

УДК 634.11:634.1-15:634.1.055:634.1.076

DOI: 10.31395/2310-0478-2022-1-102-105



**Чецький Б.О.,**  
аспірант кафедри плодівництва і виноградарства,  
(м. Умань), Україна  
E-mail: bogred8@gmail.com

**Заморський В. В.,**  
доктор сільськогосподарських наук,  
професор кафедри плодівництва і виноградарства,  
(м. Умань), Україна  
E-mail: volzam55@gmail.com

## ФОТОСИНТЕТИЧНІ ПІДВАЛИНИ ПРОДУКТИВНОГО ПРОЦЕСУ СОРТІВ ЯБЛУНІ

В статті наводяться експериментальні матеріали проведених досліджень щодо фотосинтетичного потенціалу нових сортів яблуні зимових строків досягання. Дослідження здійснені в дослідних насадженнях філії кафедри плодівництва і виноградарства Уманського національного університету садівництва (ФГ «Неофіти» Кіровоградська область).

Встановлено, що продуктивний потенціал залежно від віку насаджень нових сортів яблуні в інтенсивному фітоценозі яблуні може реалізувати від 29,8% до 80,5 % накопиченої фітомаси на господарсько цінну частину – плоди. Перевага надається новим сортам Ред Чіф, Фуджі та Флоріна.

**Ключові слова:** яблуня, сорти, фотосинтетичний потенціал.

### **B. O. Chetskyi**

Graduate Student of the Department of Horticulture and Viticulture, (Uman), Ukraine

### **V. V. Zamorsky**

Doctor of Agricultural Science, Professor of the Department of Horticulture and Viticulture, (Uman), Ukraine

### **PHOTOSYNTHETIC FOUNDATIONS OF PRODUCTIVE PROCESS OF APPLE VARIETIES**

The research was conducted in 2017-2020 in apple orchards, which were located in the garden of FG "Neophytes" - a branch of the Department of Horticulture and Viticulture Uman National University of Horticulture. The objects were apple varieties: Golden Delicious (control), Fuji, Red Chief, Florina and Jonagold, grafted on rootstock M.9 and planted in 2014 according to the scheme 3.5 x 1 m.

The high photosynthetic potential of the studied phytocenosis has been established. The highest parameters of leaf area were in the varieties Red Chief (18399 m<sup>2</sup> / ha) and Jonagold (19485 m<sup>2</sup> / ha), other pomological varieties accumulated from 14971 m<sup>2</sup> / ha (Fuji) to 17199 m<sup>2</sup> / ha (Florina) of leaf cover. At the age of three, the largest phytomass - 4,394 kg / tree was produced by Jonagold plants, and the smallest - 2,088 kg / tree - Red Chief. As the age of plantations increased, the phytomass of Jonagold trees increased to 20.4 kg / tree and Golden Delicious plants to 14.9 kg / tree.

The actual yield of apple phytocenosis was the highest in the four-year period and the leader was the Jonagold variety, which 3.1 kg of fruit from the tree exceeded the Golden Delicious variety and 5.3 - Florina. The Red Chief and Fuji varieties produced 5.1 and 5.8 kg / tree of fruit during this period. The analysis of the obtained indicators indicates a rather high - from 68.1 to 80.5% share of fruits at the age of three. The pomological variety Red Chief prevailed, and the strongest results were grown by the vigorous Jonagold variety. As the age of plantations increased to six years, the share of fruits in the total phytomass of trees decreased to 32.4 (Jonagold) - 44.1% (Florina).

The final analysis of the productive potential of new apple varieties gives reason to believe that the intensive phytocenosis of apple trees, depending on age can realize from 29.8% to 80.5% of the accumulated phytomass on the economically valuable part - the fruit. Preference should be given to new varieties of Red Chief, Fuji and Florina.

**Key words:** apple, varieties, photosynthetic potential

**Постановка проблеми.** Сучасне товарне садівництво потребує нових високопродуктивних сортів яблуні, спрямованих забезпечити ринок високоякісними плодами з властивостями до довготермінового зберігання. Фундаментальні засади складають питання визначення фотосинтетичних характеристик яблуневих фітоценозів, а також встановлення відсотків реалізації отриманого продуктивного потенціалу.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Науково-практична проблема раціонального добору висо-

копродуктивних сортів яблуні постійно в центрі уваги вітчизняних і зарубіжних садівників [1,2,3], оскільки досконалі сортів яблуні не існує, оскільки вони не в змозі одночасно бути пристосованими до умов вирощування певного регіону.

Вивчення стану оптово-роздрібною торгівлі свіжими плодами яблуні в Європі показало, що серед великого розмаїття сортів, що користуються найбільшим попитом, знаходиться Джонаголд і його клони [4], Фуджі, Флоріна, Ред Чіф. Вони в однаковій мірі поєднують ви-

соку врожайність, відмінні споживчі якості і тривалу лежкоспроможність плодів [5,6].

Важливим показником практики садівництва вважають урожайність. За повідомленнями Т. Кондратенко, Ю. Андрусика [7], високоврожайними є сорти яблуні, врожайність яких у 10 - 12-річних насадженнях перевищує 40 т/га, а врожайними – 25 - 40 т/га.

**Мета досліджень.** Порівняльне дослідження нових сортів яблуні зимових строків дозрівання в правобережному Лісостепу України.

**Методика дослідження.** Дослідження проводили у 2017-2020 рр. в насадженнях яблуні, які розміщувалися в саду ФГ «Неофіти» - філіалу кафедри плодівництва та виноградарства Уманського національного університету садівництва. Об'єктами були сорти яблуні: Голден Делішес (контроль), Фуджі, Ред Чіф, Флоріна та Джонаголд, щеплені на підщепі М.9 та висаджені в 2014 році за схемою 3,5 x 1 м. Кожний варіант включав 15 рослин у чотирикратній повторності. Ростові параметри та продуктивність визначали за загальноприйнятими методиками, а статистичну обробку проводили методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерних програм [8,9].

#### Основні результати досліджень.

Урожайність яблуні залежить від чистої продуктивності фотосинтезу [10] та визначається величиною і ефективною роботою фотосинтетичного апарату [11]. Високу продуктивність яблуневих садів забезпечує швидке нарощення листового покриву та підтримання його в активному стані за період вегетації. Науковцями доведено [12], що дерева, для яких характерні інтенсивні ростові процеси, накопичували більшу фотосинтетичну поверхню. Проте, за умов занадто загущеної крони можлива недостатня освітленість листків в центральній частині, за чого спостерігається відмирання плодівих утворення,

сповільнюється морфогенез генеративних бруньок, як наслідок можливе деформування суцвіття та плоди можуть мати невеликі розміри з помірним забарвленням.

Проведені нами дослідження показали (таблиця 1), що помологічні сорти суттєво відрізняються площею листової поверхні як на окремих однорічних пагонах, деревах, так і в цілому на сортових фітоценозах.

Аналіз площі листя пагонів окреслив сорти, які мали вищі показники – Флоріна та Джонаголд, сорти з середніми значеннями – Голден Делішес та Ред Чіф, та сорт з найменшою листовою поверхнею пагона – Фуджі. Математична обробка отриманих результатів методом дисперсійного аналізу показала, що провідним фактором, який визначає площу листя пагона є сорт (фактор В), а сила впливу складає 80,0%, в той час як рік досліджень (фактор А) мав показник на рівні 11,7%.

Визначення площі листя окремих дерев визначило варіювання показника від 5,24 м<sup>2</sup> до 6,84 м<sup>2</sup> на дерево. Виділялися вищими показниками сорти Ред Чіф та Джонаголд, за цього інші помологічні сорти хоч і мали суттєві відмінності згідно математичного аналізу проте продукували в межах 5-6 м<sup>2</sup> листової поверхні. Математична обробка отриманих результатів методом дисперсійного аналізу встановила, що домінуючим фактором, який визначає площу дерева яблуні був помологічний сорт (фактор В), а сила впливу була на рівні 71,8%. Рік досліджень (фактор А) впливав на рівні 5,9%.

Загальна площа садового фітоценозу показує ефективність використання земельних ресурсів в зв'язку з їх ефективним екологічним використанням. Суцільні сільськогосподарські фітоценози мають бути з оптимальною кількістю листового покриву на рівні 45 тис. м<sup>2</sup>/ га. Інтенсивні насадження яблуні в багаторічних дослідженнях кафедри плодівництва Уманського національного університету садівництва характеризувалися площею листя 10

Показники листової поверхні досліджуваного фітоценозу яблуні залежно від помологічного сорту

Таблиця 1

Рік (фактор А)	Сорт (фактор В)	Площа листя пагона, см <sup>2</sup>	Площа листя дерева, м <sup>2</sup>	Площа листя фітоценозу, м <sup>2</sup> /га
2017	Голден Делішес (к)	550	5,52	15771
	Ред Чіф	562	5,60	15999
	Фуджі	518	5,24	14971
	Флоріна	642	6,02	17199
	Джонаголд	724	6,34	18113
2018	Голден Делішес(к)	484	5,84	16685
	Ред Чіф	506	5,98	17085
	Фуджі	462	5,40	15428
	Флоріна	534	6,42	18342
	Джонаголд	640	6,84	19542
2019	Голден Делішес (к)	520	5,42	15485
	Ред Чіф	560	5,64	16113
	Фуджі	480	5,26	15028
	Флоріна	640	6,10	17428
	Джонаголд	750	6,82	19485
2020	Голден Делішес (к)	547	5,82	16628
	Ред Чіф	550	6,44	18399
	Фуджі	499	5,28	15085
	Флоріна	634	5,88	16799
	Джонаголд	711	6,46	18456
НІР <sub>0,95</sub>		18,4	0,2	550

Показники продуктивного потенціалу та урожайність досліджуваного фітоценозу яблуні залежно від помологічного сорту

Рік (фактор А)	Сорт (фактор В)	Діаметр штамбу, мм	Фітомаса, кг/ дерево	Приріст фітомаси, кг/ дерево	Урожайність, кг/ дер.	Сумарна фітомаса, кг/ дерево	% урожаю до фітомаси
2017	Голден Делішес (к)	39,4	3,092	-	7,2	10,292	70,0
	Ред Чіф	33,8	2,088	-	8,6	10,688	80,5
	Фуджі	39,7	3,152	-	7,8	10,952	71,2
	Флоріна	40,1	3,234	-	8,3	11,534	72,0
	Джонаголд	45,2	4,394	-	9,4	13,794	68,1
2018	Голден Делішес (к)	58,0	8,320	5,228	11,1	19,420	57,2
	Ред Чіф	50,0	5,690	3,602	5,1	10,790	47,3
	Фуджі	48,9	5,375	2,222	5,8	11,175	51,9
	Флоріна	51,6	6,168	2,933	8,9	15,068	59,1
	Джонаголд	65,7	11,447	7,053	14,2	25,647	55,4
2019	Голден Делішес (к)	66,4	11,762	3,442	5,8	17,562	33,0
	Ред Чіф	55,6	7,467	1,777	6,8	14,267	47,7
	Фуджі	53,8	6,863	1,489	6,4	13,263	48,3
	Флоріна	58,8	8,617	2,449	8,5	17,117	49,7
	Джонаголд	75,4	16,286	4,838	6,9	23,186	29,8
2020	Голден Делішес (к)	72,9	14,939	3,177	6,7	21,639	31,0
	Ред Чіф	62,8	10,198	2,731	6,9	17,098	40,4
	Фуджі	60,4	9,230	2,366	6,5	15,730	41,3
	Флоріна	62,4	10,033	1,416	7,9	17,933	44,1
	Джонаголд	82,4	20,442	4,156	9,8	30,242	32,4
НІР <sub>0,95</sub>		2,4	0,4	0,2	0,2	0,8	

- 15 тис. м<sup>2</sup>/га. Отримані нами результати (таблиця 1) показують високий фотосинтетичний потенціал досліджуваного фітоценозу. Найвищі параметри площі листя були встановлені у сортів Ред Чіф (18399 м<sup>2</sup>/га) та Джонаголд (19485 м<sup>2</sup>/га), інші помологічні сорти накопичували від 14971 м<sup>2</sup>/га (Фуджі) до 17199 м<sup>2</sup>/га (Флоріна) листового покриву.

Математичний аналіз показав, що провідним фактором, який визначав площу листя фітоценозу яблуні був помологічний сорт (фактор В) - сила впливу 67,7%. Рік досліджень (фактор А) мав дію на рівні 5,6%.

Продуктивний потенціал насаджень яблуні включає показники ефективної взаємодії листового покриву з накопиченням фітомаси кожним деревом та фітоценозом в цілому. До провідних показників відноситься діаметр штамбу, приріст фітомаси, сумарна фітомаса, яка включає отриманий урожай плодів.

Результати наших досліджень показують (таблиця 2), що за діаметром штамбу переважали сорти Джонаголд та Голден Делішес, проміжні значення займали сорти Ред Чіф, Фуджі та Флоріна. Суттєві відмінності між варіантами дослідів підтвердив математичний аналіз, що встановив домінування року досліджень (фактору А) - 69,1%, з досить відчутним впливом помологічного сорту - 25,0% (фактор В).

В трирічному віці найбільшу фітомасу - 4,394 кг/дерево продукували рослини сорту Джонаголд, а найменшу - 2,088 кг/дерево - сорту Ред Чіф. Із збільшенням віку насаджень фітомаса дерев сорту Джонаголд збільшилась до 20,4 кг/дерево, а рослин Голден Делішес - до 14,9 кг/

дерево. Математичний аналіз виявив, що на 59,2% фітомаса дерев яблуні залежала від умов вегетації і на 31,4% - від помологічного сорту. Інша тенденція зафіксована при аналізі динаміки приросту фітомаси впродовж вегетаційного періоду в порівнянні з попереднім. В такому випадку приріст фітомаси на 67,9% визначався помологічним сортом та на 20,2% - вегетаційним періодом. Домінування сорту при нарощуванні фітомаси дерев яблуні підтверджується проведеними попередніми дослідженнями науковців кафедри плодівництва [11].

Фактична урожайність фітоценозу яблуні була найвищою в чотирирічному періоді і лідером був сорт Джонаголд, який на 3,1 кг плодів з дерева перевищив сорт Голден Делішес та на 5,3 - Флоріну. Сорти Ред Чіф та Фуджі за вказаний період продукували плоди на рівні 5,1 та 5,8 кг/дерева. Проведений дисперсійний аналіз виявив суттєву дію (36,3%) помологічного сорту на навантаження плодами дерев нових сортів яблуні, а умови вегетаційного періоду здійснювали вплив на рівні 14,6%.

Основним показником при визначенні продуктивного потенціалу насаджень яблуні вважається відсоток господарсько цінної частини - плодів в накопиченій сумарній фітомасі. Аналіз отриманих показників вказує на досить високу - від 68,1 до 80,5% частку плодів в трирічному віці. Перевагу мав помологічний сорт Ред Чіф, а найменші результати у сильнорослого сорту Джонаголд. Зі збільшенням віку насаджень до шести років доля плодів в сумарній фітомасі дерев знизилась до 32,4 (Джонаголд) - 44,1% (Флоріна).

**Висновок.** Підсумковий аналіз продуктивного потенціалу насаджень нових сортів яблуні дає підставу констатувати, що інтенсивний фітоценоз яблуні залежно від віку може реалізувати від 29,8% до 80,5 % накопиченої фітомаси на господарсько цінну частину – плоди. Перевагу слід надавати новим сортам Ред Чіф, Фуджі та Флоріна.

#### Література:

Августин Міка. Якість яблук у Європі. Садівництво по українськи. 2014. №4 (4). С. 12.

Vintskovskaya Yu. Yu., Kitaev OI Influence of Vapor Gard antiperspirant on pigment content and functional state of apple leaf apparatus (*Malus domestica* Borkh.). *Stiinta Agricola*. 2017. № 1. С. 39-43.

Вольвач Т. П. Господарсько-біологічні особливості нових селекційних сортів і форм яблуні : автореферат на канд. с.-г. наук : 06.01.05. Сімферополь. 2004. 20 с.

В Польщі росте оптова ціна на яблука Джонаголд. АПК-Інформ: овочі & фрукти: веб-сайт. URL: <https://www.fruit-inform.com> (дата звернення: 04.05.2022).

Тарнавська К. П. Біохімічний склад та органолептична оцінка плодів клонів Джонаголда української селекції в умовах Поділля. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2017. №2. С. 76- 80.

Тарнавська К. П. Зимостійкість і морозостійкість клонів яблуні (*Malus domestica* Borkh.) сорту Джонаголд вітчизняної селекції. Вісник аграрної науки. 2018. №4 (781). С. 74-77.

Кондратенко Т. Є., Андрусик Ю. Ю. Загальна та часткова помологія : навчальний посібник. Київ: ЦП Компринт. 2017. 253 с.

Карпенчук Г. К., Мельник А. В. Учеты, наблюдения, анализы, в опытах с плодовыми и ягодными растениями: метод. рекомендации. Умань, 1987. 115 с.

Кондратенко П. В., Бублик М. О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. Київ, 1996. 95 с.

Козлова Л. В. Фотосинтетична продуктивність яблуні залежно від режимів зрошення. Вісник аграрної науки. 2011. №2. С. 70-71.

Заморський В.В. Приріст фітомаси дерев яблуні залежно від типу підщепи, інтеркалярної вставки, щільності садіння та строків обрізування/ В.В.Заморський // 36. наук. праць «Агроєкологія», - 2013, №11, с.112-115.

Тарнавська К. П., Довбиш О. П. Урожайність та якість плодів клонів Джонаголду вітчизняної селекції в умовах Поділля. Екологізація сталого розвитку і ноосферна перспектива інформаційного суспільства : зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф., 2-4 жовт. 2013 р. Харків, 2013. С. 110-111.

#### References:

Augustine Mick. Quality of apples in Europe. *Gardening in Ukrainian*. 2014. №4 (4). S. 12.

Vintskovskaya Yu. Yu., Kitaev OI Influence of Vapor Gard antiperspirant on pigment content and functional state of apple leaf apparatus (*Malus domestica* Borkh.). *Stiinta Agricola*. 2017. № 1. С. 39-43.

Volvach T. Economic and biological features of new breeding varieties and forms of apple: abstract of cand. dis. s.-g. science: 06.01.05. Simferopol. 2004. 20 p.

In Poland the wholesale price of Jonagold apples is growing. АПК-Інформ: Vegetables & Fruits: website. URL: <https://www.fruit-inform.com> (access date: 04.05.2022).

Tarnavska K. Biochemical composition and organoleptic evaluation of fruits of Jonagold clones of Ukrainian selection in Podillya conditions. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*. 2017. №2. Pp. 76- 80.

Tarnavskaya K. Winter hardiness and frost resistance of apple (*Malus domestica* Borkh.) clones of Jonagold variety of domestic selection. *Bulletin of Agricultural Science*. 2018. №4 (781). Pp. 74-77.

Kondratenko T., Andrusyk Y. General and partial pomology: a textbook. Kyiv: TsP Comprint. 2017. 253 p.

Karpenchuk, H. K., Melnyka, A. V (1987). Records, observations and analyzes in experiments with fruit and berry crops. Uman, 1987. 115 p. (In Russian).

Kondratenko, P. V., Bublyk, M. O. (1996). Methods of field studies with fruit crops. Kyiv, 1996. 95 p. (In Russian).

Kozlova L. Photosynthetic productivity of apple trees depending on irrigation regimes. *Bulletin of Agricultural Science*. 2011. №2. Pp. 70-71.

Zamorsky V.V. Growth of phytomass of apple trees depending on the type of rootstock, intercalary insertion, density of planting and terms of trimming / V.V Zamorsky // *Sb. sciences Works of "Agroecology"*, - 2013, № 11, p.112-115.

Tarnavska K., Dovbysh O. Yield and quality of fruits of Jonagold clones of domestic selection in Podillya. Greening of sustainable development and the noosphere perspective of the information society: coll. materials add. participant International. scientific-practical conf., Oct. 2-4. 2013. Kharkiv, 2013. S. 110-111.