

ТОВАРНА ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ КОЛОНОПОДІБНОГО ТИПУ**О. С. ГАВРИЛЮК¹**, доктор філософії (PhD), асистент**Т. Є. КОНДРАТЕНКО²**, доктор сільськогосподарських наук, професор,
старший науковий співробітник ІС НААН України, член кореспондент НААН
України**Б. М. МАЗУР¹**, кандидат сільськогосподарських наук, доцентE-mail: o.havryliuk@nubip.edu.ua¹¹*Національний університет біоресурсів і природокористування України*²*Інститут садівництва національної академії аграрних наук України*<https://doi.org/10.31548/dopovid2022.02.002>

Анотація. Поряд з біологічними особливостями росту і розвитку рослин яблуні, стійкістю до абіотичних та біотичних факторів, продуктивністю, особливим показником сорту який визначає його популярність є якість плодів (маса, розмір, форма плода), вони є найбільш сталою ознакою сорту. Протягом 2017-2020 років досліджували плоди семи сортів колоноподібного типу. Згідно нормативного документа ДСТУ ЄЕК ООН FFV - 50:2007. більшість досліджуваних сортів яблуні колоноподібного типу протягом років формували плоди середньої та вище середньої маси. До групи сортів із середньою масою плодів (110-150 г.) віднесено сорти 'Танцівниця', 'Валюта' та 'Президент'; до групи із вище середньою масою плодів (151-200 грамів) віднесено сорти 'Фаворит', 'Спарта' та 'Болеро'; сорт 'Білосніжка' формував плоди із великою масою плоду (понад 200 грамів). Діаметр плодів яблуні також варіював залежно від сорту в межах 63,0-99,0 мм. За діаметром плодів колоноподібні сорти яблуні розподілено також на три групи: із малим діаметром плоду - 'Танцівниця'; із середнім діаметром — 'Президент', 'Валюта', 'Болеро', 'Спарта' та 'Фаворит'; із великим діаметром — 'Білосніжка'.

За органолептичним оцінюванням кисло-солодкий характер смаку притаманний яблукам усіх сортів. Найпривабливішими за зовнішнім виглядом є плоди сортів 'Фаворит', 'Болеро' та 'Білосніжка'. Плоди 'Болеро' за смаковими якостями перевершують інші досліджувані сорти.

Відповідно до загальної оцінки плодів, на рослинах усіх досліджуваних сортів формуються яблука достатньо високої споживчої якості; плоди сортів 'Фаворит', 'Білосніжка' і 'Болеро' оцінено вищим балом.

Ключові слова. яблуня, сорт, товарність, плід, маса плодів, якість плодів

Актуальність. Протягом багатьох років селекція різноманітних плодових культур була спрямована насамперед на підвищення врожайності для задоволення потреб

населення в їжі. Якість мала значення, але вона відігравала другорядну роль. В даний час із зростанням добробуту населення питання якості продукції виходять на перший план. Селекція

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М. нових сортів яблуні в ХХІ столітті орієнтована на якість продукції, зовнішній вигляд, продуктивність та екологічну стійкість. Програми селекції включають комплекс нових технологічних рішень, що дозволяють знизити собівартість продукції та збільшити обсяги виробництва [28]. У промислово розвинених країнах світу спостерігається тенденція, що визначає уподобання та попит населення на натуральну, екологічно чисту, здорову та якісну їжу рослинного походження, що задовольняє індивідуальні потреби споживачів, які відмовляються від обробленої або переробленої продукції. Фрукти, зокрема яблука, а також виготовлені з них функціональні продукти, будучи важливим джерелом поживних речовин і мають беззаперечну користь для здоров'я, дуже корисні в раціоні дітей і дорослих, а також спортивних дієтах [29, 31]. Товарні та споживчі якості плодів, а також їх лежкість значною мірою зумовлені генотиповими особливостями конкретного сорту [34].

Стійкі проти парші сорти яблуні нового покоління екологічно безпечні та придатні для інтенсивного виробництва: колоноподібні невеликі дерева з компактною кроною, з підвищеною густотою насаджень (до 40 тис/га), що забезпечує спрощення або виключення робіт з обрізки та формування крони. Колоноподібні

сорти є новою біологічною формою рослин з переважаючими характеристиками перед традиційними сортами [1, 4, 26]. «Колони» вже на 2-5-й рік після садіння дерев дають господарський урожай [2]. Для свіжих яблук поняття «якість» визначає параметричні характеристики плодів, як на момент їх вивезення із саду під час збирання так при закладці в плодосховище,

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Поряд з адаптивністю та продуктивністю важливим показником сорту є смакові якості та товарність [12, 17]. Якість плодів яблуні це зовнішній вигляд, форма і розмір плода, твердість м'якоті та смак, а також лежкість і хімічний склад плодів - вміст вуглеводів, кислот, вітамінів, мінеральних речовин та ін. [20, 23, 30, 33].

У свіжих плодах яблук міститься велика кількість корисних для людини органічних і неорганічних сполук - цукру, органічні кислоти, мікроелементи, дубильні речовини, пектини, вітаміни С, Р, В, Е, Р - активні речовини (катехіни, лейкоантоціани, антоціани, флавонолі глікозиди) каротин, фолієві кислоти та ін [8, 23]. Зміст біохімічних речовин у плодах визначається особливостями сорту, умовами зони та умовами року [19].

Велика кількість науковців неодноразово наголошували на необхідності і перспективності вивчення хімічного складу плодів

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М. яблуні [21, 27, 32]. Товарні якості та поживні переваги яблук обумовлюються зоною зростання, погодними умовами вегетаційного періоду, комплексом агротехнічних заходів, що проводяться в саду, особливостями сортів та підщеп.

Умови вегетаційного періоду істотно впливають на формування товарних якостей плодів. За сприятливих умов вегетаційного періоду товарні якості плодів можуть досягати 99,8%. В умовах епіфітотій хвороб, посухи, надлишку вологи, плоди уражаються, знижуються їх розміри, маса, що в цілому зменшує товарність [18].

Плоди, отримані за оптимальних умов (сприятливих для сорту) вегетаційного періоду досягають високих товарних та смакових якостей. Це стосується сортів як вітчизняної селекції ‘Айдаред’, ‘Теремок’, ‘Едера’, ‘Амулет’, ‘Дміана’ [32]; так і інтродукованих – ‘Гала Маст’, ‘Гала Ред’, ‘Пінова’, ‘Голден Деліше Рейнджерс’, ‘Джонаголд Джекоста’, ‘Джонаголд Кінг’, ‘Голден Резістен’, ‘Ред Чиф’, товарність яких досягає у сприятливі роки 90-95% [11, 16].

Визначено вимоги до товарних показників та смакових якостей плодів яблуні. Нові сорти повинні мати розмір плодів не менше 140-160 г, привабливий зовнішній вигляд та високу оцінку смаку на рівні 8-9 балів; вміст цукрів щонайменше 10-13%, аскорбінової кислоти

щонайменше 11%, Р-активних речовин – 200-250 мг% тощо.

Оптимальне поєднання біохімічних речовин у плодах визначає їх смак та переваги. Очевидно, що при випробуванні нових сортів необхідні дослідження товарних та біохімічних показників смакових якостей плодів яблуні у зональній специфіці [25].

Таким чином, проведений аналітичний огляд наукової літератури показав, що світовий та вітчизняний сортимент яблуні є досить великим, включає велику кількість сортів різного терміну дозрівання, що мають комплекс господарсько-цінних ознак і дозволяє підібрати сорти для будь-якого регіону України. Проте відповідність сорту сучасним інтенсивним технологіям, визначальним особливим вимоги до сортів, можна визначити лише у процесі виробничого сортовипробування у конкретних умовах.

Для розширення регіонального сортименту яблуні необхідна комплексна оцінка нових та перспективних сортів, особливо місцевої селекції, яка дозволить виділити найбільш адаптивні, продуктивні, з високою якістю плодів, зі стриманим зростанням сорти.

Метою було визначення товарних якостей плодів сортів яблуні колоноподібного типу в умовах Київщини.

Матеріали і методи дослідження. Плоди сортів колоноподібного типу досліджували протягом 2017-2020 рр. на кафедрі садівництва ім. В.Л. Симиренка Національного університету біоресурсів і природокористування України. Експериментальною базою виконання дослідження слугували насадження яблуні первинного сортовивчення в Інституті

садівництва Національної академії аграрних наук України (с. Новосілки Києво-Святошинського району Київської області). Предмет дослідження – плоди семи сортів яблуні колоноподібного типу трьох еколого-географічних груп вітчизняної та зарубіжної селекції в насадженнях яблуні первинного сортовивчення ІС НААН (Табл. 1).

1. Характеристика досліджуваних сортів, ІС НААН

Назва сорту	Термін досягання	Країна-оригіна́тор	Походження
Білосніжка	зимовий	Україна	Болеро × Ренет Симиренка
Валюта	зимовий	Росія	KB6 × OR38T17
Президент	літній	Росія	вільне запилення KB103
Фаворит	осінній	Україна	Трайде́нт × Редфрі
Спарта	зимовий	Україна	Спартан × KB-9
Танцівниця	зимовий	Україна	Айдаре́д × KB-9
Болеро (к)	осінній	Англія	Мекінтош Важа́к × Грінслі́вз

Експериментальна ділянка знаходиться в зоні Західного Лісостепу України. Клімат району помірно-континентальний і характеризується м'якою зимою і теплим літом. Середньорічна температура повітря становить 7,4°C. Найхолоднішим місяцем є січень, із середньомісячною температурою мінус 5,8°C, а найтеплішим — липень (19,6°C). Перші осінні заморозки відмічаються із другої декади жовтня [15]. Зимовий період починається в другій декаді листопада. Постійний сніговий покрив встановлюється в грудні і сходить у другій декаді березня. Відлига протягом зимового періоду (грудень-лютий) триває в середньому 40 днів (повторюється від

8 до 10 разів з тривалістю 5 днів). Весняні заморозки ймовірні до середини травня [9, 14].

Період вегетації у плодових культур, за багаторічними даними, починається із першої декади квітня. Активний ріст і розвиток плодових рослин спостерігається в третій декаді квітня. Сума активних температур 10°C і вище ($\Sigma_{akt \geq 10}$) складає 2850°C, кількість днів з температурою 10°C і вище - близько 160. Середньорічна кількість опадів сягає 597 мм, більша частина яких випадає із квітня по жовтень (400 мм). Найбільш вологими є літні місяці – від червня до серпня, у середньому за місяць випадає 68-81 мм опадів. У період із листопада по березень випадає

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М.
близько 230 мм опадів. Середня кількість днів з опадами становить 160.

Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий опідзолений середньосуглинковий на карбонатному лесі, типовий для правобережної частини Західного Лісостепу. Ділянка садопридатна, із незначним браком деяких макро- та мікроелементів.

Дослідження проведено в польових умовах відповідно до «Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [13]. та «Методики проведення польових досліджень з плодовими культурами» [7].

Для характеристики метеорологічних умов користувались даними метеостанції ІС НААН України. Аналіз ґрунту проведено нами у 2019 році. Величину врожаю обліковували ваговим методом. Товарність плодів оцінювали за

вимогами ДСТУ ЕСК ООН FFV-50:2007.

У процесі статистичного опрацювання результатів польових і лабораторних вимірювань проводили дисперсійний і кореляційний аналіз за Доспеховим [3] із використанням засобів Excel за Меженським [10].

Результати дослідження.

Поряд з біологічними особливостями росту і розвитку рослин яблуні, стійкістю до абіотичних та біотичних факторів, продуктивністю, особливим показником сорту який визначає його популярність є якість плодів [22] (маса, розмір, форма плода), вони є найбільш сталою ознакою сорту [5, 6].

В Україні товарні якості яблук визначають згідно нормативного документа ДСТУ ЕСК ООН FFV - 50:2007. Більшість досліджуваних сортів яблуні колоноподібного типу протягом років формували плоди середньої та вище середньої маси (табл. 2).

2. Характеристика плодів колоноподібних сортів яблуні. ІС НААН, середнє за 2017-2020 рр.

Сорт	Середня маса плоду, г	Середній поперечний діаметр, мм	Вихід плодів, % (відповідно до ДСТУ ЕСК ООН FFV-50:2007)		
			вищого та І гатунку	II гатунку	нестандарт
Білосніжка	225 ^a	99 ^a	92 ^a	6 ^c	2 ^a
Болеро (к)	153 ^c	73 ^{bc}	56 ^{ab}	30 ^b	14 ^a
Валюта	150 ^c	72 ^{bc}	67 ^a	19 ^{bc}	14 ^a
Президент	143 ^d	69 ^c	62 ^a	23 ^{bc}	15 ^a
Спарта	172 ^b	74 ^b	63 ^a	27 ^{bc}	10 ^a
Танцівниця	126 ^e	63 ^d	14 ^b	64 ^a	22 ^a
Фаворит	175 ^b	71 ^c	71 ^a	18 ^{bc}	11 ^a

Примітка: Середні значення у колоноках з різною літерою сильно відрізняються відповідно до критерію Фішера ($P \leq 0,05$)

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М.

За масою плодів усі сорти колоноподібної яблуні, які досліджувались, розподілено на три групи:

1. Сорти із середньою масою плоду — 110-150 грамів: ‘Валюта’, ‘Президент’, ‘Танцівниця’.

2. Сорти з вище середньою масою плодів — 151-200 грамів: ‘Фаворит’, ‘Спарта’, ‘Болеро’ (к).

3. Сорти з великою масою плодів — понад 200 грамів — ‘Білосніжка’.

Результати дослідження показали, що велика маса плоду не завжди обумовлює високу врожайність. Так, у сорту ‘Білосніжка’ при масі плоду понад 220 грамів порівняно низька врожайність — 7,4 т/га. Водночас у сортів ‘Танцівниця’, ‘Валюта’ і ‘Президент’ при середній масі плоду 110-150 грамів врожайність становила 12,7-23,6 т/га.

Діаметр плодів яблуні також варіював залежно від сорту в межах 63,0-99,0 мм. За діаметром плодів колоноподібні сорти яблуні розподілено також на три групи:

1. Із малим діаметром плоду — ‘Танцівниця’ (63 мм).

2. Із середнім діаметром — ‘Президент’, ‘Валюта’, ‘Болеро’, ‘Спарта’ та ‘Фаворит’.

3. Із великим діаметром — ‘Білосніжка’.

За товарними якостями плодів у 2017-2020 рр. усі сорти колоноподібних яблунь, крім ‘Танцівниці’, перевершували показник контролю (‘Болеро’). Так, в урожаї сортів ‘Спарта’, ‘Президент’, ‘Валюта’, ‘Фаворит’ і ‘Білосніжка’ у перший рік дослідження 76-100 % плодів було віднесено до вищого та першого гатунків; ‘Танцівниця’ — 11 %. У 2018 р. через град товарність плодів була у рази нижчою. Так, товарність плодів сорту ‘Болеро’ дорівнювала 21 %. Більша кількість плодів вищого та першого гатунків була зібрана з дерев сортів ‘Білосніжка’ (81 %), ‘Фаворит’ (41 %), ‘Спарта’ (34 %) та ‘Валюта’ (27 %). Вихід нестандартних плодів у 2018 р. найменшим був у сортів української селекції (5-28 %), найбільшим — у ‘Валюти’ та ‘Президента’ (відповідно 39 і 40 %). У 2019 р. найвищою товарністю плодів характеризувались сорти ‘Білосніжка’ та ‘Валюта’.

За результатами дегустацій визначено, що яблука контрольного сорту ‘Болеро’ відзначалися хрусткою, середньо щільною та соковитою м’якоттю з відмінним гармонійним смаком (табл. 3).

3. Дегустаційна оцінка яблук у період оптимальної споживчої стиглості. ІС НААН, середнє за 2016-2020 рр.

Сорт	Оцінка (бал) за ознаками					
	зовнішній вигляд	забарвлення	аромат	смак	консистенція м'якоті	загальна оцінка
Білосніжка	8,2	8,0	7,7	7,8	7,7	7,9
Болеро (к)	8,2	8,2	8,4	8,5	8,3	8,3
Валюта	7,8	7,9	7,6	7,6	7,7	7,7
Президент	7,7	7,8	7,9	7,3	7,3	7,6
Спарта	7,4	7,5	7,4	7,4	7,5	7,4
Танцівниця	7,5	7,5	7,2	7,1	7,2	7,3
Фаворит	8,3	8,4	7,5	7,8	7,2	8,0

За органолептичним оцінюванням кисло-солодкий характер смаку притаманний яблукам усіх сортів. Найпривабливішими за зовнішнім виглядом є плоди сортів 'Фаворит', 'Болеро' (рис. 1) та 'Білосніжка'. Плоди останніх двох

мають рівномірне на всій поверхні світло-зелене та основне забарвлення. У яблук 'Фаворита' покривне забарвлення розмите, яскраво-червоне і займає більшу частину поверхні.



а



б

Рис. 1. Плоди колоноподібних сортів Болеро (а) та Фаворит (б).

Плоди 'Болеро' за смаковими якостями перевершують інші досліджувані сорти. Друге місце за цією ознакою посідають плоди

'Фаворита', 'Білосніжки' та 'Валюти'. Десертна якість плодів насамперед визначається гармонійним смаком, який залежить

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М. головним чином від взаємозв'язку цукрів і кислот [24]. Відповідно до загальної оцінки плодів, на рослинах усіх досліджуваних сортів формуються яблука достатньо високої споживчої якості, при цьому плоди сортів 'Фаворит', 'Білосніжка' і 'Болеро' оцінено вищим балом.

Висновки і перспективи. Згідно нормативного документа ДСТУ ЕСК 00Н FFV - 50:2007. більшість досліджуваних сортів яблуні колоноподібного типу протягом років формували плоди середньої та вище середньої маси. До групи сортів із середньою масою плодів (110-150 г.) віднесено сорти 'Танцівниця', 'Валюта' та 'Президент'; до групи із вище середньою масою плодів (151-200 грамів) віднесено сорти 'Фаворит', 'Спарта' та 'Болеро'; сорт 'Білосніжка' формував плоди із великою масою плоду (понад 200 грамів).

Діаметр плодів яблуні також варіював залежно від сорту в межах

63,0-99,0 мм. За діаметром плодів колоноподібні сорти яблуні розподілено також на три групи: із малим діаметром плоду - 'Танцівниця'; із середнім діаметром — 'Президент', 'Валюта', 'Болеро', 'Спарта' та 'Фаворит'; із великим діаметром — 'Білосніжка'.

За органолептичним оцінюванням кисло-солодкий характер смаку притаманний яблукам усіх сортів. Найпривабливішими за зовнішнім виглядом є плоди сортів 'Фаворит', 'Болеро' та 'Білосніжка'. Плоди 'Болеро' за смаковими якостями перевершують інші досліджувані сорти.

Відповідно до загальної оцінки плодів, на рослинах усіх досліджуваних сортів формуються яблука достатньо високої споживчої якості; плоди сортів 'Фаворит', 'Білосніжка' і 'Болеро' оцінено найвищим балом.

Список використаних джерел

1. Гаврилюк О.С., Кондратенко Т.Є. Структурно-функціональний стан колоноподібних сортів яблуні в умовах Київщини. Збірник наукових праць «Наукові доповіді НУБіП». № 2 (84), 2020. <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.013>
2. Гаврилюк О.С., Кондратенко Т.Є., Гончарук Ю.Д. Особливості формування продуктивності колоноподібних яблунь. Вісник аграрної науки. 2019, №6 (795): 27-34. <http://dx.doi.org/10.31073/agrovisnyk201906-04>

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследования. Москва : Колос, 1979. 416 с.
4. Кичина, В. В. Колонновидные яблони. Москва, 2002. 160 с
5. Кондратенко Т. Є. Сорти яблуні для промислових і аматорських садів України. К.: ТОВ «Манускрипт –АСВ», 2010. 397 с.
6. Кондратенко Т. Є. Фізіологія цвітіння. *Садівництво по-українськи*. 2014. № 2. С. 18–19
7. Кондратенко, П. В., & Бублик, М. О. Методика проведення польових

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М.

досліджень з плодовими культурами. *Аграрна наука*, 1996. 95.

8. Кондратенко, Т. Є. (2001). Яблуня в Україні. Сорти. К.: Світ, 298.

9. Ліпінський, В.М., Дячук, В.А. & Бабіченко В.М. (2003). Клімат України. *Вид-во Раєвського*, 343.

10. Основи наукових досліджень у садівництві. Розрахунки в Microsoft Excel: Навчальний посібник. Київ: Видавництво Ліра-К 2017, 212 с.

11. Причко, Т.Г., Чалая, Л.Д., Карпушина, М.В. Изменение качественных показателей плодов яблони в процессе выращивания и хранения. Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2011. 7(1). Шифр Информрегистра: 0421100126/0002. Режим доступа: <http://journalkubansad.ru/pdf/11/01/02.pdf>

12. Савельева, И. Н., Савельева, Н. Н. Потенциал устойчивости колонновидных сортов и форм яблони к резким перепадам температуры после оттепели. In *Современные сорта и технологии для интенсивных садов*. 2013. 205-207.

13. Седов, Е. Н. (2015). Программы, методы, приемы селекции яблони, их развитие и совершенствование. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 17(3), 487-498.

14. Силаева, А. М. (2003). Особливості сезонного розподілу температури приземного шару повітря по території України. *Проблеми моніторингу у садівництві. Аграрна наука*, 34-44.

15. Симиренко, В. Л. (1995). Часткове сортознавство плодових рослин: У 2-х т. Т. 1: Яблуня.

16. Ульяновская, Е. В., Седов, Е. Н., Седышева, Г. А., & Серова, З. М. (2011). Новые комплексно устойчивые к абио-и биотическим стрессорам сорта яблони для формирования адаптивных агроценозов. In *Фундаментальные и прикладные разработки, формирующие современный облик садоводства и виноградарства* (pp. 112-116).

17. Ульяновская, Е.В., Седов Е.Н., Макаркина, М.А. Масса, вкус и биохимический состав плодов новых триплоидных сортов яблони // *Аграрный вестник Урала*. 2012. No 1. С. 68-70.

18. Хроменко, В. В. (2005). Проблема периодичности плодоношения в интенсивном саду. *Садоводство и виноградарство*, (5), 10-11.

19. Шевчук, Л. М., Бабенко, С. М., & Жук, В. М. (2019). Формування якості і лежкості плодів яблуні (*Malus Domestica* Borkh) сорту Скіфське золото залежно від підщепи у звичайному охолоджуваному плодосховищі. *Садівництво*, (74), 112-117.

20. Ali M.A., Raza H., Khan M.A., Hussain M. 2004. Effect of different periods of ambient storage on chemical composition of apple fruit. *International Journal of Agriculture and Biology* 6: 568–571.

21. Amiri M.E., Fallahi E., Safi-Songhorabad M. 2014. In-fluence of rootstock on mineral uptake and scion growth of ‘Golden Delicious’ and ‘Royal Gala’ ap-ples. *Journal of Plant Growth Nutrition* 37(1): 16–29. <http://dx.doi.org/10.1080/01904167.2013.792838>

22. Blažek J., Hlušíčková I., Varga A. Changes in quality characteristics of Golden Delicious apples under different storage conditions and correlations between them. *Horticultural Science (Prague)*. 2003. Vol. 30, № 3. P. 81–89.

23. Ciesa F., Dalla Via J., Wisthaler A., Zanella A., Guerra W., Mikoviny T. et al. 2013. Discrimination of four different postharvest treatments of ‘Red Delicious’ apples based on their volatile organic compound (VOC) emissions during shelf-life measured by proton transfer reaction mass spectrometry (PTR-MS). *Postharvest Biology and Technology* 86: 329–336. <http://dx.doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.06.036>

24. Harker F.R., Marsh K.B., Young H., Murray S.H., Gun-son F.A., Walker S.B. 2002. Сенсорна інтерпретація інструментальних вимірювань 2: солодко-кислий смак плодів яблуні. *Технологія післязбиральної біології* 24(3): 241–250. [http://dx.doi.org/10.1016/s0925-5214\(01\)00157-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0925-5214(01)00157-0)

25. Hecke K., Herbinger K., Veberič R., Trobec M., Top-lak H., Štampar F. et al. 2006. Sugar-, acid- and phenol contents in apple cultivars from organic and integrated fruit cultivation. *European Journal of Clinical*

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М.

Nutrition 60(9): 1136–1140.
<http://dx.doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602430>

26. Jacob H B 2010 Breeding experiments of apple varieties with columnar growth and low chilling requirements Acta Hort 872 159-164
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.872.19>

27. Jensen E.N., Buch-Andersen T., Ravn-Haren G., Dragsted LO. 2009. Mini-review: the effects of apples on plasma cholesterol levels and cardiovascular risk – a review of the evidence. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 84(6): 34–41.
<http://dx.doi.org/10.1080/14620316.2009.11512592>

28. Laurens, F. (1996, September). Review of the current apple breeding programmes in the world: objectives for scion cultivar improvement. In *Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics* 484 (pp. 163-170).

29. Lobanov V G, Kasianov G I and Mazurenko E A 2019 Features of the diet of athletes of game sports. VGUIT Vestnik 81 (1) 160-167 <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-1-160-167>

30. Nour V., Trandafir I., Ionica M.E. 2010. Compositional characteristics of fruits of several apple (*Malus domestica* Borkh.) cultivars. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 38(3): 228–233.
<http://dx.doi.org/10.15835/nbha3834762>

31. Ovcharenko A S, Rasulova E A, Ivanova O V and Velichko N A 2018 Blended fruit and vegetable juices on the basis of small-fruited apples, pumpkins, rowan berries and honey VGUIT Vestnik. 80 (3). 111-115
<https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-3-111-115>

32. Shevchuk, Liudmyla, Grynyk, Igor, Levchuk, Liudmyla, Babenko, Svitlana, Podpriatov, Hryhorii and Kondratenko, Petro. "Fruit Quality Indicators of Apple (*Malus domestica* Borkh.) Cultivars Bred in Ukraine" Journal of Horticultural Research, vol.29, no.2, 2021, pp.95-106. <https://doi.org/10.2478/johr-2021-0019>

33. Skordas K., Papastergios G., Filippidis A. 2013. Major and trace element contents in apples from a cultivated area of central Greece. Environmental Monitoring and

Assessment 185(10): 8465–8471.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10661-013-3188-1>

34. Havryliuk, O., Bondarenko, Y., Boichuk, H., & Petrenko, D. (2022). Формування продуктивності сортів яблуні за умов Київщини. *Наукові доповіді НУБіП України*, 0(1(95)).
<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/15913>

References

1. Havryliuk, O., & Kondratenko, T. (2020). Strukturno-funktsionalnyi stan lystkiv kolonopodibnykh sortiv yabluni v umovakh Kyivshchyny [THE INTENSITY OF PHOTOSYNTHESIS OF THE SURFACE OF COLUMNAR APPLE-TREE IN THE CONDITIONS OF KYIV]. 0(2(84)).
<http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.013>

2. Havryliuk, O., Kondratenko, T. & Honcharuk, Yu. (2019). Osoblyvosti formuvannia produktyvnosti kolonopodibnykh yablun [Features of formation of productivity of columnar apple-tree]. Bulletin of Agricultural Science. №6 (795): 27-34.
<http://dx.doi.org/10.31073/agrovisnyk201906-04>

3. Dospekhov, B. A. (1979). Metodyka polevoho opyta: (S osnovamy statystycheskoi obrabotky rezultatov yssledovanyi [Field experience methodology: (With the basics of statistical processing of research results)]. 416. (In Russian)

4. Kichina, V.V. (2002). Kolonovidnyye yabluni [Column-shaped apple trees]. Moscow. 160. (In Russian)

5. Kondratenko, T. Ye. (2010). Sorty yabluni dlia promyslovykh i amatorskykh sadiv Ukrainy [Apple varieties for industrial and amateur gardens of Ukraine]. K.: TOV «Manuskrypt –ASV»,. 397. (In Ukrainian)

6. Kondratenko, T. Ye. (2014). Fiziologhiia tsvitinnia [Physiology of flowering]. Sadivnytstvo po-ukrainsky. № 2. 18–19. (In Ukrainian)

7. Kondratenko, P. V., & Bublyk, M. O. (1996). Metodyka provedennia polovykh doslidzhen z plodovymy kulturamy [Methods of conducting field research with fruit crops]. 95. (In Ukrainian)

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М.

8. Kondratenko, T. Ye. (2001). Yablunia v Ukraini. Sorty [Apple tree in Ukraine. Varieties]. Svit, 298. (In Ukrainian)
9. Lipinskyi, V. M., Diachuk, V. A. & Babichenko V. M. (2003). Klimat Ukrainy [Climate of Ukraine]. Vyd-vo Raievskoho, 343. (In Ukrainian)
10. Mezhenyskyi, V. M. (2017). Osnovy naukovykh doslidzhen u sadivnytstvi. Rozrakhunky v Microsoft Excel: Navch. Posibnyk [Fundamentals of research in horticulture. Calculations in Microsoft Excel: A Tutorial. 212. (In Ukrainian)
11. Prychko, T. H., Chalaia, L. D., & Karpushyna, M. V. (2011) Yzmenenye kachestvennykh pokazateley plodov yablony v protsesse vyrashchyvaniya y khraneniya [Changing the quality of apple fruits in the process of cultivation and storage]. Horticulture and viticulture of the South of Russia. 7(1). (In Russian)
12. Savelyeva, I. N. & Savelyeva, N. N. (2013). Potentsial ustoychivosti kolonovidnykh sortov i form yablony k rezkim perepadam temperatury posle ottepeli [Potential of resistance of columnar apple varieties and forms to sudden temperature changes after a thaw]. In Sovremennyye sorta i tekhnologii dlya intensivnykh sadov. 205-207. (In Russian)
13. Sedov, E. N. (2015). Programmy. metody. priyemy seleksii yablony. ikh razvitiye i sovershenstvovaniye [Programs, methods, methods of apple breeding, their development and improvement]. Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 17(3). 487-498. (In Russian)
14. Silaeva, A. V. (2003). Osoblyvosti sezonnoho rozpodilu temperatur pryzemnoho sharu povitria po terytorii Ukrainy [Features of seasonal distribution of surface air temperatures across Ukraine]. Monitoring problems in gardening. Kiev: Agrarian Science, 34-44.
15. Simirenko, V. L. (1995). Chastkove sortoznavstvo plodovykh roslyn [Partial cultivation of fruit plants]. Agrarian. Science, 1, 455. (In Ukrainian)
16. Ulianovskaya, E. V., Sedov, E. N., Sedysheva, G. A., & Serova, Z. M. (2011). Novyye kompleksno ustoychivyye k abio-i bioticheskim stressoram sorta yablony dlya formirovaniya adaptivnykh agrotsenozov [New varieties of apple trees complexly resistant to abio- and biotic stressors for the formation of adaptive agrocenoses]. In Fundamental and applied developments that shape the modern face of horticulture and viticulture (pp. 112-116). (In Russian)
17. Sedov, E. N., Makarkina, M. A., Sedysheva, G. A., Serova, Z. M., & Ulianovskaya, E. V. (2012). Massa. vkus i biokhimicheskiy sostav plodov novykh triploidnykh sortov yablony [Weight, taste and biochemical warehouse of fruits of new triploid apple varieties]. Agrarian Bulletin of the Urals, 1 (93), 68-70. (In Russian)
18. Khromenko, V. V. (2005). Problema periodichnosti plodonosheniya v intensivnom sadu [The problem of periodicity of fruiting in a dense garden]. Horticulture and Viticulture, (5), 10-11. (In Russian)
19. Shevchuk, L. M., Babenko, S. M., & Zhuk, V. M. (2019). Formuvannia yakosti i lezhkosti plodiv yablony (Malus Domestica Borkh) sortu Skifske zoloto zalezha vid pidshchepy u zvychainomu okhologdzhuvannomu plodoskhorovshchi [Formation of the quality and shelf life of the fruit of the apple (Malus Domestica Borkh) variety Scythian gold depending on the rootstock in the usual refrigerated storage]. Horticulture, (74), 112-117. (In Ukrainian)
20. Ali, M. A., Raza, H., Khan, M. A., & Hussain, M. (2004). Effect of different periods of ambient storage on chemical composition of apple fruit. International Journal of Agriculture and Biology 6: 568-571.
21. Amiri, M. E., Fallahi, E., & Safi-Songhorabad, M. (2014). In-fluence of rootstock on mineral uptake and scion growth of 'Golden Delicious' and 'Royal Gala' apples. Journal of Plant Growth Nutrition 37(1): 16-29.
<http://dx.doi.org/10.1080/01904167.2013.792838>
22. Blažek, J., Hlušíčková, I., Varga, A. (2003). Changes in quality characteristics of Golden Delicious apples under different storage conditions and correlations between them. Horticultural Science (Prague). Vol. 30, № 3. 81-89.
23. Ciesa, F., Dalla, Via. J., Wisthaler, A., Zanella, A., Guerra, W., Mikoviny, T. et al. (2013). Discrimination of four different postharvest treatments of 'Red Delicious'

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М.

apples based on their volatile organic compound (VOC) emissions during shelf-life measured by proton transfer reaction mass spectrometry (PTR-MS). *Postharvest Biology and Technology* 86: 329–336. <http://dx.doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.06.036>

24. Harker, F. R., Marsh, K. B., Young, H., Murray, S. H., Gunson, F. A., & Walker, S. B. (2002). Sensory interpretation of instrumental measurements 2: sweet and acid taste of apple fruit, *Postharvest Biology and Technology*, 24(3): 241–250. [http://dx.doi.org/10.1016/s0925-5214\(01\)00157-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0925-5214(01)00157-0)

25. Hecke, K., Herbing, K., Veberič, R., Trobec, M., Toplak, H., Stampar, F. et al. (2006). Sugar-, acid- and phenol contents in apple cultivars from organic and integrated fruit cultivation. *European Journal of Clinical Nutrition* 60(9): 1136–1140. <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602430>

26. Jacob, H. B. (2010). Breeding experiments of apple varieties with columnar growth and low chilling requirements *Acta Hort.* 872. 159–164. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.872.19>

27. Jensen, E. N., Buch-Andersen, T., Ravn-Haren, G., & Dragsted, L.O. (2009). Mini-review: the effects of apples on plasma cholesterol levels and cardiovascular risk – a review of the evidence. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 84(6): 34–41. <http://dx.doi.org/10.1080/14620316.2009.11512592>

28. Laurens, F. (1996, September). Review of the current apple breeding programmes in the world: objectives for scion cultivar improvement. In *Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics* 484 (pp. 163–170).

29. Lobanov, V. G., Kasianov, G. I., & Mazurenko, E. A. (2019). Features of the diet of athletes of game sports. *VGUI Vestnik* 81 (1). 160–167. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-1-160-167>

30. Nour, V., Trandafir, I., & Ionica, M. (2010). Compositional characteristics of fruits of several apple (*Malus domestica* Borkh.) cultivars. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 38(3). 228–233. <http://dx.doi.org/10.15835/nbha3834762>

31. Ovcharenko, A. S., Rasulova, E. A., Ivanova, O. V., & Velichko, N. A. (2018). Blended fruit and vegetable juices on the basis of small-fruited apples, pumpkins, rowan berries and honey *VGUI Vestnik*. 80 (3) 111–115. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-3-111-115>

32. Shevchuk, L., Grynyk, I., Levchuk, L., Babenko, S., Podpriatov, H., & Kondratenko, P. (2021). "Fruit Quality Indicators of Apple (*Malus domestica* Borkh.) Cultivars Bred in Ukraine" *Journal of Horticultural Research*, vol.29, no.2, , 95–106. <https://doi.org/10.2478/johr-2021-0019>

33. Skordas, K., Papastergios, G., Filippidis, A. (2013). Major and trace element contents in apples from a cultivated area of central Greece. *Environmental Monitoring and Assessment* 185(10): 8465–8471. <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-013-3188-1>

34. Havryliuk, O., Bondarenko, Y., Boichuk, H., & Petrenko, D. (2022). Formuvannia produktyvnosti sortiv yabluni za umov Kyivshchyny [Formation of productivity of apple varieties under the conditions of Kyiv region]. *Scientific reports of NULES of Ukraine*. 0(1(95)). Retrieved from <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovid/article/view/15913>

COMMODITY QUALITY OF APPLE FRUITS OF COLUMNAR TYPE

O. Havryliuk, T. Kondratenko, B. Mazur

Abstract. Along with the biological characteristics of growth and development of apple plants, resistance to abiotic and biotic factors, productivity, a special indicator of the variety that determines its popularity is fruit quality (weight, size, shape of the fruit), they are the most stable feature of the variety. During 2017–2020, the fruits of

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М.

seven varieties of columnar type were studied. According to the normative document DSTU EEC OOH FFV - 50: 2007. most of the studied apple varieties of columnar type over the years formed fruits of medium and above average weight. The group of varieties with average fruit weight (110-150 g) includes varieties "Tantsivnytsia", "Valuta" and "President"; the group with the highest average fruit weight (151-200 grams) includes the varieties 'Favoryt', 'Sparta' and 'Bolero'; 'Bilosnizhka' variety produced fruits with a large fruit weight (over 200 grams). The diameter of apple fruits also varied depending on the variety in the range of 63.0-99.0 mm. According to the diameter of the fruit, columnar apple varieties are also divided into three groups: with a small diameter of the fruit - 'Tantsivnytsia'; with a medium diameter - 'President', 'Valuta', 'Bolero', 'Sparta' and 'Favoryt'; with a large diameter - 'Bilosnizhka'.

According to organoleptic evaluation, the sour-sweet nature of the taste is characteristic of apples of all varieties. The most attractive in appearance are the fruits of the varieties 'Favoryt', 'Bolero' and 'Bilosnizhka'. 'Bolero' fruits are superior in taste to other varieties studied.

According to the general assessment of fruits, on plants of all investigated grades apples of rather high consumer quality are formed; 'Favoryt', 'Bilosnizhka' and 'Bolero' fruits were rated the highest.

Keywords: *apple, variety, marketability, fruit, fruit weight, fruit quality*