

АНОТАЦІЯ

Чецький Б.О. Господарсько-біологічна оцінка яблуні в умовах Правобережного Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 203 «Садівництво та виноградарство» — Уманський Національний Університет Садівництва, Умань, 2023.

У дисертаційній роботі на основі результатів експериментальних досліджень та їх теоретичних узагальнень поглиблено фундаментальні знання з анатомії пагонів і бруньок рослин яблуні; детально встановлено архітектуру трирічних гілок яблуні. Визначено показники росту, фотосинтетичну продуктивність і баланс фітомаси п'яти сортів яблуні та досліджено ступінь стійкості насаджень до несприятливих погодних умов. Встановлено в умовах Правобережного Лісостепу особливості росту та плодоношення сортів яблуні у зрошуваному насадженні на підщепі М.9 й удосконалено технологію вирощування плодів яблуні за рахунок оптимізації системи краплинного зрошення. Визначено господарську врожайність сортів, товарні та споживчі якості плодів, економічну доцільність застосування нових сортів яблуні на підщепі М.9 в умовах Правобережного Лісостепу України.

Дослідження проведені впродовж 2017-2020 рр. на кафедрі плодівництва і виноградарства Уманського національного університету садівництва за тематичним планом “Удосконалення існуючих і розробка нових технологій вирощування садивного матеріалу, плодів, ягід та винограду в Правобережному Лісостепу України” (ДР №0111U001928).

Науковою базою експериментальних досліджень слугували насадження яблуні, які розміщувалися в умовах Правобережного Лісостепу України в саду ФГ «Родина Неофіти» - філіалу кафедри плодівництва та виноградарства Уманського національного університету садівництва.

Застосування сучасних енергоощадних технологій вирощування передбачає використання сорту як засобу виробництва, правильний підбір якого сприяє зниженню затрат на виробництво продукції. Завдання раціонального

підбору сортів для вирощування в певних кліматичних умовах вирішують як вітчизняні так і закордонні садівники, підбираючи високотехнологічні сорти яблуні з високими товарними і смаковими властивостями, стійкими до абіотичних факторів.

Встановлено найбільші значення щодо розміру флоєми поперечного перерізу однорічного пагону яблуні були визначені у помологічного сорту Голден Делішес. Інші сорти яблуні відрізнялися меншими розмірами флоєми. Най менші параметри мали пагони сорту Ред Чіф - 331 $\mu\text{к}$, що суттєво на 120 $\mu\text{к}$ ($\text{НІР}_{05} = 15,4$) відрізняється від сорту Голден Делішес. Найближче щодо розмірів флоєми до сорту Голден Делішес наблизився Кінг Джонаголд – 384 $\mu\text{к}$ (різниця 67 $\mu\text{к}$). Параметри ксилеми були найбільшими у помологічного сорту Флоріна – 936 $\mu\text{к}$. Це на 29 $\mu\text{к}$ більше, ніж у контрольного сорту Голден Делішес, проте менше достовірної різниці ($\text{НІР}_{05} = 29,7$). В порівнянні з контролем достовірно менші розміри ксилеми визначені у сорту Ред Чіф (на 222 $\mu\text{к}$) та у сортів Фуджі Кіку (на 185 $\mu\text{к}$) і Кінг Джонаголд (на 72 $\mu\text{к}$).

Розміри важливої складової пагону яблуні - камбію були найбільшими у помологічного сорту Кінг Джонаголд – 430 $\mu\text{к}$, що відображує характеристики росту сорту. Це на 234 $\mu\text{к}$ більше ($\text{НІР}_{05} = 5,8$), ніж у контрольного сорту Голден Делішес. В порівнянні з контролем менші розміри камбіальних тканин визначені у сорту Флоріна (на 81 $\mu\text{к}$) та у сортів Фуджі Кіку (на 60 $\mu\text{к}$) і Ред Чіф (на 52 $\mu\text{к}$). Найбільшими анатомічними параметрами, визначеними на поперечному та поздовжньому перерізах однорічного пагона яблуні в цілому характеризувався сорт Кінг Джонаголд, який мав досить потужні розміри флоєми та ксилеми і одну з найбільших серед досліджуваних сортів площу поперечного перерізу судин флоєми та камбію.

Визначено, що помологічний сорт Кінг Джонаголд мав найбільші значення щодо площі флоєми поперечного перерізу жилки листка яблуні - 132 $\mu\text{к}^2$. Інші сорти яблуні відрізнялися меншими площами поперечного перерізу флоєми. Найменші площі флоєми мали сорти Ред Чіф (65 $\mu\text{к}^2$) та Флоріна (80 $\mu\text{к}^2$), що суттєво ($\text{НІР}_{05} = 4,4$) на 48 $\mu\text{к}^2$ і 33 $\mu\text{к}^2$ відрізняється від контрольного сорту Голден Делішес. Найближче щодо розмірів поперечного перерізу жилки листка до сорту Голден Делішес наблизився Фуджі Кіку – 103 $\mu\text{к}^2$ (різниця 10

μк²).

Дослідження поперечних перерізів центральних та бокових судин листків показали переваги в розмірах у сортів Фуджі Кіку та Флоріна. Переріз центральної жилки листків виявив переваги сорту Кінг Джонаголд, який мав досить потужні розміри флоєми та ксилеми, сорти Ред Чіф, Флоріна та Фуджі Кіку відрізнялись меншими розмірами.

Результати дослідження показника ІЕМ білків конусів наростання бруньок помологічних сортів впродовж літньо-осіннього періоду 2018 року показали, що підвищення кислотності в цитоплазмі клітин конусу наростання у серпні в порівнянні з липнем у сортів Голден Делішес, Ред Чіф та Кінг Джонаголд складало 1,0 рН і зафіксовано на позначці 2.5 рН. Деяко сповільнені процеси формування виявлені у сортів Флоріна, Кінг Джонаголд (рН 2.6) та Фуджі Кіку (рН 2.7). Слід відмітити, що підвищення кислотності білків в конусах наростання бруньок яблуні свідчить про морфогенетичні зміни, тобто відбувається перетворення вегетативної бруньки в плодове.

Отримані результати щодо структури ростових утворень показують, що Кінг Джонаголд (на 102,4%), Флоріна (на 173,8%) та Фуджі Кіку (на 54,8%) суттєво, згідно дисперсійного аналізу, переважали контрольний сорт Голден Делішес щодо загальної кількості ростових утворень трирічної гілки. В структурі ростових утворень трирічних гілок сортів зимового строку досягання домінували ростові бруньки, відсоток яких коливався від 68% (сорт Фуджі Кіку) до 80% (сорт Кінг Джонаголд). По кількості сплячих бруньок в структурі виділялись сорти Фуджі Кіку та Ред Чіф (28% та 24%) від загальної кількості ростових утворень. Найменше трирічні гілки містили ростових пагонів – від 3% (сорти Ред Чіф та Флоріна) до 8-10% (сорти Кінг Джонаголд та Голден Делішес).

Дослідження архітекtonіки плодових утворень трирічних гілок показало, що сорти Кінг Джонаголд (на 193,3%), Ред Чіф (на 73,3%) характеризувались більшою кількістю плодових утворень, ніж контрольний сорт Голден Делішес, що доведено математичною обробкою отриманих даних. Сорт Фуджі Кіку мав менше (на 6,7%) плодових утворень на трирічній гілці в порівнянні з контролем, а сорт Флоріна – однакову кількість.

В структурі плодових утворень трирічних гілок сортів зимового строку досягання домінували плодові утворення типу кільчаток, відсоток яких коливався від 92% (сорт Ред Чіф) до 64% (сорт Фуджі Кіку). По кількості плодових списиків в структурі виділявся контрольний сорт Голден Делішес – 27% від кількості плодових утворень. Сорти Кінг Джонаголд та Фуджі Кіку містили однакову кількість (14%) плодових прутиків в структурі трирічних гілок від загальної кількості плодових утворень. Сорт Ред Чіф характеризувався найнижчою кількістю (4% від загальної кількості плодових утворень) плодових прутиків в структурі трирічної гілки, а контрольний сорт Голден Делішес та сорт Флоріна містили 7% плодових прутиків.

Дослідженнями встановлено, що у період цвітіння 2018 і 2019 рр. зафіксовано весняні приморозки (мінус 1,5°C) на висоті до 2-х метрів від поверхні ґрунту. В 2018 році у цей період відмічали масове цвітіння в дерев усіх сортів. За період заморозків в основному було пошкоджено термінальні квітки суцвіть досліджуваних сортів, а кількість підмерзлих квіток становила 8-25 %. Найбільш стійкими за таких умов виявилися квітки сортів Ред Чіф та Флоріна 9% та 8% відповідно. Щодо ступеня шкодочинності заморозками, підмерзання становило 1 бал, тобто часткове пошкодження – частково пошкоджені бутони та квітки.

В середньому за період досліджень діаметр штамбу дерев коливався в межах 50,55-67,18 мм за істотно вищого показника у сорту Кінг Джонаголд та неістотної різниці між сортами Фуджі Кіку та Ред Чіф. Дерев сорту Кінг Джонаголд за період досліджень мали на 8,0-16,63 мм більший діаметр штамбу за вищого на 0,2-5,5 мм середнього приросту порівняно з іншими сортами.

В середньому за роки досліджень середня довжина пагона дерев яблуні сорту Кінг Джонаголд на 7,3 см переважала показник контрольного сорту та на 1,3 см – сорту Фуджі Кіку. В середньому за період досліджень площа листкової пластинки знаходилася в межах 19,9-27,2 см² за максимальної різниці 7,3 см² між сортами Фуджі Кіку та Ред Чіф. Впродовж років досліджень площа листкової поверхні з розрахунку на дерево сягнула максимальних значень у 2018 році, що на 2,0-5,7 % перевищувало значення досліджуваного показника отриманого в інші роки.

У загальному за результатами дисперсійного аналізу товщина листкової пластинки дерев яблуні суттєво залежала від сорту. Товщина листкової пластинки сорту Кінг Джонаголд достовірно у середньому на 7,1-12,6 % перевищувала значення аналогічних показників сортів Голден Делішес та Ред Чіф та майже удвічі – сортів Фуджі Кіку та Флоріна. В середньому впродовж періоду досліджень найменша сума хлорофілів "a"+"b" в листках дерев яблуні зафіксовано у сорту Голден Делішес, що поступалося максимальним значенням аналогічного показника листків сорту Кінг Джонаголд на 22,2 % з неістотною різницею останнього з показником сорту Флоріна. В середньому за період досліджень чиста продуктивність фотосинтезу листя дерев яблуні сорту Голден Делішес в 1,6 рази поступалася відповідному показнику сорту Кінг Джонаголд.

Впродовж періоду досліджень та з досягненням насаджень 6-річного віку фітомаса дерев сягнула значення 9,230-20,442 кг/дерево залежно від сорту із максимумом у дерев сорту Кінг Джонаголд, що в 1,4 рази перевищувало показники контрольного сорту. Дисперсійним аналізом встановлено, що на 59,2% фітомаса дерев яблуні залежала від умов вегетації і на 31,4% - від помологічного сорту.

Урожайність насаджень з розрахунку на один гектар коливалася в межах від 50,57-26,86 у сезоні 2017 року вирощування до 19,14-28,00 т/га у 2020 році за максимальних показників у 2018 році – 14,57-40,57 т/га. Найбільшу врожайність за період досліджень мали насадження сорту Кінг Джонаголд у 2018 році – 40,57 т/га перевищуючи в 2,7 рази мінімальне значення відповідного показника сорту Ред Чіф, зафіксоване в цьому ж сезоні вирощування. Мінімальна врожайність контрольного сорту Голден Делішес виявлена у сезоні 2019 року, що майже удвічі поступалося максимуму встановленого у 2018 році.

У п'яти та шестирічних дерев виявлена істотно нижча питома продуктивність – на рівні 0,28-0,46 кг/см², що зумовлено несприятливими погодними умовами, що склалися під час вирощування. Результати дисперсійного аналізу свідчать, що домінуючий вплив на питому продуктивність насаджень спричинено сезонним фактором (сила впливу 38,2 %) і лише на 15,5 % – помологічним сортом.

В середньому за період досліджень найвищий вихід вищого та I сорту зафіксовано в насадженнях сорту Кінг Джонаголд – 48,5 %, що перевищує значення аналогічного показника сорту Флоріна на 1,5 %. Вихід вищого та I сорту в інших досліджуваних сортів не перевищував значення 30,5-38,3 %. Частка продукції II товарного сорту складала 16,8-34,5 % з мінімальними значеннями показника в насадженнях сорту Кінг Джонаголд.

Масова частка цукрів в плодах за період досліджень встановлена на рівні 9,0-10,0% (див. табл. 5.6) за максимального вмісту у 2017 році в плодах сорту Фуджі Кіку – 9,8 %, що на 0,2-0,6 % перевищувало значення аналогічного показника інших сортів з максимальною різницею з сортами Голден Делішес та Ред Чіф за неістотної різниці за вказаним показником з сортом Кінг Джонаголд.

За вмістом титрованих кислот у 2017 році вирізнялися з-поміж інших плоди сорту Голден Делішес, переважаючи дані отримані у плодах інших сортів на 0,02-0,05 %. У плодах врожаю 2018 року масова частка титрованих кислот була на 0,01-0,04 % нижчою, що зумовлено більш сухим та спекотним періодом досягання плодів сягаючи максимуму в плодах сорту Кінг Джонаголд за неістотної різниці останнього зі значенням аналогічного показника отриманого в плодах сортів Голден Делішес та Ред Чіф.

Впродовж ведення досліджень плоди сорту Кінг Джонаголд накопичували максимальний вміст титрованих кислот, з перевищення на 0,01-0,04 % відповідних значень показника плодів інших сортів за неістотної різниці значень останнього у плодах сортів Голден Делішес та Ред Чіф.

Максимальний прибуток отримано від реалізації вирощеної продукції сорту Кінг Джонаголд – 205477 грн/га, що вдвічі перевищує мінімальне значення показника, виявлене при реалізації яблук сорту Флоріна та в 1,2 рази – сорту Фуджі Кіку.

Ключові слова: сорт, яблуня, морфогенез, анатомія листків, пагонів, бруньки, архітектоніка гілки, хлорофіл, чиста продуктивність фотосинтезу, баланс фітомаси, квітування яблуні, урожайність, економічна ефективність.

ABSTRACT

Chetskyi B.O. Commercial and biological assessment of apple trees in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 203 "Horticulture and Viticulture" - Uman National University of Horticulture, Uman, 2023.

In the dissertation, based on the results of experimental studies and their theoretical generalizations, the fundamental knowledge of the anatomy of shoots and buds of apple plants was deepened; the architectonics of three-year-old apple branches was established in detail. The growth rates, photosynthetic productivity and phytomass balance of five apple varieties were determined and the degree of resistance of the plantations to adverse weather conditions was investigated.

The peculiarities of growth and fruiting of apple varieties in irrigated plantations on rootstock M.9 were established in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe and the technology of growing apple fruits was improved by optimizing the drip irrigation system. The economic yield of varieties, marketable and consumer qualities of fruits, economic feasibility of using new apple varieties on rootstock M.9 in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine were determined.

The research was carried out during 2017-2020 at the Department of Fruit Growing and Viticulture of the Uman National University of Horticulture under the thematic plan "Improvement of existing and development of new technologies for growing planting material, fruits, berries and grapes in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine" (State Research Project No. 111U001928).

The scientific basis of the experimental research was the apple tree plantations, which were located in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine in the garden of the FG "Rodyna Neofita" - a branch of the Department of Fruit Growing and Viticulture of the Uman National University of Horticulture.

The application of modern energy-saving cultivation technologies involves the use of a variety as a means of production, the correct selection of which helps to reduce production costs. The task of rational selection of varieties for growing in certain climatic conditions is solved by both domestic and foreign gardeners, selecting high-

tech apple varieties with high marketability and taste properties that are resistant to abiotic factors.

The largest values for the size of phloem of the cross-section of the annual shoot of apple were determined in the pomological variety Golden Delicious. Other apple varieties were characterized by smaller phloem sizes. Shoots of Red Chief had the smallest parameters - 331 μm , which is significantly 120 μm (NIR05 = 15.4) different from Golden Delicious. King Jonagold was the closest to Golden Delicious in terms of phloem size - 384 μm (difference 67 μm). Xylem parameters were the largest in the pomological variety Florina - 936 μm . This is 29 μm more than in the control variety Golden Delicious, but less than a significant difference (NIR05 = 29.7). In comparison with the control, significantly smaller xylem sizes were determined in the Red Chief variety (by 222 μm) and in the Fuji Kiku (by 185 μm) and King Jonagold (by 72 μm) varieties.

The size of an important component of the apple shoot - cambium - was the largest in the pomological variety King Jonagold - 430 μm , which reflects the growth characteristics of the variety. This is 234 μm more (NIR05 = 5.8) than in the control variety Golden Delicious. In comparison with the control, smaller cambial tissue sizes were determined in the variety Florina (81 μm) and in the varieties Fuji Kiku (60 μm) and Red Chief (by 52 μm). The largest anatomical parameters determined on the transverse and longitudinal sections of the annual shoot of apple trees were generally characterized by the King Jonagold variety, which had quite powerful phloem and xylem sizes and one of the largest cross-sectional areas of phloem and cambium vessels among the studied varieties.

It was determined that the pomological variety King Jonagold had the largest values in terms of phloem cross-sectional area of apple leaf vein - 132 μm^2 . Other apple varieties were characterized by smaller phloem cross-sectional areas. The smallest phloem areas were in Red Chief (65 μm^2) and Florina (80 μm^2), which is significantly (NIR05 = 4.4) 48 μm^2 and 33 μm^2 different from the control variety Golden Delicious. The closest to Golden Delicious in terms of leaf vein cross-sectional dimensions was Fuji Kiku - 103 μm^2 (difference of 10 μm^2).

The study of cross-sections of central and lateral leaf vessels showed advantages in size of Fuji Kiku and Florina varieties. The cross-section of the central

vein of the leaves revealed the advantages of the King Jonagold variety, which had quite powerful phloem and xylem sizes, while Red Chief, Florina and Fuji Kiku varieties were smaller.

The results of the study of the IEM index of proteins of bud cones of pomological varieties during the summer-autumn period of 2018 showed that the increase in acidity in the cytoplasm of the cells of the growth cone in August compared to July in Golden Delicious, Red Chief and King Jonagold varieties was 1.0 pH and was recorded at 2.5 pH. Slightly slower formation processes were detected in the varieties Florina, King Jonagold (pH 2.6) and Fuji Kiku (pH 2.7). It should be noted that an increase in the acidity of proteins in the cones of growth of apple buds indicates morphogenetic changes, i.e., the transformation of a vegetative bud into a fruit bud.

The results obtained on the structure of growth formations show that King Jonagold (by 102.4%), Florina (by 173.8%) and Fuji Kiku (by 54.8%) significantly outperformed the control variety Golden Delicious in terms of the total number of growth formations of the three-year-old branch, according to the analysis of variance. In the structure of growth formations of three-year-old branches of winter ripening varieties, growth buds dominated, the percentage of which ranged from 68% (Fuji Kiku variety) to 80% (King Jonagold variety). By the number of dormant buds in the structure, Fuji Kiku and Red Chief varieties stood out (28% and 24%) of the total number of growth formations. Three-year-old branches contained the least amount of growth shoots - from 3% (varieties Red Chief and Florina) to 8-10% (varieties King Jonagold and Golden Delicious).

The study of the architectonics of fruit formations of three-year-old branches showed that the varieties King Jonagold (by 193.3%) and Red Chief (by 73.3%) were characterized by a greater number of fruit formations than the control variety Golden Delicious, which was proved by mathematical processing of the data obtained. The Fuji Kiku variety had fewer (6.7%) fruit formations on a three-year branch compared to the control, and the Florina variety had the same number.

In the structure of fruit formations of three-year-old branches of varieties of winter ripening dominated fruit formations of the ring type, the percentage of which ranged from 92% (Red Chief variety) to 64% (Fuji Kiku variety). By the number of fruit spears in the structure, the control variety Golden Delicious stood out - 27% of the

number of fruit formations. The varieties King Jonagold and Fuji Kiku contained the same number (14%) of fruit rods in the structure of three-year-old branches from the total number of fruit formations. The Red Chief variety was characterized by the lowest number (4% of the total number of fruit formations) of fruit rods in the structure of a three-year-old branch, and the control variety Golden Delicious and the Florina variety contained 7% of fruit rods.

Studies have shown that during the flowering period of 2018 and 2019, spring frosts (minus 1.5°C) were recorded at a height of up to 2 meters from the soil surface. In 2018, mass flowering of trees of all varieties was observed during this period. During the frost period, the terminal flowers of the inflorescences of the studied varieties were mainly damaged, and the number of frozen flowers was 8-25%. The most resistant under such conditions were the flowers of Red Chief and Florina varieties 9% and 8%, respectively. As for the degree of frost damage, freezing amounted to 1 point, i.e. partial damage - partially damaged buds and flowers.

On average, during the research period, the diameter of the tree stem ranged from 50.55-67.18 mm, with a significantly higher rate in the King Jonagold and insignificant difference between Fuji Kiku and Red Chief varieties. Trees of the King Jonagold variety had 8.0-16.63 mm larger bole diameter during the study period with 0.2-5.5 mm higher average growth compared to other varieties.

On average, over the years of research, the average shoot length of King Jonagold apple trees was 7.3 cm longer than that of the control variety and 1.3 cm longer than that of Fuji Kiku. On average, during the study period, the area of the leaf blade was in the range of 19.9-27.2 cm² with a maximum difference of 7.3 cm² between Fuji Kiku and Red Chief. During the years of research, the leaf surface area per tree reached its maximum value in 2018, which was 2.0-5.7% higher than the value of the studied indicator obtained in other years.

In general, according to the results of the analysis of variance, the thickness of the leaf blade of apple trees significantly depended on the variety. The thickness of the leaf blade of the King Jonagold variety was significantly on average 7.1-12.6% higher than the values of similar indicators of Golden Delicious and Red Chief varieties and almost twice as high as Fuji Kiku and Florina varieties. On average, during the study period, the lowest amount of chlorophylls "a" + "b" in the leaves of apple trees was

recorded in Golden Delicious, which was 22.2% lower than the maximum value of the same indicator in the leaves of King Jonagold, with an insignificant difference between the latter and the indicator of Florina. On average, during the period of research, the net productivity of photosynthesis of leaves of Golden Delicious apple trees was 1.6 times lower than the corresponding indicator of King Jonagold.

During the period of research and when the plantations reached the age of 6 years, the phytomass of trees reached a value of 9.230-20.442 kg/tree, depending on the variety, with a maximum in trees of the King Jonagold variety, which was 1.4 times higher than the control variety. The analysis of variance revealed that 59.2% of the phytomass of apple trees depended on the growing season conditions and 31.4% on the pomological variety.

The yield of plantations per hectare ranged from 50.57-26.86 in the 2017 season to 19.14-28.00 t/ha in 2020, with the maximum in 2018 - 14.57-40.57 t/ha. The highest yield during the research period was recorded in 2018 - 40.57 t/ha, exceeding the minimum value of the corresponding indicator of the Red Chief variety recorded in the same season of cultivation by 2.7 times. The minimum yield of the control variety Golden Delicious was found in the 2019 season, which was almost twice as high as the maximum set in 2018.

In five and six-year-old trees, a significantly lower specific productivity was found - at the level of 0.28-0.46 kg/cm², which is due to unfavorable weather conditions during cultivation. The results of the analysis of variance show that the dominant influence on the specific productivity of plantations is caused by the seasonal factor (38.2%) and only 15.5% by the pomological variety.

On average, during the research period, the highest yield of the highest and first grade was recorded in the plantations of the King Jonagold variety - 48.5%, which exceeds the value of the same indicator of the Florina variety by 1.5%. The yield of the highest and first grade in other studied varieties did not exceed 30.5-38.3%. The share of products of the second marketable grade was 16.8-34.5% with the lowest values in the plantations of the King Jonagold variety.

The mass fraction of sugars in fruits during the period of research was set at 9.0-10.0% (see Table 5.6) with the maximum content in 2017 in the fruits of Fuji Kiku variety - 9.8%, which was 0.2-0.6% higher than the value of the same indicator of other

varieties with the maximum difference with Golden Delicious and Red Chief varieties with an insignificant difference in this indicator with King Jonagold variety.

In terms of titratable acids content in 2017, the fruits of Golden Delicious stood out among others, exceeding the data obtained in the fruits of other varieties by 0.02-0.05%. In the fruits of the 2018 harvest, the mass fraction of titratable acids was 0.01-0.04 % lower, due to a drier and hotter period of fruit ripening, reaching a maximum in the fruits of the King Jonagold variety with an insignificant difference between the latter and the value of the same indicator obtained in the fruits of the Golden Delicious and Red Chief varieties. During the research, the fruits of the King Jonagold variety accumulated the maximum content of titratable acids, exceeding the corresponding values of the fruits of other varieties by 0.01-0.04%, with an insignificant difference in the values of the latter in the fruits of Golden Delicious and Red Chief varieties.

The maximum profit was obtained from the sale of King Jonagold products - 205477 UAH/ha, which is twice as much as the minimum value of the indicator found in the sale of apples of the Florina variety and 1.2 times - of the Fuji Kiku variety.

Key words: variety, apple tree, morphogenesis, anatomy of leaves, shoots, buds, branch architecture, chlorophyll, net photosynthetic productivity, phytomass balance, apple blossom, yield, economic efficiency.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України:

1.Заморський В.В., Чецький Б.О. Ріст і продуктивність яблуні в інтенсивному саду. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Ч.І. Сільськогосподарські науки. Вип. 94. 2019. С. 249-255. DOI: 10.31395/2415-8240-2019-94-1-249-255.

2.Заморський В.В., Чецький Б.О. Продуктивність яблуні залежно від вологозабезпечення. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Ч. І. Сільськогосподарські та технічні науки. Вип. 96. 2020. С. 535-548. DOI: 10.31395/2415-8240-2020-96-1-535-548 .

3.Чецький Б. О. Реалізація потенційної продуктивності нових сортів яблуні. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Ч. І. Сільськогосподарські та технічні науки. Вип. 100. 2022. С. 253-260. DOI: 10.31395/2415-8240-2022-100-1-253-260.

4.Заморський В.В., Чецький Б.О. Фотосинтетичні підвалини продуктивного процесу сортів яблуні. *Вісник Уманського національного університету садівництва.* №1. 2022. С. 102-105. DOI: 10.31395/2310-0478-2022-1-102-105.

5.Чецький Б.О. Фітометричні показники та чиста продуктивність фотосинтезу інтенсивних насаджень яблуні. *Вісник Уманського національного університету садівництва.* №2. 2022. С. 61-65. DOI: 10.32782/2310-0478-2022-2-61-65

Матеріали наукових конференцій:

6.Заморський В.В., Чецький Б.О. Оптимізація умов вирощування яблуні в інтенсивному саду. *Актуальні питання сучасної аграрної науки.* Умань 2017. С. 39.

7.Заморський В.В., Чецький Б.О. Особливості продукційного процесу нових сортів яблуні // *Матеріали п'ятої міжнародної наукової інтернет-конференції «Інновації в садівництві»*, 23 березня 2021 року, Умань, 2021, Видавець «Сочінський М.М.». С.12-16 .

8.Чецький Б.О. Морфогенез і урожайність яблуні залежно від кліматичних умов// *VIII Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва*, Умань, 16-17 червня 2022 р. С. 110.)

9. Чецький Б.О. Заморський В.В. Морфогенетичні особливості нових сортів яблуні. Матеріали V Міжнародної наукової конференції, присвяченої 20-й річниці проголошення Всесвітнього дня культурного різноманіття в ім'я діалогу та розвитку: *Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні* (5–8 липня 2022 року). Умань. Сочінський М. М. 2022. С. 22–24.

10. Заморський В.В. Чецький Б.О. Аспекти продуктивного потенціалу сортів яблуні. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет- конференції «Урожайність та якість продукції рослинництва та сучасних технологій вирощування», присвячена пам'яті професора Г.П. Жемели: (30 вересня 2022 року). м. Полтава. 2022. С. 74–77.