

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ САДІВНИЦТВА НААН**

**ВІНЦКОВСЬКА ЮЛІЯ ЮРІЇВНА**

УДК 631.576:634.11:631.816.3:58.055:581.47

**ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ В ПРАВОБЕРЕЖНІЙ ЧАСТИНІ  
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.07 – плодівництво

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2017

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано у лабораторії технологій зберігання та переробки плодів і ягід Інституту садівництва Національної академії аграрних наук України

**Науковий керівник:** доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
**Шевчук Людмила Миколаївна,**  
Інститут садівництва НААН,  
завідуюча лабораторією технологій  
зберігання та переробки плодів і ягід

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Балабак Анатолій Федорович,**  
Уманський національний університет садівництва,  
професор кафедри садово-паркового господарства

кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
**Сіленко Володимир Олександрович,**  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України,  
доцент кафедри садівництва ім. проф. В. Л. Симиренка

Захист дисертації відбудеться «27» грудня 2017 р. о «10» годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 27.375.01 в Інституті садівництва Національної академії аграрних наук України за адресою: 03027, вул. Садова, 23, с. Новосілки, Києво-Святошинський район, Київська область.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту садівництва НААН України за адресою: 03027, вул. Садова, 23, с. Новосілки, Києво-Святошинський район, Київська область.

Автореферат розіслано «27» листопада 2017 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради,  
кандидат сільськогосподарських наук

Н. В. Мойсейченко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми досліджень.** Яблуня – найбільш розповсюджена плодова культура в Україні. Її плоди мають важливе значення в харчуванні, адже вони є джерелом багатьох біологічно активних речовин, макро- та мікроелементів, необхідних для організму людини.

Особливої актуальності сьогодні набуває з'ясування способів підвищення адаптаційної здатності рослин до несприятливих погодних чинників та пошук шляхів її посилення. Одним із засобів реалізації потенційних можливостей яблуні є застосування позакореневої обробки насаджень препаратами, які належать до IV класу небезпечності. Вони впливають на врожайність, якість та лежкість яблук і є основним елементом для вирішення глобальної проблеми незбалансованого й недостатнього забезпечення плодами населення в цілому та зниження забрудненості довкілля.

Значний внесок у вивчення ефективності впливу позакореневої обробки насаджень біопрепаратами та мікроелементами на формування та збереження показників якості плодів яблуні зробили: В. А. Бондаренко, Е. С. Боровик, О. Ю. Бородай, А. С. Бруйло, Н. Г. Капичникова, В. П. Попова, Т. Г. Причко, Л. Д. Чалая, Т. В. Рябцева, С. Jacek, D. Kruczenska, A. Widmer, A. Basak, V. L. Attri та ін.

З появою великої кількості сортів яблуні та в реаліях глобальної зміни клімату актуальним нині є дослідження впливу погодних чинників періоду росту і розвитку яблук на формування та збереження показників якості їх плодів.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження за темою дисертаційної роботи проводилися протягом 2013–2016 рр. відповідно до тематичного плану Інституту садівництва НААН України, державне фінансування завдання Прівня 16.00.04.02 «Розробити теоретичні основи екологічного забезпечення технологій зберігання плодів і ягід» (реєстраційний номер 0111U003166) та 19.01.03.03 «Розробити методологічні основи оптимізації управління рослинними організмами для наукового обґрунтування прийомів підвищення стійкості та продуктивності плодкових і ягідних культур» (реєстраційний номер 0116U000659).

**Мета і завдання досліджень.** Мета – вивчення впливу біологічно активних речовин і погодних умов періоду росту і розвитку плодів яблуні на формування та збереження їх якості в Правобережній частині Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети слід було виконати такі завдання:

- встановити вплив фітостимулятора Атонік Плюс та антитранспіранта Вапор Гард на формування товарних і споживчих якостей плодів яблуні;
- дослідити вплив біопрепаратів на функціональний стан дерев яблуні за комплексом фізіологічних методів;
- вивчити вплив біологічно активних препаратів Вапор Гард та Атонік Плюс на лежкість плодів яблуні зимових сортів;
- проаналізувати вплив погодних умов періоду росту та розвитку на формування та збереження показників якості плодів яблуні;

- дати економічну оцінку ефективності вирощування та зберігання плодів яблуні залежно від позакореневої обробки насаджень біопрепаратами та погодних умов періоду їх росту і розвитку.

*Об'єкти дослідження* – плоди яблуні літнього сорту Ямба та зимових – Шафран краснокутський, Мавка, Сябіна, Алєся, Імант, Надзейни, Ремо.

*Предмет досліджень* – вивчення впливу погодних факторів, фітостимулятора Атонік Плюс і антитранспіранта Вапор Гард на формування та збереження якості плодів яблуні в Правобережній частині Лісостепу України.

*Методи досліджень:* біометричні, польові, біохімічні (рефрактометричний, титрометричний, карбазольний, спектрофотометричний), фізіологічні (підрахунково-ваговий, спектрофотометричний, метод поперечного зрізу листка, експрес-метод індукції флуоресценції хлорофілу).

**Наукова новизна отриманих результатів** полягає в тому, що вперше в Правобережній частині Лісостепу України досліджено вплив позакореневої обробки насаджень біопрепаратами Атонік Плюс та Вапор Гард, які належать до IV класу небезпечності, на формування та збереження показників якості плодів яблуні сортів різних термінів достигання. Відзначено вплив позакореневої обробки насаджень біопрепаратами на врожайність дерев яблуні. Вперше доведено позитивну дію Атоніку Плюс та Вапор Гарду на товарність плодів. Визначено вплив позакореневої обробки насаджень фітостимулятором та антитранспірантом на функціональний стан дерев.

**Практичне значення одержаних результатів.** Отримані дані досліджень щодо визначення впливу позакореневої обробки насаджень дали змогу встановити оптимальні строки застосування Атоніку Плюс та Вапор Гарду відповідно до фенофаз вегетаційного періоду яблуні. Це позитивно позначалося на урожайності, а також товарності й споживчій якості плодів. Застосування даних препаратів дозволяє знизити вплив аномальних погодних умов (ранні заморозки, часті дощі, затяжні спеки) на ростові процеси дерев, що в свою чергу передують якісному врожаю. Дані досліджень щодо впливу погодних умов періоду росту і розвитку яблук на формування якості та лежкості плодів дають змогу заздалегідь планувати напрям використання вирощуваного врожаю.

**Реалізація результатів досліджень.** Отримані дані досліджень були впроваджені на Мелітопольській, Подільській та Сумській дослідних станціях Інституту садівництва НААН України. Позакореневу обробку насаджень яблуні проводили згідно з рекомендаціями, які були сформовані на базі проведених досліджень. Погодні чинники, такі як сума активних температур  $\geq 10$  °C та опадів за період вегетації, враховували під час планування щодо використання отриманого врожаю плодів яблуні сортів Алєся, Надзейни, Імант, Сябіна та Ремо.

**Апробація результатів досліджень.** Основні результати досліджень доповідались на Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва» (Оброшино, 2014).

Дані по дисертаційній роботі опубліковано у вигляді тез на Міжнародній науково-практичній конференції «Зберігання та переробка продукції рослинництва: освіта, наука, інновації», м. Київ, 1–3 червня 2015 р.; на VI Всеукраїнській науково-практичній конференції «Біологічні дослідження – 2015», м. Житомир;

Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених «Наукові здобутки молоді – вирішення проблем АПК», м. Житомир, 19 травня 2017 р.; Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні агротехнології: теорія та практика», м. Київ, 11 липня 2017 р.; та у науково-практичному журналі «Садівництво по-українськи», 2014 р., № 3(3).

**Особистий внесок здобувача** становить 90 % і полягає у проведенні польових і лабораторних досліджень, опрацюванні наукової літератури, статистичному обробленні матеріалів, узагальненні результатів досліджень із формулюванням наукових положень, висновків і рекомендацій виробництву.

**Публікації.** За темою дисертаційної роботи опубліковано 6 статей у наукових фахових виданнях України, та 1 – у зарубіжному.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертацію викладено на 207 сторінках комп'ютерного тексту, з яких основного – 153 сторінки. Робота складається зі вступу, огляду літератури, 4 розділів результатів досліджень, висновків, рекомендацій виробництву та додатків. Дисертацію ілюстровано 34 таблицями та 30 рисунками. Список використаних джерел налічує 247 найменувань, з яких 46 – латиницею.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

### **ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОЗАКОРЕНЕВОЇ ОБРОБКИ НАСАДЖЕНЬ БІОПРЕПАРАТАМИ І МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ ТА ПОГОДНИХ УМОВ**

Наведено дані огляду вітчизняної та зарубіжної літератури щодо впливу погодних умов, а також позакореневої обробки насаджень біопрепаратами та мікроелементами на формування і збереження якості плодів яблуні. Висвітлено вплив позакореневої обробки насаджень на функціональний стан дерев. Показано невирішені питання із зазначеної проблеми, обґрунтовано вибір теми дисертаційної роботи, а також актуальність та завдання досліджень.

### **УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Дослідження проводились у 2013–2016 рр. в Інституті садівництва НААН у зоні Правобережної частини Лісостепу України. Сад закладений у 2002 році сортами, які щеплено на підщепі 54-118. Схема садіння 4×3, форма крони розріджено-ярусна, система утримання ґрунту у міжряддях – дерново-перегнійна. Зрошення відсутнє.

Ґрунт дослідної ділянки типовий для зони – темно-сірий опідзолений середньосуглинковий на лесовидному суглинку. При закладанні досліду характеризувався оптимальним забезпеченням ґрунту елементами живлення (N, P, K).

Технологія догляду за садом загальноприйнята для даної зони садівництва.

Погодні умови в роки досліджень були різними. Відзначено, що в 2013, 2014 та 2016 роках сума активних температур  $\geq 10^\circ\text{C}$  від початку вегетації до збирання плодів перевищила середній багаторічний показник ( $2660,5^\circ\text{C}$ ) на 238,9; 98,8 і  $105,2^\circ\text{C}$  відповідно. Найбільш вологими були 2013 та 2014 рр. – сума опадів за вищезгаданий період склала 360,8 та 399,8 мм, це вище норми на 41,8 та 80,8 мм

відповідно. Аномальна посуха була в 2015 році: за період від початку вегетації до збору урожаю сума опадів становила 92,4 мм, гідротермічний коефіцієнт (ГТК) – 0,35. Зауважено, що недостатня кількість опадів у 2016 році спостерігалась у період з червня по вересень, ГТК за період від початку вегетації до збирання яблук становив 0,86.

Дослідження по темі дисертаційної роботи виконувались у двох дослідах.

**Дослід 1.** Вивчення ефективності впливу позакореневої обробки насаджень біологічно активними препаратами на формування та збереження якості плодів яблуні.

Об'єкти дослідження: плоди яблуні літнього сорту Ямба та зимових – Шафран краснокутський і Мавка.

Позакореневу обробку дерев проводили з використанням препаратів Атонік Плюс та Вапор Гард. Варіанти та строки проведення позакореневої обробки, а також норми витрати препаратів зазначено у схемі проведення досліджень (табл. 1).

*Таблиця 1 – Схема проведення досліджень*

Варіанти досліджу	Варіанти позакореневої обробки			
	У період цвітіння	Перед першою хвилиною опадання зав'язі	Перед другою хвилиною опадання зав'язі	За 3–4 тижні до збору врожаю
Обробка Н <sub>2</sub> О (контроль)	У період цвітіння	Перед першою хвилиною опадання зав'язі	Перед другою хвилиною опадання зав'язі	За 3–4 тижні до збору врожаю
Атонік Плюс (Атонік I) (0,2 л/га) (контроль 1 (к <sub>1</sub> ))	У період цвітіння	Перед другою хвилиною опадання зав'язі		За 3–4 тижні до збору врожаю
Атонік Плюс (Атонік II) (0,2 л/га) (варіант 1 (В <sub>1</sub> ))		Перед другою хвилиною опадання зав'язі		За 3–4 тижні до збору врожаю
Вапор Гард (1 % розчин) (ВГ III) (контроль 2 (к <sub>2</sub> ))		За 3–4 тижні до збору врожаю		
Вапор Гард (ВГ I) (1 % розчин) (варіант 2 (В <sub>2</sub> ))		При першій хвилі опадання зав'язі		За 3–4 тижні до збору врожаю
Вапор Гард (ВГII) (1 % розчин) (варіант 3 (В <sub>3</sub> ))		При другій хвилі опадання зав'язі		За 3–4 тижні до збору врожаю

**Вапор Гард** – це натуральний антитранспірант, поверхнево-активна речовина, котра рекомендована до використання з метою зменшення випаровування вологи (транспірації), покращення якості продукції, прискорення досягання, підсилення аромату плодів та збільшення врожайності.

**Атонік Плюс** – це фітостимулятор, регулятор росту і плодоношення з яскраво вираженою регенеративною та антистресовою дією на основі трьох фенольних сполук, які присутні в живих клітинах у природних умовах. За рекомендаціями виробника використовується для поліпшення товарності яблук.

**Дослід 2.** Дослідження впливу погодних умов періоду росту і розвитку плодів на формування й збереження показників їх якості.

Об'єкти дослідження: плоди яблуні зимових сортів Сябріна, Алєся, Імант, Надзєйни, Рємо.

Щоб з'ясувати вплив позакореневої обробки насаджень та погодних чинників у період росту і формування яблук на дереві та під час їх зберігання в умовах звичайного охолоджуваного середовища (ЗА), визначали вміст основних органічних речовин, а саме: сухих розчинних речовин (СРР) – рефрактометричним методом згідно з ДСТУ ISO 2173; цукрів – спектрофотометричним методом відповідно до ДСТУ 4954, фенольних сполук – методом титрування реактивом Фоліна-Деніса згідно з ДСТУ 4373, органічних титрованих кислот – методом титрування 0,1N розчином NaOH, аскорбінової кислоти – титрометричним методом за фарбою Тільманса (2,6-дихлорфеноліндофенол), пектинових речовин (протопектин, розчинний пектин та їх суму) – карбазольним методом відповідно до «Методики оцінки якості плодово-ягідної продукції» (2008).

Для аналітичних досліджень відбирали плоди яблуні літнього та зимових сортів відповідно до ДСТУ ISO 874. На зберігання закладали зимові яблука у стадії знімальної стиглості вищого та першого товарного сортів згідно з ДСТУ 8133 та ДСТУ ЄЕК ООН FFV-50. Плоди зберігали в камерах зі штучним охолодженням повітря при температурі +1 °C та відносній вологості повітря 90-95 %.

Фізіологічні дослідження включали визначення таких показників: площа листкової пластинки (Фулга І. Г., 1975); товщина листкової пластинки (Хржановский В. Г., 1989); посухостійкість (оводненість, водний дефіцит) («Программа и методика сортоизучения плодовых и ягодных культур», под. ред. Седова Е. Н., 1999); уміст хлорофілів у листках – спектрофотометрично, з використанням формул, наведених Х. Н. Починком (1976); питома поверхнева щільність листків (ППЩЛ) (Овсянников О. С., 1973); індукція флуоресценції хлорофілу – із застосуванням методики «Інструментальне вивчення фотосинтетичного апарату за допомогою індукції флуоресценції хлорофілу» (Брайон О. В., 2000).

Вплив погодних умов на формування якості плодів визначали з урахуванням таких показників: кількість опадів, сума активних температур  $\geq 10$  °C, ГТК за період росту і розвитку яблук.

Результати дослідження обробляли статистично згідно з «Методикою полевого опыта» (Доспєхов Б. А., 1985) із застосуванням персонального комп'ютера, програм MS Office Excel та AGROSTAT, використовуючи методи дисперсійного та кореляційного аналізу.

Економічну оцінку розраховували за «Методикою економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал, інновацій та результатів технологічних досліджень у садівництві» (2006).

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

**ФОРМУВАННЯ ТОВАРНИХ ТА СПОЖИВЧИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ ПРОТЯГОМ ПЕРІОДУ ЇХ РОСТУ І РОЗВИТКУ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ДЕРЕВ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОЗАКОРЕНЕВОЇ ОБРОБКИ НАСАДЖЕНЬ**

**Вплив позакореневої обробки насаджень яблуні на урожайність та показники товарності плодів.** На період знімальної стиглості в усіх досліджуваних сортів вищий відсоток збереження плодів був в обох варіантах із позакореневим застосуванням Атоніку Плюс. При цьому в сортів Шафран краснокутський та Ямба максимальну кількість плодів відзначали при використанні Атоніку Плюс у варіанті 1 – 127 та 244 шт./дерева, у контролі з водою у даних сортів на дереві було 64 та 133 яблука відповідно. Зауважено, що при позакореневій обробці насаджень сорту Мавка в контрольному варіанті з Атоніком Плюс кількість плодів становила 340 шт./дерева, і це перевищило відповідний показник у варіанті із застосуванням води на 28 %.

Позакоренева обробка насаджень сорту Ямба Атоніком Плюс перед другою хвилею опадання зав'язі та Вапор Гардом, застосованим при першій та другій хвилях, позитивно позначилася на накопиченні маси плодами. На час знімальної стиглості в даних варіантах вона дорівнювала 129; 125 та 124 г відповідно.

Результати досліджень доводять позитивний вплив позакореневої обробки насаджень біопрепаратами на врожайність дерев яблуні: у сорту Мавка найвищий урожай зафіксовано в контрольному варіанті, де застосовували Атонік Плюс (33,6 т/га) (табл. 2); у Шафрана краснокутського та Ямби – у варіантах із використанням даного фітостимулятора перед другою хвилею опадання зав'язі, врожайність становила 15,8 та 26,2 т/га відповідно.

*Таблиця 2 – Урожайність дерев яблуні залежно від позакореневої обробки насаджень біопрепаратами, т/га (у середньому за 2013–2016 рр.)*

Варіант обробки	Сорти		
	Ямба	Шафран краснокутський	Мавка
К (H <sub>2</sub> O)	13,6	8,3	25,4
А I (к <sub>1</sub> )	17,4	14,0	33,6
А II (В <sub>1</sub> )	26,2	15,8	31,7
ВГ III (к <sub>2</sub> )	12,8	8,8	19,8
ВГ I (В <sub>2</sub> )	18,7	9,5	19,3
ВГ II (В <sub>3</sub> )	18,3	10,7	21,3
НІР <sub>05</sub>	1,79	2,74	2,50

**Накопичення сухих розчинних речовин плодами протягом їх росту і розвитку залежно від позакореневої обробки насаджень яблуні.** У сорту Ямба відзначено позитивний вплив позакореневої обробки насаджень Атоніком Плюс у дослідному та контрольному з ним варіантах, а також використання Вапор Гарду у варіанті 3 – уміст СРР у плодах дорівнював 11,0; 10,9 та 10,9 % відповідно (табл. 3). На час настання яблуками знімальної стиглості в плодах сортів Шафран



краснокутський та Мавка при позакореновому застосуванні Атоніку Плюс у варіанті 1 містилося більше СРР – по 14,0 % в обох сортів, тоді як у контролі з Н<sub>2</sub>О кількість даних речовин становила 12,9 та 13,5 % відповідно. В обох вищезгаданих зимових сортів використання в насадженнях Вапор Гарду у варіанті 2 також сприяло збільшенню вмісту СРР у плодах яблуні – 14,1 та 14,2 %. Це було більше, ніж у контролі з Н<sub>2</sub>О, на 1,2 та 0,7 % відповідно.

**Таблиця 3 – Вміст органічних речовин на період настання яблуками знімальної стиглості залежно від позакоренової обробки насаджень (у середньому за 2013–2016 рр.)**

Варіант обробки	Сухі розчинні речовини	Цукри	Органічні титровані кислоти	Вітамін С	Фенольні речовини
	%			мг/100 г	
<b>Ямба</b>					
К (Н <sub>2</sub> О)	10,5	6,8	1,03	7,2	232
А I (К <sub>1</sub> )	10,9	7,1	1,05	7,8	232
А II (В <sub>1</sub> )	11,0	7,1	1,00	8,1	238
ВГ III (К <sub>2</sub> )	10,7	7,2	1,03	7,2	232
ВГ I (В <sub>2</sub> )	10,7	7,4	1,02	7,5	254
ВГ II (В <sub>3</sub> )	10,9	7,0	0,99	7,7	227
<b>Шафран краснокутський</b>					
К (Н <sub>2</sub> О)	12,9	8,6	0,82	1,9	127
А I (К <sub>1</sub> )	13,9	9,1	0,82	1,9	145
А II (В <sub>1</sub> )	14,0	8,3	0,76	1,6	181
ВГ III (К <sub>2</sub> )	13,8	8,6	0,78	1,7	162
ВГ I (В <sub>2</sub> )	14,1	9,1	0,69	1,8	168
ВГ II (В <sub>3</sub> )	13,7	9,2	0,77	1,7	141
<b>Мавка</b>					
К (Н <sub>2</sub> О)	13,5	9,3	0,61	4,5	200
А I (К <sub>1</sub> )	13,3	9,4	0,47	4,7	209
А II (В <sub>1</sub> )	14,0	10,3	0,50	5,0	178
ВГ III (К <sub>2</sub> )	13,7	8,9	0,54	4,5	201
ВГ I (В <sub>2</sub> )	14,2	9,5	0,48	4,7	197
ВГ II (В <sub>3</sub> )	13,7	10,3	0,48	4,6	208

**Вплив позакоренової обробки насаджень яблуні на складники цукрово-кислотного індексу плодів.** У сорту Шафран краснокутський на час настання яблуками знімальної стиглості відзначено, що накопичення максимальної кількості цукрів у них було у варіантах 2 та 3 з обприскуванням насаджень Вапор Гардом, а також трикратно Атоніком Плюс – їх уміст у яблуках дорівнював 9,1; 9,2 та 9,1 % відповідно, у плодах у контролі з водою кількість цукрів становила 8,6 %.

Деяко по-іншому реагували сорти Мавка та Ямба – при застосуванні Атоніку Плюс перед другою хвилею опадання зав'язі кількість цукрів у їхніх яблуках дорівнювала відповідно 10,3 та 7,1 %. У сорту Мавка позакоренова обробка насаджень антитранспірантом Вапор Гард при другій хвилі опадання зав'язі, а також у Ямби – при першій хвилі позитивно впливали на накопичення даних речовин, їх кількість становила 10,3 та 7,4 % відповідно.

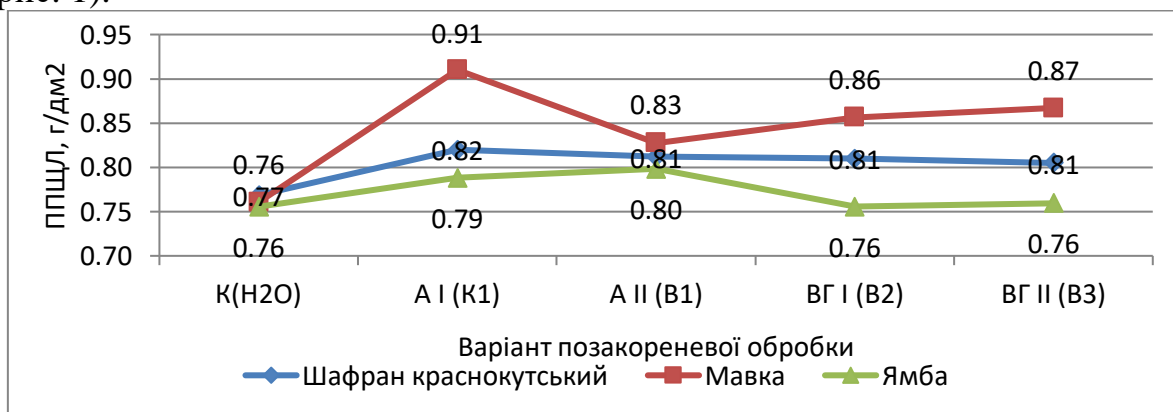
Встановлено, що позакоренева обробка насаджень Вапор Гардом, використаним при першій та другій хвилях опадання зав'язі, сприяла зменшенню кількості органічних кислот у плодах усіх дослідних сортів протягом їх росту і розвитку. При цьому в яблуках зимових сортів у варіанті з H<sub>2</sub>O вміст титрованих кислот був найвищим – у Шафрана краснокутського на час знімальної стиглості він становив 0,82; у Мавки – 0,61 %.

**Вітамінність плодів яблуні залежно від позакореневої обробки насаджень у період їх росту і розвитку.** За результатами досліджень доведено, що позакоренева обробка насаджень яблуні сортів Ямба та Мавка Атоніком Плюс, використаним перед другою хвилею опадання зав'язі, сприяла поліпшенню С-вітамінності плодів – уміст даних речовин дорівнював 8,1 та 5,0 мг/100 г, у варіанті з H<sub>2</sub>O кількість аскорбінової кислоти у яблуках була 7,2 та 4,5 мг/100 г відповідно. У сорту Мавка у варіанті 2, а також у Ямби у варіанті 3 із позакореневою обробкою насаджень Вапор Гардом також зафіксовано збільшення вмісту аскорбінової кислоти у плодах – 4,7 та 7,7 мг/100 г відповідно.

**Накопичення фенольних речовин плодами яблуні під впливом позакореневої обробки насаджень.** Відзначено, що при позакореневій обробці насаджень яблуні сортів Шафран краснокутський та Ямба Атоніком Плюс, застосованим перед другою хвилею опадання зав'язі, у плодах на період настання ними знімальної стиглості накопичувалось більше фенольних речовин – 181 та 238 мг/100 г відповідно. Використання Вапор Гарду при першій хвилі опадання зав'язі в обох вищезгаданих сортів також мало позитивний ефект – уміст фенольних сполук становив 168 та 254 мг/100 г, це перевищило відповідні показники у варіанті з водою на 41 та 22 мг/100 г. У сорту Мавка у разі трикратної позакореневої обробки насаджень фітостимулятором, а також антитранспірантом, використаним при другій хвилі опадання зав'язі, кількість фенольних сполук у яблуках дорівнювала 209 та 208 мг/100 г відповідно, у контролі з водою – 200 мг/100 г.

У підрозділі «**Функціональний стан рослин залежно від позакореневої обробки насаджень біопрепаратами**» встановлено вплив фітостимулятора Атонік Плюс та антитранспіранта Вапор Гард на фізіологічні зміни у листках дерев яблуні.

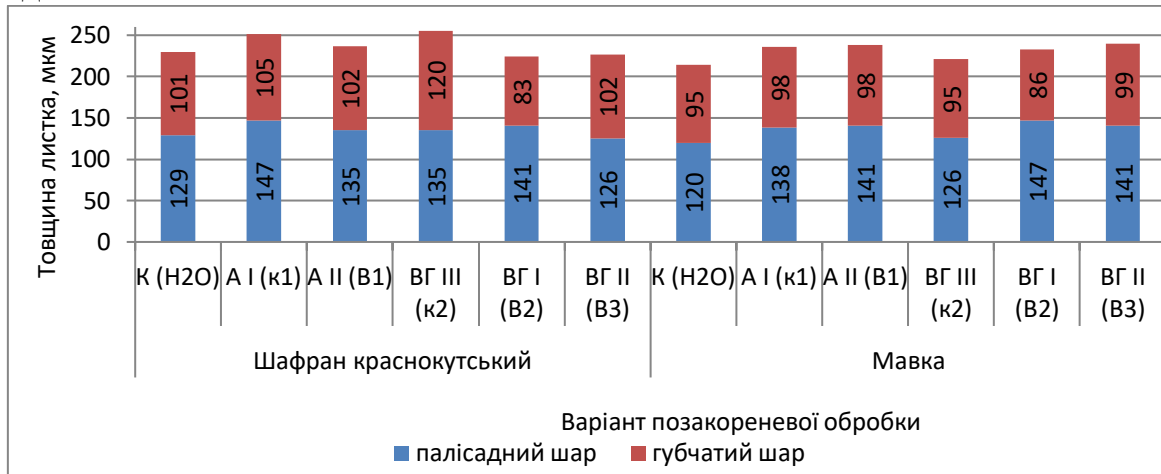
**Питома поверхнева щільність листка (ППЩЛ).** Позакореневе застосування біопрепаратів у всіх варіантах сприяло збільшенню ППЩЛ порівняно з контролем з H<sub>2</sub>O (рис. 1).



**Рис. 1.** Питома поверхнева щільність листка залежно від позакореневої обробки насаджень (у середньому за 2013–2016 рр.)

Найбільші зміни ППЩЛ зареєстровано у разі трикратного обприскування насаджень сорту Мавка Атоніком Плюс – даний показник дорівнював 0,91 г/дм<sup>2</sup>. Найменшу ППЩЛ мали контрольні варіанти з використанням води.

**Загальна товщина листка.** Позакоренева обробка насаджень яблуні сорту Шафран краснокутський у контрольних варіантах із використанням Атоніку Плюс та Вапор Гарду сприяла потовщенню листового апарату: даний показник становив 252 та 255 мкм (рис. 2), і це перевищило контроль із водою на 22 та 25 мкм відповідно.



**Рис. 2.** Товщина листової пластинки зимових сортів залежно від позакореневої обробки біопрепаратами, мкм (у середньому за 2013 та 2016 рр.)

У насадженнях сорту Мавка у разі позакореневого використання Атоніку Плюс та Вапор Гарду при другій хвилі опадання зав'язі товщина листка становила 239 та 240 мкм, при цьому в контролі з H<sub>2</sub>O вона була меншою на 24 та 25 мкм. Проведені дослідження засвідчують, що збільшення загальної товщини листка відбулося за рахунок потовщення здебільшого палісадного шару.

**Індукція флуоресценції хлорофілу.** При позакореневій обробці дерев сорту Мавка Атоніком Плюс та Вапор Гардом у варіантах 1 та 2, а також при трикратному застосуванні фітостимулятора Атонік Плюс у насадженнях Шафрану краснокутського спостерігалось зменшення інтенсивності хвилі флуоресценції S-M-T і параметру F<sub>t</sub> порівняно з контролем H<sub>2</sub>O, що свідчить про підвищення ефективності темнових фотосинтетичних процесів.

Фізіологічні зміни в листках тісно пов'язані з такими показниками, як урожайність, маса яблук, уміст СРР, цукрів та органічних титрованих кислот у них. Зафіксовано, що в сортів Ямба та Шафран краснокутський збільшення ППЩЛ під впливом позакореневої обробки насаджень біопрепаратами сприяло підвищенню врожайності дерев ( $r=0,733$  та  $0,704$ ); у сорту Мавка значний вплив на даний показник мала площа листової пластинки ( $r=0,700$ ). Зростання оводненості листків сортів Ямба та Шафран краснокутський під впливом позакореневої обробки також супроводжувалося збільшенням кількості СРР ( $r=0,675$  та  $0,667$  відповідно) і зменшенням вмісту органічних кислот у яблуках ( $r=-0,728$  та  $-0,785$ ). Потовщення листової пластинки в Мавки сприяло зростанню кількості цукрів у плодах ( $r=0,772$ ) і, водночас, зменшенню вмісту органічних кислот у них ( $r=-0,909$ ).

Залежно від позакореневої обробки насаджень препаратами врожайність дерев сорту Мавка змінювалася пропорційно коефіцієнту індукції: для варіантів, де використовували Атонік Плюс,  $K_i$  був найбільшим (0,51) і, відповідно, врожайність становила 31,7–33,6 т/га; застосування Вапор Гарду дещо зменшувало ефективність роботи листка ( $K_i = 0,35–0,36$ ) – урожайність була в межах 19,3–21,3 т/га.

### ЛЕЖКОЗДАТНІСТЬ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОЗАКОРЕНЕВОЇ ОБРОБКИ НАСАДЖЕНЬ БІОПРЕПАРАТАМИ

Споживча стиглість яблук сортів Шафран краснокутський та Мавка, зібраних із насаджень, де проводили позакореневу обробку Атоніком Плюс перед другою хвилиною опадання зав'язі, наставала найпізніше порівняно з іншими варіантами досліджень: на 89-ту і 100-ту добу відповідно. Плоди Шафрану краснокутського та Мавки у варіанті 1 з позакореневою обробкою насаджень Атоніком Плюс зберігали свої товарні показники якості протягом 130 та 118 діб відповідно (табл. 4).

Таблиця 4 – Лежкоздатність плодів залежно від позакореневої обробки насаджень яблуні (у середньому за 2013-2016 рр.)

Сорти	Варіант обробки	Тривалість зберігання, діб	Товарних плодів, %		
			всього	вищого сорту	першого сорту
Шафран краснокутський	К (H <sub>2</sub> O)	103	95	30	65
	А I (к <sub>1</sub> )	118	96	50	46
	А II (В <sub>1</sub> )	130	97	68	29
	ВГ III (к <sub>2</sub> )	105	96	56	40
	ВГ I (В <sub>2</sub> )	117	97	63	34
	ВГ II (В <sub>3</sub> )	120	96	52	44
Мавка	К (H <sub>2</sub> O)	97	93	32	61
	А I (к <sub>1</sub> )	106	94	53	41
	А II (В <sub>1</sub> )	118	90	68	22
	ВГ III (к <sub>2</sub> )	98	95	50	45
	ВГ I (В <sub>2</sub> )	105	90	62	28
	ВГ II (В <sub>3</sub> )	104	86	52	34

Упродовж зберігання в плодах сорту Шафран краснокутський, зібраних із насаджень із три- та двократною обробкою Атоніком Плюс, активно пригнічувалися фізіологічні розлади та грибні гнілі порівняно із застосуванням H<sub>2</sub>O. На кінець зберігання кількість товарних плодів у вищезгаданого сорту становила понад 95 %, з яких 30 % вищого сорту, при цьому в обох варіантах із позакореневою обробкою Атоніком Плюс товарних плодів було понад 96 %, яблук вищого сорту – більше 50 %.

У сорту Мавка найкращою товарністю плодів після зберігання відзначились яблука в контрольних варіантах із обприскуванням насаджень Атоніком Плюс та Вапор Гардом – 94 та 95 % відповідно. Тоді як використання фітостимулятора та антитранспіранта при другій хвилі опадання зав'язі збільшувало відсоток товарних плодів вищого сорту – 68 та 62 % відповідно.

**Зміни біохімічного складу плодів яблуні протягом зберігання під впливом позакореневої обробки.** При позакореневому використанні Атоніку Плюс перед

другою хвилею опадання зав'язі у плодах сортів Шафран краснокутський та Мавка, зібраних із вищезгаданих насаджень, зареєстровано більш повільну трансформацію СРР від початку до кінця зберігання. У зимових яблуках у даних варіантах спостерігали також найбільший уміст цукрів – 8,3 та 8,9 % відповідно. На кінець зберігання в ЗА позакоренева обробка насаджень сорту Шафран краснокутський Вапор Гардом при першій хвилі опадання зав'язі та сорту Мавка – при другій хвилі сприяла підвищенню вмісту цукрів у плодах (8,4 та 9,7 % відповідно), у контрольному варіанті з водою їх кількість становила 6,8 та 8,8 % відповідно.

Найменші зміни кількості органічних кислот протягом зберігання відзначено в плодах сорту Шафран краснокутський, зібраних із насаджень із позакореневою обробкою фітостимулятором у варіанті 1 (-0,25 %), та у яблуках Мавки у контрольному варіанті з використанням Атоніку Плюс (-0,06 %).

Відзначено, що ЦКІ в плодах зимових сортів, зібраних із насаджень з позакореневою обробкою Атоніком Плюс, використаним перед другою хвилею опадання зав'язі, як на початок, так і на кінець зберігання був найвищим і становив: у яблуках сорту Шафран краснокутський – 11,0 та 16,9 відповідно, у Мавки – 20,6 і 26,2. У плодах яблуні сорту Шафран краснокутський, зібраних із насаджень у варіанті 2, а також у варіанті 3 із Вапор Гардом у Мавки, ЦКІ у стадії знімальної стиглості дорівнював 13,2 та 21,5 відповідно, на кінець зберігання – 22,1 та 26,9. Це було вище, ніж у контрольних варіантах із використанням Н<sub>2</sub>О.

У сорту Шафран краснокутський та Мавка органолептичні показники плодів, а саме: інтенсивність забарвлення, смак та консистенція м'якоті, помітно вирізнялись у варіанті з обприскуванням насаджень Атоніком Плюс перед другою хвилею опадання зав'язі (табл. 5). Застосування Вапор Гарду перед збиранням урожаю в Мавки та при першій хвилі – у Шафрана краснокутського позитивно вплинуло на органолептичні показники: загальна дегустаційна оцінка становила 4,1 та 3,8 бала відповідно.

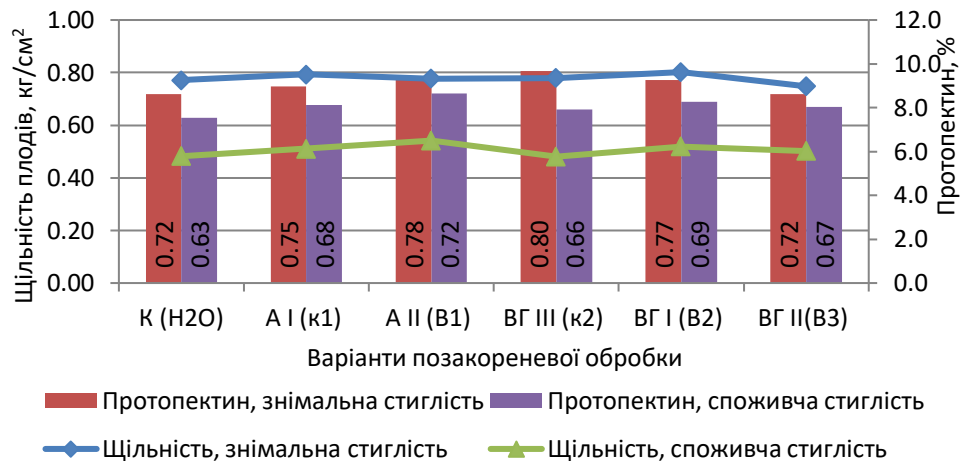
**Таблиця 5 – Органолептичні показники плодів яблуні зимових сортів на період настання ними споживчої стиглості, бал (у середньому за 2013–2016 рр.)**

Показники	Варіант позакореневої обробки					
	К (Н <sub>2</sub> О)	А I (к <sub>1</sub> )	А II (В <sub>1</sub> )	ВГ III (к <sub>2</sub> )	ВГ I (В <sub>2</sub> )	ВГ II (В <sub>3</sub> )
<b>Шафран краснокутський</b>						
Консистенція м'якоті	3,6	3,8	4,0	3,1	4,0	3,6
Інтенсивність забарвлення	3,7	3,7	4,1	3,3	3,9	3,7
Смак	3,7	3,8	4,2	3,6	4,0	3,3
Загальна дегустаційна оцінка	3,7	3,8	4,1	3,6	3,8	3,3
<b>Мавка</b>						
Консистенція м'якоті	3,6	3,8	4,0	4,2	3,7	3,0
Інтенсивність забарвлення	3,7	3,7	4,0	4,0	4,0	3,0
Смак	3,5	3,5	4,0	4,0	3,8	3,0
Загальна дегустаційна оцінка	3,6	3,7	4,0	4,1	3,6	3,0

Позакоренева використання Вапор Гарду в насадженнях яблуні обох зимових сортів сприяло поліпшенню забарвлення плодів, котрі відповідно до ДСТУ за

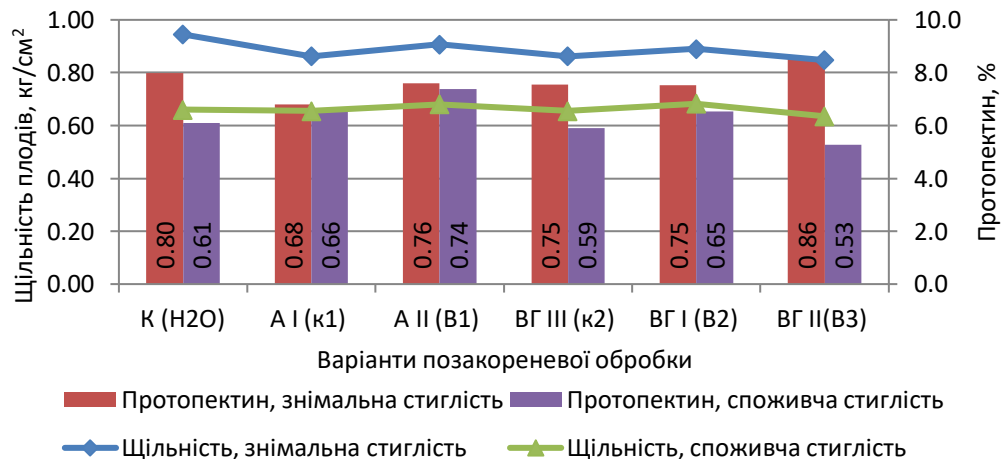
групою забарвлення належали до вищого сорту групи С. У разі позакореневого застосування в насадженнях сортів Шафран краснокутський та Мавка Атоніку Плюс у стані споживчої стиглості яблука належали до 1-го сорту, у контролі з водою – до 2-го.

**Пектиновмісність плодів яблуні залежно від позакореневої обробки насаджень біопрепаратами.** Позакоренева обробка насаджень яблуні сорту Шафран краснокутський у варіантах 1 та 2, із застосуванням Атоніку Плюс та Вапор Гарду, сприяла вповільненню деструктивних змін у клітинній оболонці плодів під час зберігання, про що свідчить вищий уміст протопектину – 0,72 і 0,69 % відповідно (рис. 3) у стадії споживчої стиглості порівняно з контролем із водою, де даний показник становив 0,63 %. Саме тому щільність м'якуша в зазначених яблуках на час настання ними споживчої стиглості була на 12 та 7 % вищою за контроль із  $H_2O$  відповідно.



**Рис. 3.** Вплив позакореневої обробки насаджень на щільність м'якуша та вміст протопектину в плодах яблуні сорту Шафран краснокутський (у середньому за 2013–2016 рр.)

У процесі зберігання в яблук сорту Мавка на час настання ними споживчої стиглості найменшу щільність реєстрували у плодах, зібраних із насаджень у контрольному та другому варіанті, де позакоренево застосовували Вапор Гард – 6,6 та 6,4 кг/см<sup>2</sup>(рис. 4). У цих плодах відзначали найменшу кількість протопектину – 0,59 та 0,53 % відповідно.



**Рис. 4.** Вплив позакореневої обробки насаджень на щільність м'якуша та вміст протопектину в плодах яблуні сорту Мавка (у середньому за 2013–2016 рр.)

Найбільш щільний м'якуш яблук вищезгаданого сорту був у плодах із позакореневою обробкою насаджень Атоніком Плюс перед другою хвилею опадання зав'язі та Вапор Гардом – при першій хвилі: по 6,8 кг/см<sup>2</sup> в обох варіантах, із вмістом протопектину 0,74 та 0,65 % відповідно.

## **ФОРМУВАННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОГОДНИХ УМОВ**

**Інтенсивність накопичення маси плодів залежно від погодних умов.** За даними досліджень встановлено, що ГТК на рівні 0,87 на початкових етапах росту і розвитку плодів досліджуваних сортів сприяв накопиченню їх маси. Аналогічну закономірність відзначали й на кінець третьої декади липня, коли ГТК становив 0,54. Винятком був сорт Ремо – маса яблук у дані періоди спостережень була величиною гомеостатичною ( $V=4\%$ ).

**Вплив погодних умов на вміст сухих розчинних речовин та цукрів у період росту, розвитку і зберігання яблук.** Тепла погода в період росту й розвитку плодів у 2013 році (сума активних температур  $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  становила 2899,4  $^{\circ}\text{C}$ , опадів – 360,8 мм) сприяли інтенсивнішому накопиченню сухих розчинних речовин і цукрів плодами сорту Надзейни, Імант та Сябріна. Так, кількість СРР у яблуках дорівнювала 16,1; 14,5 та 14,9 %; цукрів – 10,0; 8,4 та 7,8 % відповідно. Кількість опадів (80,8 мм понад середнє багаторічне значення) за вказаний період у 2014 році негативно вплинула на акумулювання СРР плодами, їх кількість становила 13,1; 13,5 і 12,5 %. Сума активних температур понад 10  $^{\circ}\text{C}$  від початку вегетації до збирання яблук – 2765,7  $^{\circ}\text{C}$  та опадів – 237,2 мм у 2016 році сприяли накопиченню СРР плодами сортів Ремо та Алєся. Вміст їх становив 15,1 та 14,3 % відповідно.

**Вплив погодних чинників у період росту і розвитку яблук на накопичення та збереження органічних титрованих кислот.** Проаналізувавши отримані дані, можна зробити висновок, що менша сума активних температур  $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  за другу декаду вересня у 2016 році, яка становила 167,8  $^{\circ}\text{C}$  (у 2013 та 2014 роках даний показник дорівнював 313,8 та 274,2  $^{\circ}\text{C}$  відповідно) сприяла більшому накопиченню титрованих кислот яблуками досліджуваних сортів – їх кількість була від 0,54 до 1,34 %, тоді як у 2013-му – від 0,36 до 0,78 %; у 2016-му – 0,63–0,93 %. Виняток становили плоди сорту Алєся, в якого найбільша кількість органічних кислот спостерігалась у 2014 році (0,96 %).

**Вплив погодних умов на зміни біохімічно активних речовин у плодах протягом їх росту, розвитку і зберігання.** На початковому етапі формування яблук у 2014 році, коли за період від початку вегетації до кінця першої декади липня ГТК дорівнював 1,9 та до кінця третьої – 2,5, С-вітамінність яблук досліджуваних сортів була найбільшою порівняно з відповідним періодом 2013 та 2016 рр. ГТК на рівні 0,86 за період росту і розвитку плодів у 2016 році позитивно вплинув на збереженість С-вітамінності яблук протягом зберігання, за винятком яблук Алєсі – для них оптимальним був ГТК у 2014-му – 1,45.

**Вміст пектинових речовин у плодах яблуні залежно від погодних чинників.** Найбільша кількість пектинів у плодах яблуні досліджуваних сортів на початок та кінець зберігання була в 2015 році, коли ГТК становив 0,35. При цьому надмірна кількість опадів у 2014-му за період росту і розвитку яблук, що

перевищувала середнє багаторічне значення на 80,8 мм, позначилась на втрачання загальних пектинів плодами сорту Надзейни та Ремо (-37,7 та -53,4 відносних % до їх кількості на період знімальної стиглості). Значна кількість опадів перед збиранням урожаю у вересні 2013 року (145 мм) сприяла активнішому втрачання вищевказаних речовин плодами сортів Імант та Сябріна протягом зберігання (-69,5 та -37,1 відносних % відповідно).

**Лежкоздатність плодів яблуні залежно від погодних умов періоду їх росту і розвитку.** Оптимальним для Ремо був 2013 рік з ГТК 1,24 за період росту і розвитку плодів, коли яблука зберігалися 121 добу. Тривалість зберігання плодів Алесі та Надзейни була найбільшою в 2014 році – 166 та 121 добу відповідно з ГТК 1,45 за вищезгаданий період. Найдовша тривалість зберігання плодів сортів Сябріна і Імант відзначена в 2015-му – 135 та 190 діб, ГТК був 0,35.

Значна кількість опадів (145 мм) від початку вересня до збору плодів у 2013 році погіршила вихід товарних плодів у сорту Алеся, яблука Надзейни та Сябріни цього року мали значний відсоток ураження мікробіологічними хворобами – 23 та 12 % відповідно. Велика сума опадів (399,8 мм) у 2014-му протягом росту і розвитку плодів, порівняно із середнім багаторічним значенням (319 мм), погано позначилась на виході товарних яблук сортів Надзейни, Імант, Сябріна та Ремо – відсоток ураження мікробіологічними хворобами становив понад 12 %.

**Зміни фізичних показників плодів яблуні протягом тривалого зберігання залежно від погодних умов.** Надмірна кількість опадів у вересні 2013 року сприяла найбільш швидкому втрачання опору клітинами яблук досліджуваних сортів протягом зберігання. Недостатня кількість опадів з червня по вересень, порівняно із середнім багаторічним значенням, у 2016-му також негативно впливала на щільність м'якушу плодів на час настання ними знімальної стиглості – вона була найменшою за роки спостережень. Проте в яблуках сорту Імант у 2016 році відзначено найбільш щільний м'якуш – 11,7 кг/см<sup>2</sup> за всі роки спостережень.

## **ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯБЛУК ЗАЛЕЖНО ВІД ПОЗАКОРЕНЕВОЇ ОБРОБКИ ТА ПОГОДНИХ УМОВ**

Виробництво плодів яблуні із застосуванням позакореневої обробки насаджень біопрепаратами було економічно вигідним (табл. 6). Відзначено, що в насадженнях обох зимових сортів використання фітостимулятора Атонік Плюс у контрольному варіанті з ним, а також перед другою хвилею опадання зав'язі сприяло зменшенню собівартості виробництва 1 т плодів за рахунок збільшення врожайності дерев.

Застосування біопрепаратів забезпечувало отримання більшого прибутку від реалізації плодів після зберігання порівняно з варіантом із Н<sub>2</sub>О. Відзначено, що після зберігання яблука у варіантах, відібраних у насадженнях із застосуванням фітостимулятора та антитранспіранта, мали більший відсоток плодів вищого товарного сорту.

Розрахунки економічної ефективності виробництва плодів яблуні зимових сортів встановили, що в сорту Шафран краснокутський оптимальним було двократне позакоренево застосування Атоніку Плюс – рівень рентабельності



дорівнював 77 %, і це перевищило відповідні показники контролю на 73 і 25 % відповідно. Для сорту Мавка рівень рентабельності в обох варіантах з позакореневою обробкою насаджень Атоніком Плюс становив 155 та 157 %.

**Таблиця 6 – Економічна ефективність виробництва яблук залежно від позакореневої обробки насаджень (у середньому за 2013–2016 рр.)**

Показники		Урожайність, т/га	Собівартість 1 т плодів до зберігання, грн/т	Вихід стандартної продукції, кг/т, із яких:			Прибуток від реалізації плодів після зберігання, грн/т	Рівень рентабельності, %
				всього	вищого сорту	першого сорту		
Шафран краснокутський	К Н <sub>2</sub> О	8,3	4530,2	950	300	650	200,4	4
	А I (κ <sub>1</sub> )	14	2685,8	960	500	460	2077,7	52
	А II (В <sub>1</sub> )	15,8	2379,8	970	680	290	2866,5	77
	ВГ III (κ <sub>2</sub> )	8,8	4272,8	960	560	400	687,1	12
	ВГ I (В <sub>2</sub> )	9,5	3958,0	970	630	340	929,2	17
	ВГ II (В <sub>3</sub> )	10,7	3514,1	960	520	440	1040,8	20
Мавка	К Н <sub>2</sub> О	25,4	1480,3	930	320	610	2219,1	91
	А I (κ <sub>1</sub> )	33,6	1119,1	940	530	410	3428,7	155
	А II (В <sub>1</sub> )	31,7	1186,1	900	680	220	3739,7	157
	ВГ III (κ <sub>2</sub> )	19,8	1899,0	950	500	450	2539,0	85
	ВГ I (В <sub>2</sub> )	19,3	1948,2	900	620	280	2373,8	74
	ВГ II (В <sub>3</sub> )	21,3	1765,3	860	520	340	2168,0	72

Погодні умови року суттєво впливали на товарність плодів та врожайність досліджуваних сортів, також і на економічну ефективність їх вирощування та зберігання, а отже, і на рентабельність. Оптимальним роком для вирощування яблук сортів Алєся та Надзейни був 2014-й, для Іманту та Сябрїни – 2015-й, Ремо – 2013-й. За таких умов було отримано максимальний рівень рентабельності: для Алєсі та Надзейни даний показник становив 11,0 і 30,0 %; Іманту та Сябрїни – 30,1 та 12,6 %; Ремо – 41,0 %.

## ВИСНОВКИ

На основі всебічного аналізу літературних джерел, теоретичного обґрунтування й вивчення впливу препаратів, які належать до IV класу небезпечності, та погодних чинників на формування і збереження показників якості плодів яблуні можна зробити такі висновки:

1. За результатами досліджень у сортів Шафран краснокутський та Ямба максимальна урожайність (15,8 та 26,2 т/га відповідно) була у варіанті, де позакоренево використовували Атонік Плюс перед другою хвилею опадання зав'язі та збором урожаю, у сорту Мавка – у контрольному варіанті з Атоніком Плюс (33,6 т/га).

2. Встановлено, що позакоренева двократна обробка насаджень яблуні сортів Мавка та Ямба Атоніком Плюс сприяла інтенсивнішому накопиченню їхніми плодами СРР, цукрів та вітаміну С. Вміст СРР на період знімальної стиглості становив 14,0 та 11,0 %; цукрів – 10,3 і 7,1 %; вітаміну С – 5,0 і 8,1 мг/100 г відповідно.

3. Доведено, що у варіантах, відібраних із насаджень, де використовували Атонік Плюс перед другою хвилею опадання зав'язі, у сортів Шафран краснокутський та Мавка протягом їх зберігання спостерігалось уповільнення деструктивних змін у клітинній оболонці яблук, кількість протопектину на період споживчої стиглості становила 0,72 та 0,74 %, при цьому в даних варіантах щільність яблук була найбільшою – 6,5 і 6,8 кг/см<sup>2</sup> відповідно.

4. Відзначено, що яблука сорту Шафран краснокутський та Мавка при позакореневій обробці насаджень Атоніком Плюс, застосованим перед другою хвилею опадання зав'язі, в умовах звичайного охолодженого середовища зберігали свої товарні показники якості протягом 130 та 118 діб, у контролі з водою – 103 та 96 діб відповідно.

5. Визначено регуляторну властивість дії препаратів Вапор Гард та Атонік Плюс у зимових сортів, що проявлялося за умов недостатньої вологозабезпеченості й зумовлювалося зменшенням площі листків. Це сприяло зниженню витрат води рослинами й забезпечувало безперервний оптимальний водний баланс; водночас загальна товщина листка збільшувалася за рахунок як палісадного шару (більшою мірою), так і губчатого. Останнє позитивно позначалось на підвищенні фотосинтетичної активності, що контролювало індукцію флуоресценції хлорофілу й супроводжувалося накопиченням СРР, а отже, збільшувалася ППЦЛ.

6. Доведено: ГТК на рівні 0,87 на початкових етапах росту і розвитку плодів був оптимальним для акумулювання максимальної кількості СРР і цукрів плодами досліджуваних сортів яблуні, а умови з ГТК на рівні 2,5 за згаданий період негативно позначились на накопиченні цих речовин. Обернена закономірність простежується при накопиченні аскорбінової кислоти.

7. Зауважено, що стабільністю вмісту СРР (коливання за роками 13,5–14,3 %), аскорбінової кислоти (8,9–10,7 мг/100 г сирової маси) та фенольних сполук (174–218 мг/100 г) на період знімальної стиглості відзначилися плоди сорту Алєся; коефіцієнт варіації не перевищував 9 %.

8. Економічно доведено, що позакоренева обробка насаджень яблуні зимових сортів Атоніком Плюс (перед другою хвилею опадання зав'язі та збором урожаю) підвищила рівень рентабельності за рахунок збільшення кількості товарної продукції після зберігання та прибутку від реалізації яблук: порівняно з контрольним варіантом з Н<sub>2</sub>О на 73 % у сорту Шафран краснокутський та на 66 % – у Мавки він становив 77 та 157 % відповідно.

9. Визначено, що оптимальними є САТ $\geq$ 10 °С за період росту і розвитку яблук на рівні 2759,3 °С та 399,8 мм опадів для отримання максимального рівня рентабельності й довготривалого зберігання яблук сортів Алєся та Надзейни, на рівні 2671,8°С та 92,4 мм відповідно – для Іманту та Сябрини, а на рівні 2899,4 °С та 360,8 мм – для Ремо.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. З метою підвищення врожайності, отримання високотоварної продукції та, відповідно, економічного ефекту виробництва плодів яблуні проводити позакореневу обробку дерев фітостимулятором Атонік Плюс. Для зменшення навантаження на довкілля даний препарат має бути застосований двократно: перед другою хвилиною опадання зав'язі та перед збором урожаю.

2. Для підвищення товарності та лежкості яблук, а також поліпшення їх С-вітамінності та вмісту сухих розчинних речовин у плодах використовувати позакореневу обробку Вапор Гардом двократно: при першій хвилі опадання зав'язі та перед збором урожаю.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ПРАЦЬ

*Статті у наукових фахових виданнях:*

1. Вінцковська Ю. Ю. Вплив умов західного Лісостепу на формування якості плодів яблуні (*Malus Domestica Borkh.*)/ Ю. Ю. Вінцковська// Садівництво. – 2015. – № 69. – С. 138–145.

2. Войток Т. І. Вплив погодних умов на формування сировинних властивостей плодів яблуні (*Malus Domestica Borkh.*)/ Т. І. Войток, Ю. Ю. Вінцковська// Садівництво. – 2015. – № 70.– С. 155–161.

3. Вінцковська Ю. Ю. Вплив позакореневої обробки насаджень яблуні (*Malus Domestica Borkh.*) біопрепаратами на формування показників якості плодів/ Ю. Ю. Вінцковська// Вісник Полтавської державної аграрної академії. –2016. – № 1–2. – С. 107–112.

4. Вінцковська Ю. Ю. Вплив біостимулятора Атонік Плюс на функціональний стан листового апарату яблуні (*Malus Domestica Borkh.*)/ Ю. Ю. Вінцковська, О. І. Китаєв, В. В. Груша// Садівництво. – 2016. – № 71. – С. 152–159.

5. 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.

6. Винцковская Ю. Ю. Влияние антитранспиранта Вапор Гард на содержание пигментов и функциональное состояние листового аппарата яблони (*Malus Domestica Borkh.*)/ Ю. Ю. Винцковская, О. И. Китаев // ŞTIINŢA AGRICOLĂ. Chişinău. – 2017. – № 1. – С. 39–43.

7. Шевчук Л. М. Вплив позакореневої обробки дерев яблуні (*Malus Domestica Borkh.*) на накопичення аскорбінової кислоти плодами протягом їх росту і дозрівання/ Л. М. Шевчук, Ю. Ю. Вінцковська// Садівництво. – 2017. – № 72. – С. 100–106.

*Матеріали наукових конференцій:*

8. Вінцковська Ю. Ю. Вплив антитранспиранта Вапор Гард на фізичні показники плодів яблуні сорту Мавка/ Ю. Ю. Вінцковська// Тези Всеукр. наук.-практ. конференції молодих учених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва». – Оброшино, 2014. – С. 11–12.

9. Вінцковська Ю. Ю. Вплив умов вирощування на збереження показників якості плодів яблуні білоруської селекції/ Ю. Ю. Вінцковська// Тези Міжнар. наук.-

практ. конференції «Зберігання та переробка продукції рослинництва: освіта, наука, інновації», м. Київ, 1–3 червня 2015 р. – К., 2015. – С. 14–15.

10. Вінцковська Ю. Ю. Вплив фітостимулятора Атонік Плюс на вміст сухих розчинних речовин у плодах яблуні сорту Мавка/ Ю. Ю. Вінцковська// Тези VI Всеукр. наук.-практ. конференції «Біологічні дослідження-2015». – Житомир, 2015. – С. 349–351.

11. Шевчук Л. М. Зміни біохімічного складу плодів яблуні протягом періоду зберігання в залежності від позакореневої обробки насаджень біопрепаратами/ Л. М. Шевчук, Ю. Ю. Вінцковська// Матеріали Всеукр. наук.-практ. конференції «Наукові здобутки молоді – вирішення проблем АПК», м. Житомир, 19 травня 2017 р. – Житомир, 2017. – С. 73.

12. Вінцковська Ю. Ю. Вплив антитранспіранта Вапор Гард на вміст хлорофілів і функціональний стан листового апарату дерев яблуні (*Malus Domestica Borkh.*)/ Ю. Ю. Вінцковська, О. І. Китаєв, В. В. Груша// Міжнар. наук.-практ. конференція «Новітні агротехнології: теорія і практика», присвячена 95-річчю від дня заснування Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, м. Київ, 11 липня 2017 р. – К., 2017. – С. 70.

*Статті:*

13. Шевчук Л. М. Регулюємо транспірацію/ Л. М. Шевчук, Ю. Ю. Корнута// Садівництво по-українськи. – 2014. – № 3 (3). – С. 75–76.

## АНОТАЦІЯ

**Вінцковська Ю. Ю. Формування якості плодів яблуні в Правобережній частині Лісостепу України. – На правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.01.07 – плодівництво. – Інститут садівництва НААН України, Київ, 2017.

У дисертаційній роботі представлено результати досліджень впливу препаратів, які належать до IV класу небезпечності, на якість яблук. Встановлено вплив позакореневої обробки на динаміку змін споживчих показників яблук протягом періоду їх росту, розвитку і дозрівання.

Визначено оптимальні терміни застосування Атоніку Плюс та Вапор Гарду. Доведено, що позакоренева обробка Атоніком Плюс перед другою хвилиною опадання зав'язі та перед збором плодів поліпшувала товарні та споживчі якості, підвищувала лежкоздатність яблук та відсоток виходу товарних плодів після зберігання. Відзначено, що позакоренева обробка Атоніком Плюс у вищезазначені терміни сприяла вповільненню деструктивних змін у клітинній оболонці яблук під час зберігання за рахунок більш повільного переходу протопектину в розчинний. Зауважено, що позакоренева обробка насаджень яблуні Вапор Гардом, застосованим при першій хвилі опадання зав'язі та збором урожаю, підвищувала товарність і лежкість яблук, а також поліпшувала С-вітамінність та вміст СРР у плодах. Проведено комплексне дослідження щодо визначення впливу фітостимулятора та антитранспіранта на функціональний стан рослин за комплексом фізіологічних

методів. Досліджено вплив погодних чинників на формування та збереження показників якості плодів яблуні.

*Ключові слова:* плоди яблуні, якість, позакоренева обробка, біопрепарат, функціональний стан рослин, погодні чинники, лежкоздатність.

## АННОТАЦИЯ

**Винцковская Ю. Ю. Формирование качества плодов яблони в Правобережной части Лесостепи Украины. – На правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук (доктора философии) по специальности 06.01.07 – плодоводство. – Институт садоводства НААН Украины, Киев, 2017.

В диссертационной работе представлены результаты исследований влияния препаратов, относящихся к IV классу опасности, на качество яблок. Установлено влияние внекорневой обработки на динамику изменений потребительских показателей яблок в течение периода их роста, развития и созревания. Результаты исследований доказывают положительное влияние применения биопрепаратов на урожайность деревьев яблони. Доказано, что применение Атоника Плюс в обоих зимних сортах способствовало увеличению количества товарной продукции. Определены оптимальные сроки применения Атоника Плюс и Вапор Гарда. Доказано, что внекорневая обработка Атоником Плюс перед второй волной опадения завязи и сбором плодов улучшала товарные и потребительские качества, повышала лежкоспособность яблок и процент выхода товарных плодов после хранения. Отмечено, что внекорневая обработка Атоником Плюс в вышеуказанные сроки способствовала замедлению деструктивных изменений в клеточной оболочке яблок во время хранения за счет более медленного перехода протопектина в растворимый. У сорта Шафран краснокутский фитостимулятор Атоник Плюс активно подавлял физиологические расстройства и грибные гнили в течение всех лет исследований по сравнению с применением H<sub>2</sub>O. Отмечено положительное влияние использования Атоника Плюс перед второй волной опадения завязи на органолептические показатели плодов, а именно на интенсивность окраски, вкус и консистенцию мякоти. Отмечено, что внекорневая обработка насаждений яблони Вапор Гардом, примененным при первой волне опадения завязей и сбором урожая, повышала товарность и лежкость яблок, а также улучшала С-витаминность и содержание сухих растворимых веществ в плодах. Проведено комплексное исследование по определению влияния фитостимулятора и антитранспиранта на функциональное состояние растений по комплексу физиологических методов. Исследовано влияние погодных факторов на формирование и сохранение показателей качества плодов яблони.

*Ключевые слова:* плоды яблони, качество, внекорневая обработка, биопрепарат, функциональное состояние растений, погодные факторы, лежкоспособность.

**ABSTRACT****Vintskovska Y. Y. Formation of apple fruit quality in the Right-bank part of the Forest-steppe of Ukraine.**

Dissertation for a candidate degree in agricultural sciences (Doctor of Philosophy) in specialty 06.01.07 – fruit growing – Institute of Horticulture of NAAS of Ukraine, Kyiv, 2017.

In dissertation presents research results on the influence preparations, belonging to the IV class of danger, on the quality of apples. The influence of foliar treatment on the dynamics of changes in consumer indices of apples during the period of their growth, development and maturation are established.

The optimal terms of application of Atonik Plus and Vapor Gard are determined. It was proved that foliar treatment of Atonik Plus before the second wave falls of ovary and before harvesting improved the product and consumer qualities, increased the shelfability of apples and the percentage of the yield of fruit after storage. It was noted that the foliar treatment of Atonik Plus in the above-mentioned terms contributed to the deceleration of destructive changes in the apple cellworm during storage due to a slower transition of protopectin to a soluble one. It was noted that the foliar treatment of apple trees by Vapor Gard, applied at the first wave falls of ovary and harvesting, increased the commerciality and storeability of apples, and also improved the content of vitamin C and DSS in fruits. A comprehensive study was carried out to determine the effect of phytostimulator and antitranspirant on the functional state of plants on a set of physiological methods. The influence of weather factors on the formation and conservation of apple tree fruit quality indexes are investigated.

*Key words:* apple fruit, quality, foliar treatment, biopreparation, functional state of plants, weather conditions, storeability.

