження здійснювали за методичними рекомендаціями Інституту садівництва НААНУ (1996) та Уманського НУС (1987).

Обхват штамбу визначали восени на висоті 25 – 30 см, сумарний приріст пагонів, діаметр крони, структуру плодоносних утворень – наприкінці вегетації.

Освітленість крони вимірювали люксометром Ю–116 (В. В. Хроменко, 1987) в умовному прямокутнику 1х2 м у площині ряду (з деревом у центрі), через кожні півметра з різних боків від стовбура до двометрової висоти.

Площу листової пластинки визначали методом «висічок», товщину – тургоміром–1, анатомічну будову листка – окулярмікрометром МОВ-1-15 (А. О. Грицаєнко, 2003). Вміст хлорофілу «а» і «b» у листках у спиртовій витяжці (Т. Н. Годнєв, 1952) визначали на спектроколориметрі «Spekol» й обчислювали масу хлорофілу на одиницю площі насадження (О. В. Мельник, Л. І. Чередніченко, П. А. Головатий, 2010).

Інтенсивність цвітіння оцінювали за кількістю квіток, зав'язування плодів – після червневого осипання; чисту продуктивність фотосинтезу – за методикою А. С. Овсяннікова (1973). Урожай обліковували за кількістю плодів на всіх облікових деревах повторності з наступним множенням на середню масу плоду, яку визначали зважуванням середнього зразка зі ста яблук. Питому продуктивність визначали в розрахунку на площу поперечного перерізу штамба, на одиницю об'єму і проекції крони та на одиницю площі листової поверхні.

Товарну обробку зібраних плодів вели за ДСТУ 8133:2015 «Яблука свіжі середніх і пізніх термінів достигання. Технічні умови», а фізико-хімічні показники яблук – одразу після збирання врожаю: щільність м'якушу – закріпленим на штативі пенетрометром FT 327 з плунжером діаметром 11 мм (шкірку зрізували), вміст сухих розчинних речовин – рефрактометром РПК–3 за ДСТУ 8402:2015, титровану

кислотність – за ДСТУ 4957:2008.

Економічну ефективність розраховували за методикою Інституту садівництва НААНУ (2006).

Статистичну обробку даних проводили дисперсійним і кореляційним аналізами за програмою «Statistica–10». Усереднені за роками дані обраховували методом багатofакторного дисперсійного аналізу з використанням найменшої істотної різниці для всього досліджу.

ПОКАЗНИКИ РОСТУ ДЕРЕВ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ ОБРІЗУВАННЯ КРОНИ

Активність росту дерев суттєво змінювалася під дією досліджуваних чинників (рис. 1–4).

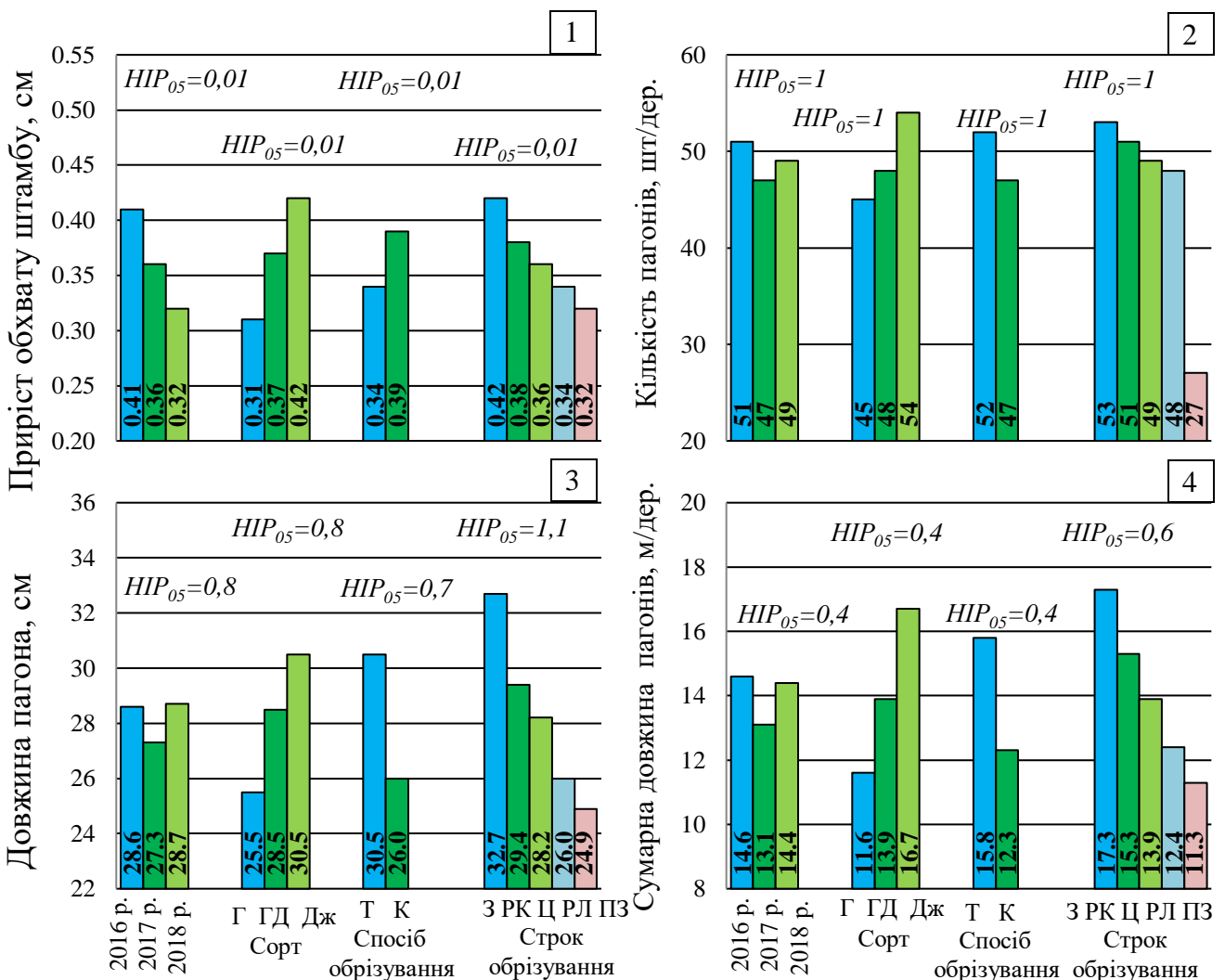


Рис. 1 – 4. Показники росту дерев яблуні сортів Гала (Г), Голден Делішес (ГД) і Джонаголд (Дж) залежно від способу (Т – традиційний, вручну, К – контурний з ручним доопрацюванням) і строку обрізування: взимку (З), в фазу рожевого конусу (РК), цвітіння (Ц), ранньолітній строк (РЛ) і після збирання врожаю (ПЗ):

1 – приріст обхвату штамбу, 2 – кількість пагонів, 3 – довжина пагона, 4 – сумарна довжина пагонів.

Приріст обхвату штамбу збільшувався завдяки зимовому обрізуванню, незалежно від способу його виконання, з найбільшим показником 0,42 см для сорту Джонаголд в 2016 р., що відповідно на 17 % і 14 % переважало досягнуті в 2017 та у 2018 рр. значення. Більш ніж на третину слабший приріст зафіксовано на ділянках, обрізаних впродовж двох тижнів після збирання врожаю (тут і далі порівняно із зимовим строком). Приріст обхвату штамбу корелює з кількістю пагонів ($r = 0,60 \pm 0,23$) і листовою поверхнею ($r = 0,65 \pm 0,19$).

Кількість пагонів у дерев сорту Джонаголд була на 13 % вище показника сорту Голден Делішес і на 20 % – від сорту Гала. Порівняно з ручним обрізуванням, за контурного число пагонів на 11 % менше – 47 шт/дер. (на 18 % менше за обрізування впродовж двох тижнів після збирання врожаю). Число пагонів корелює з урожайністю ($r = 0,79 \pm 0,11$), питомою продуктивністю в розрахунку на площу листової поверхні ($r = 0,87 \pm 0,07$), об'єму ($r = 0,89 \pm 0,06$) і проекції крони ($r = 0,91 \pm 0,05$), а також з масою плоду ($r = 0,75 \pm 0,13$) та виходом яблук вищого і першого товарних сортів ($r = 0,87 \pm 0,07$).

Довжина пагона сорту Джонаголд (30,5 см) на 7 % перевищила показник сорту Голден Делішес і на 20 % – Гала. Порівняно з традиційним зимовим обрізуванням, пагони на третину коротші за контурного обрізування і за обрізування впродовж двох тижнів після збирання врожаю.

Сумарна довжина пагонів сорту Джонаголд (16,7 м/дер.) на 44 % перевищила відповідний показник сорту Гала і на 20 % – Голден Делішес. За контурного обрізування показник на 21 % менший і на 57 % менший у дерев, обрізаних впродовж двох тижнів після збирання врожаю.

Діаметр крони дерев сорту Джонаголд (1,56 м) на 4 % перевищує показник сорту Голден Делішес (на 8 % – Гала). Порівняно з традиційним ручним обрізуванням, а за контурного діаметр крони на 24 % менший і 8 % менший за обрізування впродовж двох тижнів після збирання врожаю.

Об'єм крони дерев з контурним обрізуванням менший на 68 % і на третину – в обрізаних впродовж двох тижнів після збирання врожаю. На зміну показника суттєво впливали спосіб (48 %) і строк обрізування (25), менше – помологічний сорт (9) та особливості сезону досліджень (4 %).

Площа проекції крони за контурного обрізування (1,43 м²) наполовину менша, порівняно з традиційним ручним, і на 15 % менша за обрізування впродовж двох тижнів після збирання врожаю. З цим показником обернено корелює кількість зав'язі ($r = -0,70 \pm 0,16$), рівень корисної зав'язі ($r = -0,74 \pm 0,14$), питома продуктивність у розрахунку на об'єм крони ($r = -0,81 \pm 0,10$) і сумарний вихід плодів вищого та першого товарних сортів ($r = -0,67 \pm 0,15$).

Освоєння площі живлення деревами сорту Джонаголд на 9 % вище показника сорту Голден Делішес і на 20 % – Гала. Порівняно з традиційним ручним, за контурного обрізування освоєння площі живлення на третину менше, а за обрізування в фазу рожевого конусу і впродовж двох тижнів після збирання врожаю менше на 16 – 19 %. Зміна показника визначалася переважно способом обрізування (вплив чинника 64 %) з майже уп'ятеро слабшою дією строку обрізування (14 %).

ОСВІТЛЕНІСТЬ КРОНИ І СТАН ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРІЗУВАННЯ

Освітленість крони дерев яблуні в нижній частині була вищою за традиційного обрізування і в фазу рожевого конусу, а на метровій висоті – за традиційного ручного обрізування та в фазу рожевого конусу чи впродовж двох тижнів після збирання врожаю (рис. 5, 6). Освітленість на висоті 1,5 м істотно вища за традиційного обрізування й у фазу рожевого конусу, а на двометровій – за контурного і в цю ж фазу та після збирання врожаю (рис. 7, 8).

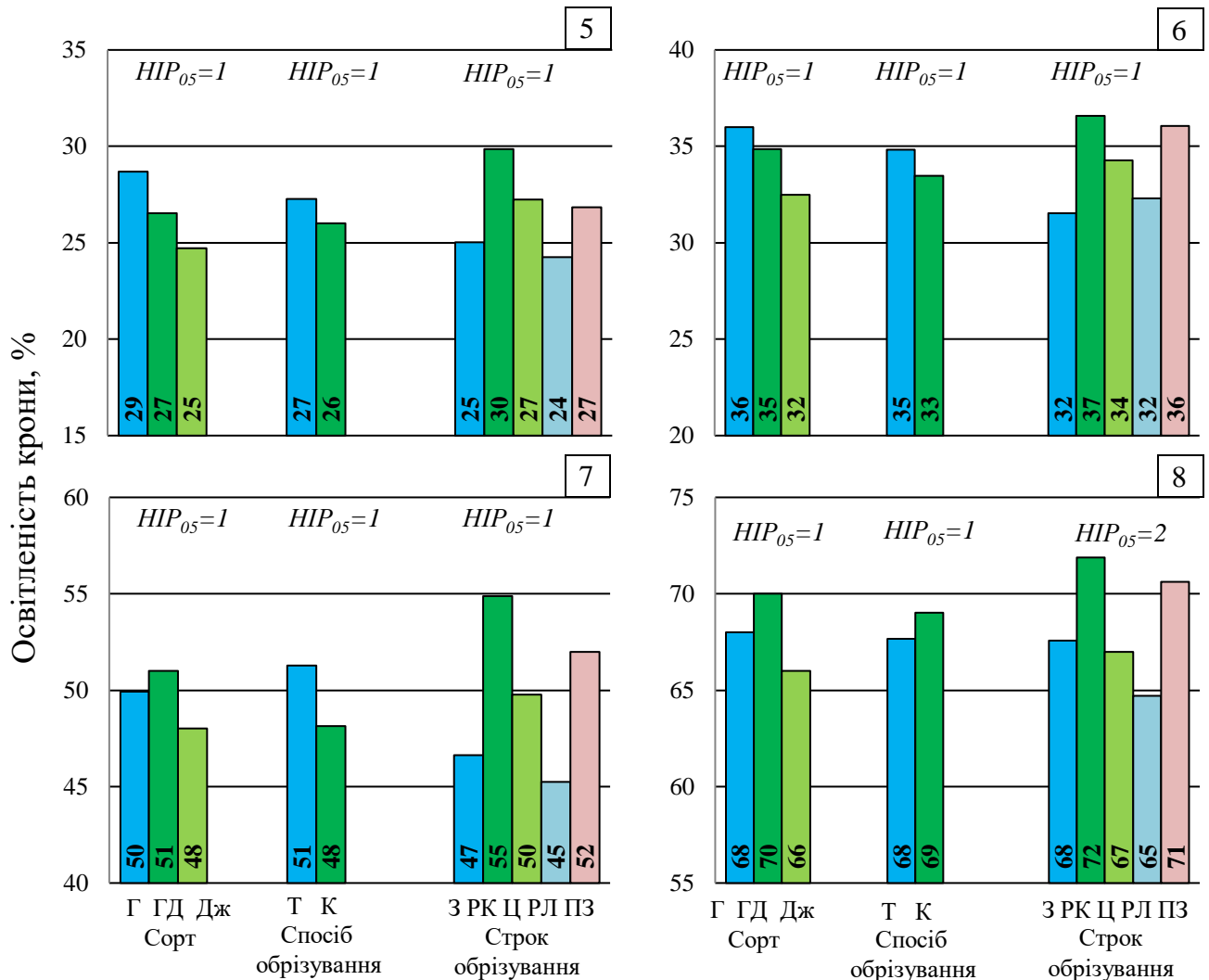


Рис. 5 – 8. Освітленість крони яблуні сортів Гала (Г), Голден Делішес (ГД) і Джонаголд (Дж) залежно від способу (Т – традиційний, вручну, К – контурний з ручним доопрацюванням) і строку обрізування: взимку (З), в фазу рожевого конусу (РК), цвітіння (Ц), ранньолітнє (РЛ) і після збирання врожаю (ПЗ); висота крони: 5 – 0,5 м, 6 – 1,0, 7 – 1,5, 8 – 2,0 м

Кількість листя за контурного обрізування (2179 шт/дер.) на 17 % менша, порівняно з традиційним. За обрізування впродовж двох тижнів після збирання врожаю показник на 6,9 % менший, ніж після зимового, проте на 5 % перевищує

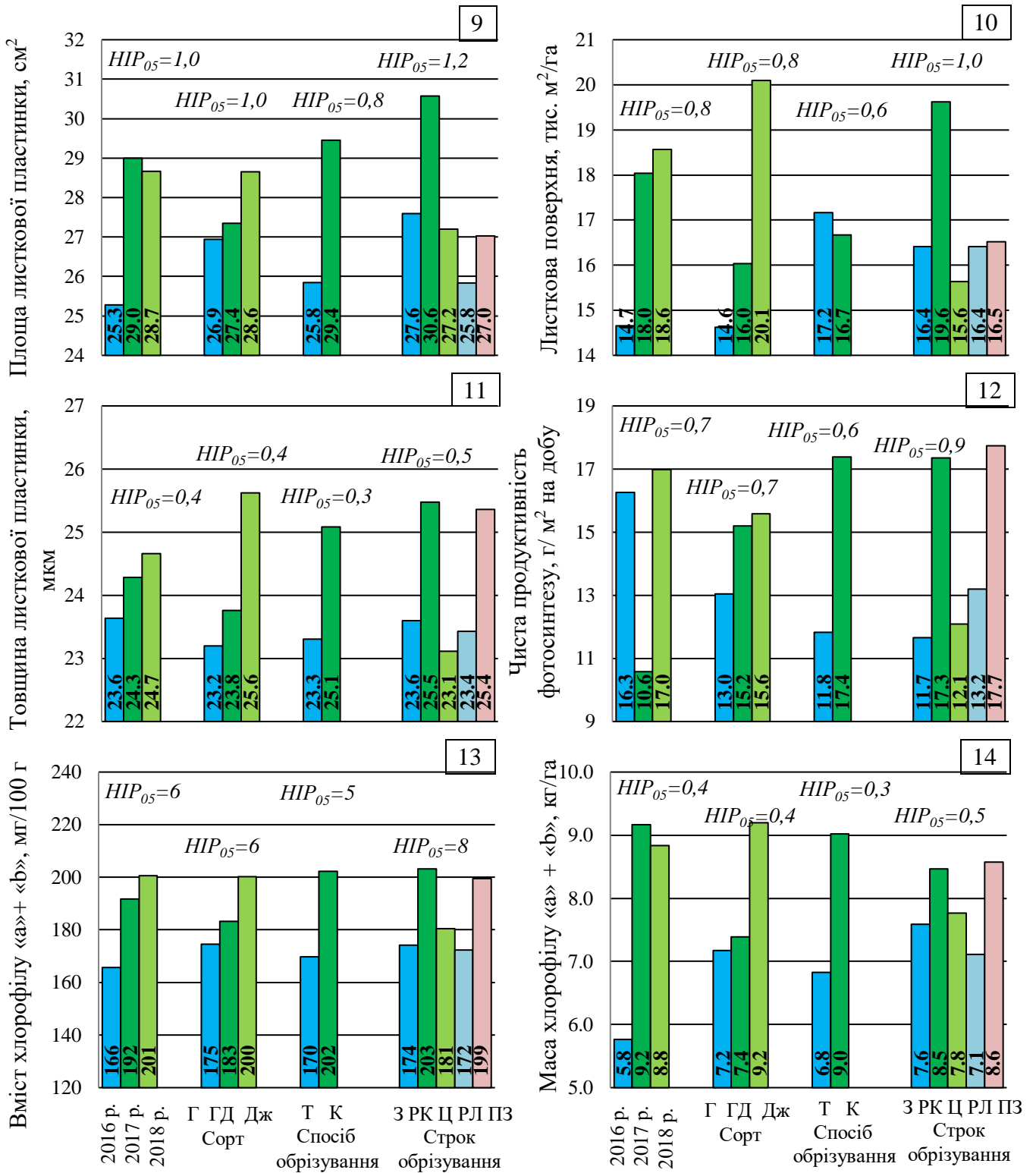


Рис. 9 – 14. Показники листового апарату дерев яблуні сортів Гала (Г), Голден Делішес (ГД) і Джонаголд (Дж) залежно від способу (Т – традиційний, вручну, К – контурний) і строку обрізування: взимку (З), в фазу рожевого конусу (РК), цвітіння (Ц), ранньолітній строк (РЛ) і після збирання врожаю (ПЗ):

рис. 9 – площа листової пластинки, 10 – листовка поверхня, 11 – товщина листової пластинки, 12 – чиста продуктивність фотосинтезу, 13 – вміст хлорофілу «а» + «б», рис. 14 – маса хлорофілу «а» + «б» на одиниці площі насадження.

результат обрізування під час цвітіння.

Площа листкової пластинки сорту Джонаголд ($28,6 \text{ см}^2$) на 6 % перевищила показник сорту Гала на і 4 % більше ніж у Голден Делішес (рис. 9). У порівнянні з традиційним ручним обрізуванням, за контурного площа на 14 % більша, а за обрізування у фазу рожевого конусу на 11 – 19 % вище результату обрізування в інші строки. Встановлено середній кореляційний зв'язок між площею листкової пластинки і чистою продуктивністю фотосинтезу ($r = 0,62 \pm 0,21$) та питомою продуктивністю в розрахунку на площу перерізу штамбу ($r = 0,64 \pm 0,20$).

Загальна листкова поверхня дерев сорту Джонаголд (20,1 тис. $\text{м}^2/\text{га}$) на 26 % перевищувала сорт Голден Делішес і на 38 % – Гала, з тенденцією до зменшення за контурного обрізування (різниця несуттєва). За обрізування у фазу рожевого конусу показник на 19 – 20 % вищий від інших строків, з мінімальним значенням 15,6 тис. $\text{м}^2/\text{га}$ за обрізування під час цвітіння (рис. 10).

Товщина листкової пластинки дерев сорту Джонаголд (256,7 $\mu\text{м}$) на 8 % перевищила показник сорту Голден Делішес і на 10 % – Гала (рис. 11). Порівняно з традиційним обрізуванням вручну, за контурного листки на 8 % товстіші (на 10 % за обрізування в фазу рожевого конусу і на 8 % – за обрізування після збирання врожаю). Зміна показника визначалася строком обрізування (вплив чинника 24 %), помологічним сортом (15) і способом обрізування (13 %).

Товщина листкової пластинки корелює з чистою продуктивністю фотосинтезу ($r = 0,72 \pm 0,15$), масою плоду ($r = 0,73 \pm 0,15$), урожайністю ($r = 0,74 \pm 0,18$) і питомою продуктивністю в розрахунку на площу листкової поверхні ($r = 0,78 \pm 0,12$).

Чиста продуктивність фотосинтезу за контурного обрізування (17,4 $\text{г}/\text{м}^2$ на добу) вище на третину, в порівнянні з традиційним і на 34 % вище за обрізування впродовж двох тижнів після збирання врожаю (рис. 12). ЧПФ корелює з кількістю зав'язі ($r = 0,75 \pm 0,13$), товщиною листкової пластинки ($r = 0,72 \pm 0,15$), вмістом у листках хлорофілу ($r = 0,82 \pm 0,09$), масою плоду ($r = 0,75 \pm 0,13$), урожайністю ($r = 0,79 \pm 0,11$) і виходом товарних яблук вищого і першого сортів ($r = 0,87 \pm 0,07$).

Вміст хлорофілу «а» + «b» в листках дерев сорту Джонаголд на 5 % перевищив показник сорту Голден Делішес (на 13 % – Гала) та, порівняно з традиційним ручним обрізуванням, за контурного на 16 % вищий. Найвищий вміст хлорофілу – 203 $\text{мг}/100 \text{ г}$ – за обрізування в фазу рожевого конусу і після збирання врожаю, що на 13-14 % більше порівняно з обрізуванням взимку (рис. 13).

Маса хлорофілу в листках (на одиниці площі) насадження яблуні сорту Джонаголд на 20 % вище показника сорту Голден Делішес і на 22 % – Гала (рис. 14). Порівняно з традиційним ручним обрізуванням, пересічно по досліду, за контурного маса хлорофілу (9,0 $\text{кг}/\text{га}$) більша на 24 % і на 12 % – за обрізування впродовж двох тижнів після збирання врожаю. Маса хлорофілу пов'язана з чистою продуктивністю фотосинтезу ($r = 0,66 \pm 0,19$), питомою продуктивністю в розрахунку на одиницю площі листкової поверхні ($r = 0,76 \pm 0,13$) і сумарним виходом товарних яблук вищого та першого сортів ($r = 0,72 \pm 0,15$).

Анатомічна будова листка. Товщина стовпчастої (палісадної) паренхіми листків сорту Джонаголд (143,9 $\mu\text{м}$) на 6 % перевищувала показник сорту Голден Делішес (на 9 % – Гала) і, порівняно з традиційним ручним обрізуванням, за

контурного на 10 % більша (рис. 15).

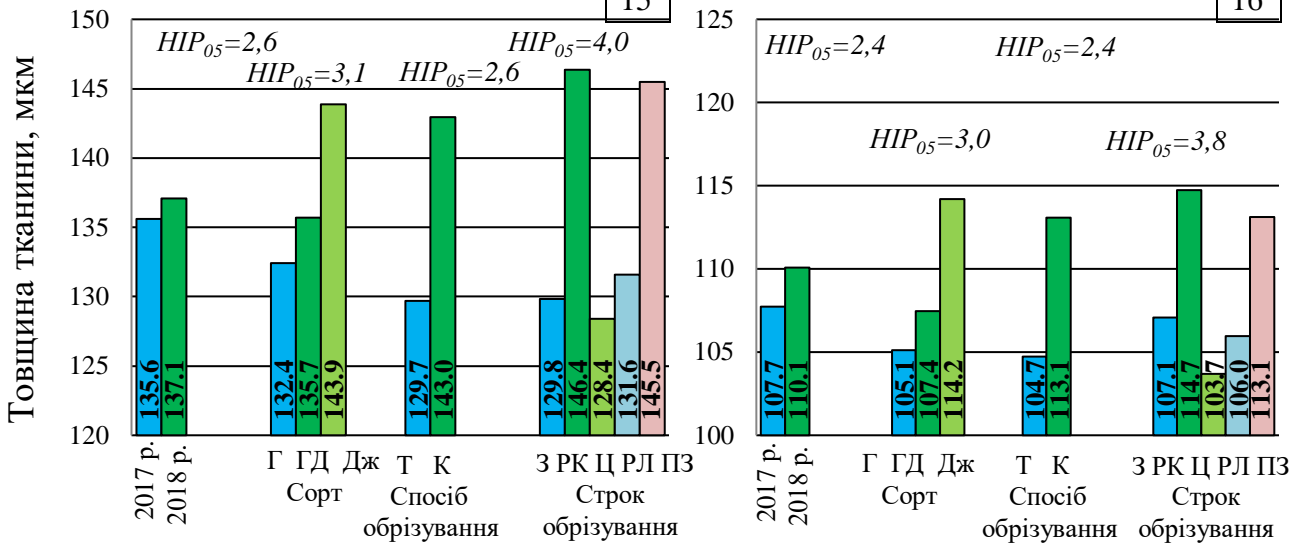


Рис. 15 – 16. Товщина стовпчастої і губчатої паренхіми листків яблуні сортів Гала (Г), Голден Делішес (ГД) і Джонаголд (Дж) залежно від способу (Т – традиційний, вручну, К – контурний) і строку обрізування: взимку (З), в фазу рожевого конусу (РК), цвітіння (Ц), ранньолітній строк (РЛ) і після збирання врожаю (ПЗ):
рис. 15 – стовпчаста паренхіма, рис. 16 – губчата паренхіма.

За обрізування в фазу рожевого конусу і після збирання врожаю товщина стовпчастої паренхіми на 12 – 13 % більша, порівняно з зимовим.

Товщина губчатої паренхіми листків сорту Джонаголд (114,2 мкм) на 6 % перевищила показник сорту Голден Делішес (на 9 % – Гала) і, порівняно з традиційним ручним, за контурного обрізування на 8 % більша (на 7 % за обрізування в фазу рожевого конусу; рис. 16).

Товщина стовпчастої паренхіми корелює з чистою продуктивністю фотосинтезу ($r = 0,79 \pm 0,11$), масою плоду ($r = 0,71 \pm 0,16$), урожайністю ($r = 0,71 \pm 0,16$) і питомою продуктивністю в розрахунку на площу листкової поверхні ($r = 0,77 \pm 0,12$), а губчатої – з навантаженням дерев плодами ($r = 0,71 \pm 0,16$) та сумарним виходом товарних яблук вищого і першого сортів ($r = 0,69 \pm 0,17$).

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НАСАДЖЕНЬ І ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРІЗУВАННЯ

Структура плодоносних утворень. Кількість квіточок (140 – 154 шт/дер.) на деревах досліджуваних сортів у 4 рази більша від списиків і прутиків. Порівняно з традиційним обрізуванням вручну, квіточок на третину більше за контурного – 167 шт/дер. (списиків – на 10 %, прутиків на 24) та відповідно на 17, 3 – 6 і 20 – 24 % більше за обрізування у фазу рожевого конусу і впродовж двох тижнів після збирання врожаю, порівняно з зимовим строком (рис. 17, 18).

Число квіточок корелює з площею листкової пластинки ($r = 0,71 \pm 0,16$), кількістю зав'язі ($r = 0,78 \pm 0,12$), урожайністю ($r = 0,77 \pm 0,12$) і виходом товарних

плодів ($r = 0,87 \pm 0,07$), списиків – з площею листової пластинки ($r = 0,72 \pm 0,15$) й урожайністю ($r = 0,69 \pm 0,17$), прутиків – з навантаженням дерев плодами ($r = 0,71 \pm 0,16$).

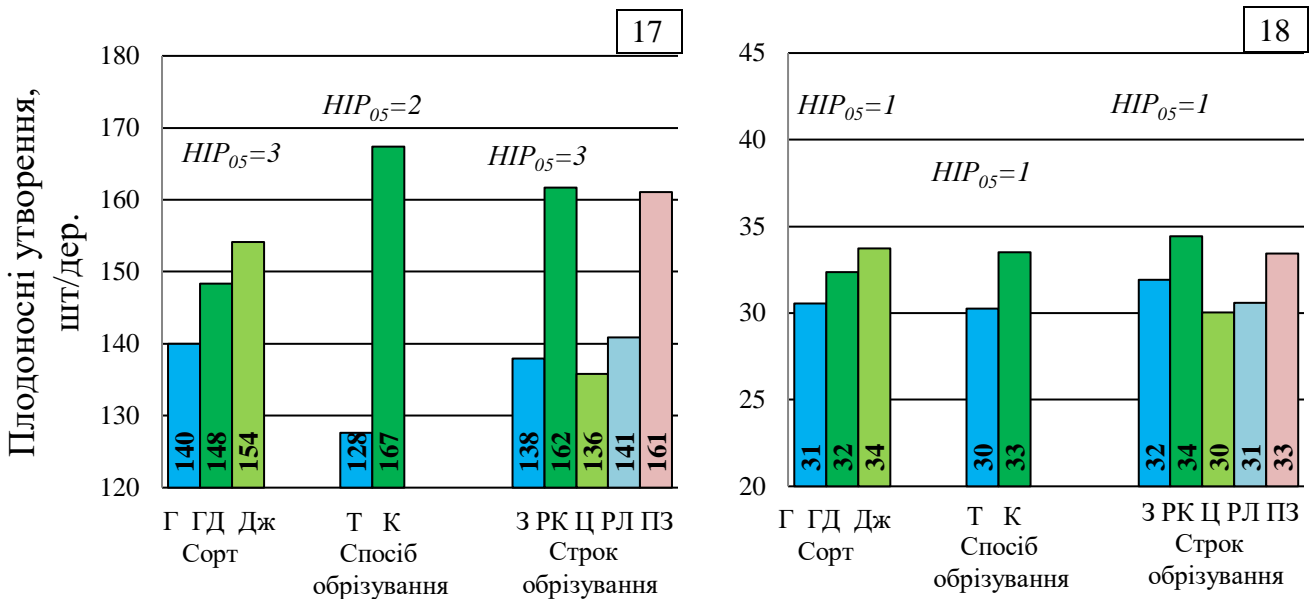


Рис. 17 – 18. Кількість плодоносних утворень яблуні сортів Гала (Г), Голден Делішес (ГД) і Джонаголд (Дж) залежно від способу (Т – традиційний, вручну, К – контурний) і строку обрізування: взимку (З), в фазу рожевого конусу (РК), цвітіння (Ц), ранньолітній строк (РЛ) і після збирання врожаю (ПЗ), 2017–2018 рр.: 17 – кільчатки, 18 – списики.

Кількість квіток на деревах сорту Джонаголд (1245 шт/дер.) на 8 % більша, ніж у Голден Делішес (на 21 % – Гала) і, порівняно з традиційним ручним обрізуванням, на 8 % більша за контурного, а порівняно з обрізуванням взимку, на 15 % більша за обрізування після збирання врожаю. Кількість квіток корелює з навантаженням дерев плодами ($r = 0,80 \pm 0,11$), масою плоду ($r = 0,76 \pm 0,13$), урожайністю ($r = 0,80 \pm 0,11$) і виходом товарної продукції ($r = 0,69 \pm 0,17$).

Кількість зав'язі у 2018 р. (192 шт/дер.) істотно перевищила отриманий у 2016 р. показник і для сорту Джонаголд на 13 % більше, ніж для Гала (на 7 % від сорту Голден Делішес) та на 22 % більше за контурного обрізування впродовж двох тижнів після збирання врожаю (150 шт/дер.). Кількість зав'язі корелює з чистою продуктивністю фотосинтезу ($r = 0,75 \pm 0,13$), урожайністю ($r = 0,74 \pm 0,14$) і виходом товарної продукції ($r = 0,89 \pm 0,06$).

Рівень корисної зав'язі сорту Гала на 2 % вищий від показника сорту Голден Делішес (на 10 % – Джонаголд). Порівняно з традиційним ручним обрізуванням, за контурного корисної зав'язі більше майже на третину (на 17 % – за ранньолітнього), тоді як для дерев, обрізаних впродовж двох тижнів після збирання врожаю, показник нижчий. Виявлено пряму кореляційну залежність рівня корисної зав'язі з питомою продуктивністю в розрахунку на одиницю об'єму крони ($r = 0,69 \pm 0,21$) й обернену з її об'ємом ($r = -0,76 \pm 0,13$) і діаметром ($r = -0,78 \pm 0,12$) та освоєнням деревами площі живлення ($r = -0,75 \pm 0,13$).

Кількість плодів на деревах сорту Гала (109 шт/дер.) на 8 % менше показника сорту Голден Делішес (на 13 % – сорту Джонаголд). Порівняно з традиційним обрізуванням, за контурного кількість плодів була більшою на 12 % (123 шт/дер.), а за обрізування впродовж двох тижнів після збирання врожаю – на 7 % більша, порівняно із зимовим строком (табл. 1).

Навантаження дерев плодами у сорту Джонаголд (19,4 кг/дер.) на 37 % перевищувало показник сорту Гала і на 8 % – Голден Делішес. Порівняно з ручним обрізуванням, за контурного навантаження дерев плодами (18,7 кг/дер.) збільшувалося на 20 % (на 17 % більше за обрізування впродовж двох тижнів після збирання врожаю). Навантаження плодами корелює з питомою продуктивністю в розрахунку на площу листової поверхні ($r = 0,83 \pm 0,09$), об'єм ($r = 0,75 \pm 0,13$) і проекцію крони ($r = 0,82 \pm 0,09$).

Маса плоду сорту Джонаголд (162 г) на 23 % вище показника сорту Гала (на 4 % – Голден Делішес) з тенденцією до більших значень за контурного обрізування і більш пізнього його виконання (див. табл. 1). Порівняно з обрізуванням вручну, за контурного маса плоду (155 г) була більшою на 8 % (на 10 % за обрізування в фазу рожевого конусу і впродовж двох тижнів після збирання врожаю). Маса плоду корелює з товщиною листової пластинки ($r = 0,73 \pm 0,15$).

Урожайність насаджень була найбільшою наприкінці експерименту (2018 р., 55,1 т/га), що на 7 % перевищило отриманий у 2016 р. результат (на 41 % – 2017-го). Пересічно по досліді, урожайність сорту Джонаголд (48,6 т/га) на 9 % вище сорту Голден Делішес і на 37 % – Гала (див. табл. 1). Порівняно з ручним обрізуванням, за контурного показник вище на 19 % і на 17 % – за обрізування після збирання врожаю, порівняно із зимовим строком. Урожайність корелює з товщиною листової пластинки ($r = 0,74 \pm 0,14$), вмістом у листках хлорофілу ($r = 0,67 \pm 0,18$) і чистою продуктивністю фотосинтезу ($r = 0,79 \pm 0,11$).

Вихід товарної продукції (сума вищого і першого сортів) у 2017 р. (78 %) пересічно по досліді був на 15 % більше, порівняно з результатом 2016 р. (на 5 % – з 2018-м). Вихід товарних плодів сорту Джонаголд на 4 % вище показника сорту Голден Делішес і на 10 % – Гала (див. табл. 1). Порівняно з ручним обрізуванням, за контурного товарних плодів на 20 % більше (на 13 % – за обрізування після збирання врожаю). Зміна досліджуваного показника суттєво залежала від способу обрізування (вплив чинника 45 %) й у 2,8 рази менше від строку обрізування (17), зі значно слабшою дією помологічного сорту (8) й особливостей року дослідження (4 %). Вихід товарних плодів корелює з освітленістю крони ($r = 0,70 \pm 0,16$), кількістю квіток ($r = 0,69 \pm 0,17$), масою хлорофілу на одиниці площі насадження ($r = 0,72 \pm 0,15$) і чистою продуктивністю фотосинтезу ($r = 0,87 \pm 0,07$).

Питома продуктивність сорту Джонаголд у розрахунку на одиницю площі перерізу штамбу на 17 % вища ніж у сорту Голден Делішес (на 20 % від сорту Гала). Порівняно з результатом ручного обрізування (0,31 кг/см²), за контурного показник на третину вищий (на 41 % вищий за обрізування після збирання врожаю).

Таблиця 1 Навантаження плодами, врожайність і товарна якість продукції залежно від досліджуваних чинників, 2016–2018 рр.

Сорт	Спосіб обрізування	Строк обрізування	Кількість плодів шт/дер.	Маса плоду, г	Урожайність, т/га	Вихід продукції (вищій і перший сорт), %
Гала	Традиційний вручну	Взимку	100	126	31,1	57
		Рожевий конус	108	130	34,8	63
		Цвітіння	96	132	31,2	57
		Ранньолітній	108	128	33,9	63
		Після збирання врожаю	106	136	35,5	64
	Контурний*	Взимку	109	130	35,0	69
		Рожевий конус	109	149	39,9	81
		Цвітіння	108	131	34,5	72
		Ранньолітній	129	121	37,7	75
		Після збирання врожаю	114	142	40,3	82
Голден Делішес	Традиційний вручну	Взимку	106	147	37,8	64
		Рожевий конус	115	143	40,6	66
		Цвітіння	108	150	39,5	61
		Ранньолітній	108	143	37,8	64
		Після збирання врожаю	115	155	43,0	68
	Контурний*	Взимку	113	151	41,8	73
		Рожевий конус	121	181	54,3	82
		Цвітіння	129	153	47,4	75
		Ранньолітній	140	147	50,5	81
		Після збирання врожаю	124	187	54,8	84
Джонаголд	Традиційний вручну	Взимку	112	153	42,0	66
		Рожевий конус	116	156	44,4	66
		Цвітіння	114	160	45,2	75
		Ранньолітній	118	151	43,7	71
		Після збирання врожаю	121	157	46,5	70
	Контурний*	Взимку	128	156	49,0	75
		Рожевий конус	124	191	57,2	83
		Цвітіння	133	157	49,7	76
		Ранньолітній	131	159	50,3	78
		Після збирання врожаю	133	176	57,6	85
НІР ₀₅			11	7	4,8	6

Примітка. * Контурне обрізування з ручним доопрацюванням міждеревного простору.

У розрахунку на одиницю об'єму крони, продуктивність сорту Голден Делішес ($6,59 \text{ кг/м}^3$) на 23 % вища від показника сорту Гала і на 6 % від сорту Джонаголд. Порівняно з ручним обрізуванням ($8,16 \text{ кг/м}^3$), за контурного цей показник на 52 % вищий і на 40 % вищий за обрізування після збирання врожаю.

У розрахунку на одиницю площі проекції крони, продуктивність дерев сорту Голден Делішес ($11,33 \text{ кг/м}^2$) також на 21 % вища від сорту Гала і на 3 % перевищує сорт Джонаголд, на 40 % більша за контурного обрізування, порівняно з традиційним ручним (на 60 % – за обрізування після збирання врожаю).

У розрахунку на одиницю площі листової поверхні, питома продуктивність дерев сорту Джонаголд ($1,51 \text{ кг/м}^2$) на 9 % вища показника Голден Делішес (на 31 % вища від сорту Гала) і, порівняно з результатом ручного обрізування ($1,53 \text{ кг/м}^2$), за контурного майже на третину вища; показник на 29 % вищий за обрізування в фазу рожевого конусу і на 34 % – після збирання врожаю.

Щільність м'якушу плодів сорту Джонаголд у фазі збиральної стиглості ($7,9 \text{ кг/см}^2$) на 16 % перевищувала показник сорту Гала та на 5 % – Голден Делішес і була вищою на 12 % за контурного обрізування після збирання врожаю ($7,8 \text{ кг/см}^2$).

Вміст сухих розчинних речовин у плодах сортів Голден Делішес і Джонаголд (15,1-15,2 %) на 4 % пунктів вище показника сорту Гала. Порівняно з результатом ручного обрізування, за контурного вміст сухих розчинних речовин на 6 % пунктів вище і на 4 % пункти – за обрізування після збирання врожаю (порівняно із зимовим).

Вміст органічних кислот у плодах сорту Джонаголд (0,47 %) на 7 % пунктів перевищував показник сорту Голден Делішес і на 38 % пунктів – Гала. Порівняно з ручним обрізуванням, за контурного вміст кислот (0,40 %) був меншим на 3 % пункти, а за обрізування впродовж двох тижнів після збирання врожаю – більшим на 11 % пункти, з найбільшим впливом на його зміну помологічного сорту (68 %) і строку обрізування (11 %).

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОНТУРНОГО ОБРІЗУВАННЯ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ НА ПІДЩЕПІ М.9

Вища на 8,8 – 9,2 т/га урожайність насаджень з контурним обрізуванням у фазу рожевого конусу (початок фази рожевого бутону у центрального пуп'янка) і впродовж двох тижнів після збирання врожаю та краща товарна якість продукції забезпечила найвищу ціну реалізації 11197,3 – 11260,7 грн/т плодів сорту Гала, на 19 – 29 % вищу ціну реалізації яблук сорту Голден Делішес і на 13 – 17 % – Джонаголд.

Виробничі витрати на вирощування яблук сортів Голден Делішес і Джонаголд на 42 – 43 % перевищують показник сорту Гала (табл. 2). Більші витрати в насадженнях з контурним обрізуванням після збирання врожаю пов'язані зі збиранням додаткового врожаю, тоді як за нижчої врожайності, наприклад, насаджень сорту Гала, вручну обрізаних під час цвітіння, витрати менші на 42 %. Незважаючи на суттєвий ріст виробничих витрат, завдяки вищій урожайності, собівартість продукції з насаджень з контурним обрізуванням нижча.

Таблиця – 2 Економічна ефективність вирощування яблук залежно від строків обрізування крони, 2016–2018 рр.

Спосіб обрізування	Строк обрізування	Витрати на виробництво, грн/га	Трудозатрати, люд.-год./га	Заграти праці на ручне обрізування, люд.-год./га	Собівартість 1т, грн	Чистий прибуток, грн/га	Рентабельність%
Сорт Гала							
Традиційний, вручну	Взимку	141871,2	829,0	109,4	4744,0	176230,0	124
	Рожевий конус	152030,0	869,1	113,5	4494,7	210528,1	139
	Цвітіння	141778,5	846,4	123,6	4707,0	176752,7	125
	Ранньолітній	149856,4	874,7	134,3	4612,4	204613,3	137
	Після збирання**	154053,3	890,8	129,7	4466,5	218720,4	142
Контурний*	Взимку	166039,0	821,1	32,6	4461,8	205696,0	124
	Рожевий конус	179338,2	864,4	35,2	4368,7	267435,5	149
	Цвітіння	162392,2	823,0	39,8	4544,2	208839,3	129
	Ранньолітній	173885,8	853,6	42,4	4420,5	236076,7	136
	Після збирання	179999,9	876,1	43,1	4339,5	273805,0	152
Сорт Голден Делішес							
Традиційний, вручну	Взимку	176799,3	899,5	115,3	4894,2	333173,1	188
	Рожевий конус	185302,0	932,3	122,4	4541,8	366093,3	198
	Цвітіння	180673,9	937,8	138,5	4651,2	347394,9	192
	Ранньолітній	176483,6	940,6	154,6	4639,1	331636,5	188
	Після збирання**	193723,4	982,8	150,2	4512,4	398694,7	206
Контурний*	Взимку	204579,3	886,4	34,6	4677,2	376768,1	184
	Рожевий конус	246618,9	1002,8	36,9	4564,1	544495,7	221
	Цвітіння	220466,3	941,0	38,5	4574,0	446894,0	203
	Ранньолітній	237519,5	988,8	46,2	4668,9	494213,7	208
	Після збирання**	247278,5	1016,8	45,7	4505,2	552016,0	223
Сорт Джонаголд							
Традиційний, вручну	Взимку	182455,2	956,6	132,7	4344,2	331904,9	182
	Рожевий конус	188592,1	980,2	135,3	4247,6	355811,2	189
	Цвітіння	192844,9	1002,1	148,1	4266,5	373300,3	194
	Ранньолітній	188108,7	1011,1	167,4	4304,5	351236,8	187
	Після збирання**	195133,6	1025,8	161,9	4196,4	379451,5	194
Контурний*	Взимку	219734,8	966,0	44,6	4484,4	398678,0	181
	Рожевий конус	244786,3	1041,6	47,0	4279,5	505220,2	206
	Цвітіння	218178,1	973,9	48,5	4389,9	410162,5	188
	Ранньолітній	223381,5	984,7	52,3	4441,0	416602,2	186
	Після збирання**	245223,1	1042,0	43,9	4257,3	512140,2	209

Примітки. * Контурне обрізування з ручним доопрацюванням міждеревного простору.

** Після збирання врожаю.

Витрати праці на ручне доопрацювання дерев після контурного обрізування утричі нижчі (32,6 – 52,3 люд.-год./га), однак, унаслідок більшого обсягу ручної праці на збирання вищого врожаю, сумарні витрати праці мало різнилися з обрізуванням вручну.

Максимальну собівартість продукції – 4744,0 – 4894,2 грн/т зафіксовано за зимового обрізування насаджень сортів Гала і Голден Делішес вручну, на 7,2 – 8 % нижчу для сорту Джонаголд, у той же час за контурного обрізування показник сортів Гала і Голден Делішес відповідно на 3,8 % та 1,2 % нижче. Нижча собівартість яблук також за обрізування в фазу рожевого конусу і після збирання врожаю й, особливо, за контурного обрізування після збирання врожаю, що на 15 % менше, порівняно з зимовим обрізуванням вручну.

Максимальна умовна сума чистого прибутку – 552016,0 тис. грн/га досягнута за контурного обрізування насаджень сорту Голден Делішес після збирання врожаю, на 7,2 % менша для сорту Джонаголд і наполовину нижча для сорту Гала.

Рентабельність вирощування яблук сорту Гала в насадженнях з контурним обрізуванням після збору врожаю – на рівні 152 %, 209 – сорту Джонаголд і 223 % – Голден Делішес, що відповідно на 28, 85 і 99 % перевищує показники насаджень з традиційним зимовим обрізуванням вручну.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення питання підвищення продуктивності і якості плодів шляхом контурного (механічного) обрізування інтенсивних плодоносних насаджень яблуні на карликовій підщепі, що виявляється в наступному.

1. Аналіз вітчизняної і зарубіжної літератури свідчить, що досліджень з контурного (механічного) обрізування інтенсивних насаджень яблуні з ручним доопрацюванням міждеревного простору проведено недостатньо, а обрізування в фазу рожевого конусу (початок фази рожевого бутону у центрального пуп'янка) і впродовж двох тижнів після збору врожаю (далі – після збору врожаю) в умовах України не вивчалось.

2. Виявлено, що освітленість плодоносних дерев яблуні на підщепі М.9 Т337 зі збільшенням висоти зростає з 23 – 35 % (від повної) у нижній частині крони сорту Гала (Мітчгла) з поступовим збільшенням до 41 – 76 % на верхівці, для сорту Голден Делішес (клон Б) відповідно з 19 – 34 % до 42 – 78 % і з 22 – 30 % до 35 – 74 % для сорту Джонаголд (клон Вілмута). Порівняно з традиційним зимовим обрізуванням вручну, освітленість середньої частини крони на 5 – 8 % вища за обрізування у фазу рожевого конусу і на 4 – 5 % – після збору врожаю.

3. Встановлено вищу активність росту дерев яблуні сорту Джонаголд у плодоносному насажденні на підщепі М.9 (клон Т337), порівняно з сортами Голден Делішес і Гала, з більшим на 14 – 36 % річним приростом обхвату штамба, на 13 – 20 % – числом пагонів і на 20 – 44 % більшою сумарною їх довжиною.

Порівняно з традиційним ручним обрізуванням у стані спокою (взимку), за контурного обрізування з ручним доопрацюванням міждеревного простору річний

приріст обхвату штамбу (пересічно для досліджуваних сортів) більший на 15 %, а число пагонів на 11 % менше (на 18 % менше у дерев, обрізаних після збору врожаю). У дерев з контурним обрізуванням на 17 % менша довжина пагону (на 31 % – в обрізаних після збору врожаю) і на 27 % менша сумарна довжина пагонів (на 57 % менша за обрізування після збору врожаю).

4. Доведено, що у дерев з контурним обрізуванням на 24 % менший діаметр і на 68 % менший об'єм крони; останній на третину менший в обрізаних після збору врожаю. За контурного обрізування наполовину менша площа проекції крони (на 15 % менша в дерев, обрізаних після збору врожаю) і на третину нижче освоєння площі живлення (на 16 – 19 % – після обрізування у фазу рожевого конусу та після збору врожаю).

5. Облистяність дерев сорту Джонаголд – 2661 шт/дер. – на 25 % вище показника сорту Гала і на 15 % – Голден Делішес; у першого на 4 – 6 % більша площа та на 8 – 10 % більша товщина листової пластинки. Вміст хлорофілу «а» + «б» у листках сорту Джонаголд (200 мг/100 г) на 5 % перевищує показник сорту Голден Делішес і на 13 % – Гала.

У дерев з контурним обрізуванням на 17 % менше листків, у той же час на 14 % більша площа листової пластинки (на 19 % більша в обрізаних у фазу рожевого конусу) і на 8 % більша товщина листової пластинки (на 10 % – за обрізування у фазу рожевого конусу), зокрема на 8 – 11 % більший обсяг стовпчастої та губчатої паренхіми (на 7 – 13 % – за обрізування у фазу рожевого конусу і після збору врожаю).

Вміст хлорофілу «а» + «б» в листках контурно обрізаних дерев – 202 мг/100 г – вищий на 16 % (на 13 – 14 % вище в обрізаних у фазу рожевого конусу і після збору врожаю), на 24 % більша маса хлорофілу на одиниці площі насадження – 9,0 кг/га (на 12 % – за обрізування після збору врожаю) та на третину вища чиста продуктивність фотосинтезу – 17,4 (на 34 % у дерев, що обрізані після збору врожаю).

6. У структурі плодоносних утворень дерев сортів Голден Делішес і Джонаголд, обрізаних контурно в фазі рожевого конусу і після збору врожаю, переважають кільчатки. Порівняно з традиційним зимовим обрізуванням вручну (128 шт/дер.), за контурного кільчаток більше на 23 % (на 17 % більше за обрізування в фазу рожевого конусу і після збору врожаю), а також на 10 % більше списиків – 33 шт/дер. (на 13 % більше на деревах, обрізаних у фазу рожевого конусу).

7. Встановлено, що на деревах сорту Джонаголд у період повного плодоношення на 8 % більше квіток – 1245 шт/дер., ніж на деревах Голден Делішес (на 21 % більше, ніж у Гала) і на 2 – 10 % вищий рівень корисної зав'язі (13,6 %). Порівняно з традиційним обрізуванням вручну, на деревах з контурним на 8 % більше квіток – 1186 шт/дер., на третину більше зав'язі і на 28 % вищий рівень корисної зав'язі (15 %). На деревах, обрізаних після збору врожаю, квіток на 15 % більше і на 22 % більше корисної зав'язі, а на обрізаних на початку літа на 17 % вищий рівень останньої, порівняно з обрізуванням у стані зимового спокою.

8. Навантаження дерев сорту Джонаголд плодами – 19,4 кг/дер. – на 37 %

перевищує показник сорту Гала і на 8 % – Голден Делішес, з більшою на 4 – 23 % від останніх масою плоду. На контурно обрізаних деревах на 20 % вище навантаження плодами – 18,7 кг/дер. і на 8 % більша маса плоду (155 г), а на обрізаних після збору врожаю навантаження плодами вище на 17 % (маса плоду більша на 12 %); остання також на 10 % більша за обрізування в фазу рожевого конусу.

9. Урожайність насаджень сорту Джонаголд (48,6 т/га) на 9 % перевищує показник сорту Голден Делішес і на 37 % – Гала. Порівняно з результатом традиційного ручного обрізування (39,1 т/га), за контурного врожайність вища на 19 %, а за обрізування після збору врожаю – вища на 17 %, порівняно з зимовим строком.

За контурного обрізування на третину вища питома продуктивність у розрахунку на площу поперечного перерізу штамбу (0,31 кг/см²) і на 52 % – на одиницю об'єму крони – 8,16 кг/м³ (на 40 – 41 % вища за обрізування після збору врожаю). У розрахунку на одиницю проекції крони питома продуктивність дерев сорту Голден Делішес (11,33 кг/м²) на 21 % перевищує показник сорту Гала і на 3 % – Джонаголд.

10. Вихід товарних яблук сорту Джонаголд (сума вищого і першого сортів складає 75 %) на 4 % перевищує показник насаджень сорту Голден Делішес і на 10 % – Гала. Порівняно з традиційним ручним обрізуванням, за контурного вихід товарної продукції на 20 % вищий і на 13 % вищий за обрізування після збору врожаю, у порівнянні із зимовим строком.

11. Щільність м'якуша яблук сорту Джонаголд (7,9 кг/см²) на 16 % вище показника сорту Гала і на 5 % – Голден Делішес, а вміст сухих розчинних речовин і титрованих кислот вищий відповідно на 4,0 та 7 – 38 % пунктів. Щільність плодів з дерев, обрізаних контурно після збору врожаю (7,8 кг/см²), вища на 12 %, вміст сухих розчинних речовин – на 4 – 6 % пунктів; за обрізування після збору врожаю вміст у плодах титрованих кислот вищий на 11 % пунктів.

12. Порівняно із зимовим обрізуванням вручну, контурне обрізування після збору врожаю (з ручним доопрацюванням міждеревного простору) забезпечує у 2,5 – 3,0 рази менші затрати праці, на 2,0 – 8,5 % нижчу собівартість продукції й у 1,5 рази вищий річний прибуток. За контурного обрізування в фазу рожевого конусу і після збору врожаю рентабельність виробництва яблук сорту Гала вища на 28 % пунктів, на 35 – сорту Джонаголд і на 27 % пунктів – Голден Делішес, порівняно з ручним зимовим обрізуванням, з максимальним рівнем відповідно 152 %, 209 і 223 %.

13. Рекомендації щодо використання результатів досліджень:

для підвищення врожайності плодів високої якості в умовах Правобережного Лісостепу України зрошувані насадження яблуні сортів Гала, Голден Делішес і Джонаголд на підщепі М.9 Т337 обрізувати контурно в фазу рожевого конусу – початок фази рожевого бутону у центрального пуп'янка, або впродовж двох тижнів після збору врожаю (з ручним доопрацюванням міждеревного простору взимку);

формувати плодову стіну крони-ряду з фіксованою шириною 0,8 м у нижній і

0,5 м у верхній частині, щорічно вкорочуючи прирости на периферії. Міждеревні проміжки допрацьовувати вручну взимку, просвітлюючи загущені місця з видаленням звисаючих, застарілих і надмірно товстих гілок.

14. Напрямки продовження досліджень за тематикою дисертації: дослідження доцільно продовжити з метою вдосконалення конструкції насадження яблуні з контурним обрізуванням.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ, ЯКІ ВІДОБРАЖАЮТЬ ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ

Праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації Статті наукових у фахових виданнях України

1. Мельник О. В., **Кравцова Я. О.** Освітленість крони в насадженнях яблуні залежно від строку обрізування. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. № 2. С. 67-72 (70 % – польові дослідження, статистична обробка даних, оформлення статті).

2. Мельник О. В., **Кравцова Я. О.** Габітус крони дерев яблуні залежно від строку і способу обрізування. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2018. Вип. 93. Ч. 1. С.-г. науки. С. 126-135. DOI: 10.31395/2415-8240-2018-93-1-126-135 (70 % – польові дослідження, статистична обробка даних, оформлення статті).

3. **Кравцова Я. О.**, Мельник О. В. Вплив способу і строку обрізування на площу листкової поверхні яблуні. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання*. 2019. № 1. С. 66-75 (70 % – польові дослідження, статистична обробка даних, оформлення статті)

4. Мельник О. В., **Муленок Я. О.** Продуктивність й економічна оцінка насаджень яблуні на підщепі М.9 залежно від способу та строку обрізування крони. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування*. 2020. №2 (84). 14 с. DOI: dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.012 (70 % – польові дослідження, статистична обробка даних, оформлення статті).

Стаття у науковому періодичному виданні іншої держави

5. Мельник А. В., **Кравцова Я. А.** Активность роста яблони в зависимости от срока и способа обрезки кроны. *Вестник Белорусской сельскохозяйственной академии*. 2019. № 2. С.172-175 (67 % – польові дослідження, статистична обробка даних, оформлення статті).

**Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації
Статті**

6. Мельник О. В., Чаплоуцький А. М., **Кравцова Я. О.** Модернізація плодової стіни. *Новини садівництва*. 2016. № 3. С. 27-31 (40 % – аналіз джерел літератури, оформлення статті).

7. Мельник О. В., Чаплоуцький А. М., **Кравцова Я. О.** Нове в контурному обрізуванні. *Новини садівництва*. 2016. № 4. С. 12-16 (40 % – аналіз джерел літератури, оформлення статті).

8. Чаплоуцький А. М., **Кравцова Я. О.** Ріжемо механічно. *Садівництво по - українськи*. 2017. № 3. С. 94-96 (50 % – аналіз джерел літератури, оформлення статті).

9. **Кравцова Я. О.**, Мельник О. В. Механічне (контурне) обрізування плодових дерев (огляд літератури). *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання*. 2017. № 1. С. 76-85 (70 % – аналіз джерел літератури, оформлення статті).

Друковані тези та матеріали наукових конференцій

10. **Кравцова Я. О.** Строки контурного обрізування крони дерев зимових сортів яблуні. *Актуальні проблеми садівництва в сучасній аграрній науці: Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених* (Умань, 10.05.2016). Умань, 2016. С. 34.

11. **Кравцова Я. О.**, Мельник О. В. Освітленість крони в насадженнях яблуні залежно від строку контурного обрізування. *Актуальні питання сучасної аграрної науки: Матеріали V міжнародної наукової конференції* (Умань, 15.11.2017). Умань, 2017. С. 57-58 (70 % – польові дослідження, статистична обробка даних, оформлення тези).

12. **Кравцова Я. О.**, Мельник О. В. Щільність і показники хімічного складу яблук зимових залежно від способу та строку обрізування крони. *Перші наукові кроки – 2018 р.: Матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих науковців* (Камянець-Подільський, 12.04.2018). Камянець-Подільський, 2018. С. 403 (70 % – польові дослідження, статистична обробка даних, оформлення тези).

13. **Кравцова Я. О.**, Мельник О. В. Параметри крони дерев яблуні залежно від способу і строку обрізування. *Сучасні тенденції розвитку науки (частина I): Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції* (Київ, 17-18 березня 2018). Київ, 2018. С. 39-40. (70 % – польові дослідження, статистична обробка даних, оформлення тези).

14. **Кравцова Я. О.**, Мельник О. В. Активність росту в насадженнях яблуні залежно від строку і способу обрізування крони. *Сучасний рух науки: Тези доповідей III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (Дніпро, 1-2.10.2018). Дніпро, 2018. С. 318-321 (70 % – польові дослідження, статистична обробка даних,

оформлення тези).

15. Кравцова Я. О. Площа листкової поверхні яблуні залежно від способу і строку обрізування. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції* (Харків, 30-31.10.2019). Харків, 2019. С. 257-259.

16. **Кравцова Я. О.**, Мельник О. В. Формування продуктивності яблуні на підщепі М.9 залежно від способу та строку обрізування. *Science progress in European countries: new concepts and modern solutions: Papers 10th International Scientific Conference* (Stuttgart, Germany, October 25.10.2019). Stuttgart, 2019. P. 223-227 (70 % – польові дослідження, статистична обробка даних, оформлення тези).

17. **Муленок Я. О.** Формування питомої продуктивності дерев яблуні залежно від способу і строку обрізування крони в Правобережному Лісостепу України: *Матеріали підсумкової наукової конференції професорсько-викладацького складу і здобувачів наукових ступенів*. (Харків, 01-02.07.2020). Харків, 2020. С. 129-131.

АНОТАЦІЯ

Муленок Я. О. Продуктивність зимових сортів яблуні залежно від строків контурного обрізування в Правобережному Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.07 «Плодівництво». – Уманський національний університет садівництва. Умань, 2020.

Встановлено особливості росту надземної частини дерев перспективних зимових сортів яблуні у зрошуваному насадженні на підщепі М.9 Т337, визначено вплив способу і строку обрізування на освітленість крони, показники росту і стану листкової поверхні, формування врожайності насаджень, товарні, фізичні та хімічні показники плодів.

Удосконалено технологію вирощування плодів яблуні в насадженнях з контурним обрізуванням, зокрема після збору врожаю. Порівняно із зимовим обрізуванням вручну, контурне обрізування одразу після збору врожаю (з ручним доопрацюванням міждеревного простору взимку) потребує у 2,5 – 3,0 рази менших затрат праці, забезпечуючи на 2,0 – 8,5 % нижчу собівартість продукції й у 1,5 рази вищий прибуток; рентабельність виробництва яблук сорту Гала вища на 28 % пунктів, на 35 – сорту Джонаголд і на 27 % пунктів – Голден Делішес, порівняно з ручним зимовим обрізуванням.

Ключові слова: яблуня, зимові сорти, контурне обрізування, строк обрізування, продуктивність, якість плодів.

ANNOTATION

Mulenok Y. A. Productivity of winter apple varieties depending on the timing of contour pruning in the Right-bank Forest Steppe zone of Ukraine. – Qualification scientific work with the manuscript copyright

The thesis for a candidate of agricultural science in speciality 06.01.07 “Fruit

Growing». – Uman National University of Horticulture. Uman, 2020.

In the Right Bank Forest Steppe zone of Ukraine, elements of mechanical (contour) pruning of winter cvs. Gala (Mitchgla) and Golden Delicious (clone B) on rootstock M.9 T337 were for the first time developed, including contour pruning into the pink cone phase and after harvesting (with manual finishing of the inter-tree spaces).

Experimental studies have found that the growth activity of cv. Jonagold (Wilmuta) is more intensive. Compared to traditional manual pruning, the figure for mechanical (contour) pruning is higher by 15 % (31 % in the case of winter pruning).

It was found that, compared to traditional manual pruning, contour one resulted in 11 % fewer number of shoots. The number of shoots was 18 % lower when contour pruning was done after harvesting.

In the case of traditional pruning, the number of leaves is 17 % higher compared to contour pruning, and for pruning after harvest it is slightly lower than in the case of winter one, but it is 5 % higher than after pruning during flowering. The area of the leaf blade of cv. Jonagold is 6 % higher than that of Gala and by 4 % more than Golden Delicious. Compared to traditional manual pruning, the contour value is 14 % higher. The largest area of the leaf blade was found during the pruning of the pink cone phase, which was 19 % higher than the rate of early-summer pruning. Contour pruning has been found to result in a 3 % reduction in the total leaf area on the tree, but when cut into the phase of the pink cone, the figure is 20 % higher.

After contour pruning, the total leaf chlorophyll content was 16 % higher than that of traditional manual pruning. Its highest content was found after pruning in the pink cone phase and after harvesting, which is 13 – 14 % more than that after winter pruning. Compared to traditional pruning, contour one provides 24 % more chlorophyll content in leaves per unit area of the orchard and 12 % more than that for pruning after harvest. It was found that the net productivity of photosynthesis for contour pruning reaches a value of 17.0 g / m² per day and, compared to traditional manual pruning, for contouring one is greater by 32 % (34 % for pruning immediately after the harvest).

In trees with contour pruning, the number of flowers is 8 % higher, and after the pruning in the phase of the pink cone and after harvesting, there are more by 11 – 15 %. Contour pruning causes 32 % more fruit sets than traditional pruning, and under pruning immediately after the harvest – by 22 %.

Contour pruning helps increase the productivity of orchard with a higher crop load by 20 %, and under such pruning immediately after the harvest – by 17 %. The yield of cv. Golden Delicious with mechanical pruning after harvest (with manual correction) was by 38 % higher than that of Gala cultivar, but by 5 % lower than that of Jonagold.

Compared to traditional manual pruning, after contour one, the fruit weight was 8 % greater and it was 10 % greater in the case of pruning into the pink cone phase and after harvesting. Mechanical pruning does not reduce the amount of quality fruits. The output of commercial apples of Gala cultivar is slightly smaller than that of cvs. Golden Delicious and Jonagold, and the performance of all cultivars is significantly lower after manual winter pruning. As compared with traditional manual pruning in winter, after mechanical pruning, the yield of marketable fruit is higher by 20 % and this indicator is 13% higher in the areas pruned after the harvest.

The areas with mechanical pruning and manual correction were by 19 % more productive and the yield capacity was higher by 17 % for post-harvest pruning. A maximum yield of 54.3 t/ha was obtained on mechanically pruned Golden Delicious plots in the pink bud phase and after harvest, as well as for Jonagold (57.6 t/ha) after mechanical post-harvest pruning.

Compared to traditional manual pruning, contour pruning increases by 32 % the cumulative yield efficiency (based on the area of the cross section of the trunk), and pruning after the harvest increased this figure by 41 %. Compared to traditional manual pruning, the figure for contour pruning is 40 % higher (60 % higher for post-harvest pruning), specific productivity per unit area of leaves is 29 % higher and it is 29 – 34 % higher in case the pruning during phases of pink cone and after harvest.

The flesh firmness of cv. Jonagold was 16 % higher than that for Gala and 5 % higher than for Golden Delicious cultivar, the figure was also 12 % higher in the case of contour pruning after harvest. Compared to traditional pruning, after contour pruning, the fruit soluble solids content was 6 % higher (3 % points higher for titrated acids), and these parameters were higher by 4 and 11 %, respectively, in the case of pruning after harvest.

Mechanical pruning (with manual correction), carried out immediately after the harvest, provides a higher price of sales and a level of profitability, high economic efficiency of fruit production. As compared with manual winter pruning, mechanical pruning of the trees after harvest (with manual correction) requires 2.5 – 3 times less labor costs, it provides 2.0 – 8.5% lower production costs and 1.5 times higher profits annually. In this case, the profitability of the production of Gala apples is higher by 28 % points, Jonagold – by 35 % and Golden Delicious – by 27 % points, as compared with manual winter pruning.

Key words: apple-tree, winter varieties, mechanical pruning, pruning time, productivity, fruit weight, commodity quality, economic efficiency