

## ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОДІВ ВИШНІ (*CERASUS VULGARIS* MILL.), ПРИДАТНИХ ДО МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ, В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОЇ ЧАСТИНИ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

ГРИНИК Р.І. – аспірант

[orcid.org/0009-0004-2762-9199](https://orcid.org/0009-0004-2762-9199)

Інститут садівництва Національної академії аграрних наук України

ЛЕВЧУК Л.М. – наукова співробітниця

[orcid.org/0000-0001-5813-5512](https://orcid.org/0000-0001-5813-5512)

Інститут садівництва Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Зважаючи на цінність плодів вишні, зростаючі потреби переробної галузі у цій сировині, пошук інтересу до закладання інтенсивних насаджень, зміни сортименту, широке застосування техніки в садівництві, питання добору сортів, придатних до механізованого збирання, потребує більш ретельної уваги і доопрацювання, зокрема вивчення їх фізико-хімічних характеристик.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В умовах підвищеного техногенного навантаження на організм людини, з одного боку, та обізнаності споживачів щодо здорового харчування, з іншого, попит на функціональні продукти невпинно збільшується. Вишні, оскільки вони багаті поліфенолами, мають високу антиоксидантну здатність, а також вишуканий аромат, приємний смак, придатність для споживання свіжими та різноманітних видів переробки (заморожування, сушіння, конфітури, желе, напої тощо) не втрачають своєї популярності серед фруктів.

За даними ФАО світове виробництво вишень за двадцять років зросло з 973 тис. тонн у 2002 році до 1 млн 593 тис. тонн у 2022 р., при цьому площі під культурою вишні залишалися майже сталими – 266,256 тис. га (2004 р.) та 223 тис. га (2022 р.). У Європі сконцентровано 66,8% світового виробництва вишень, 23,3% – Азії і 10% – Північній та Південній Америці. Україна знаходиться у трійці світових лідерів з виробництва вишень, а за врожайністю (8,4 т/га) – на п'ятому місці та поступається лише Туреччині (8,5 т/га), США (8,6), Узбекистану (10,9) та Румунії (12,3 т/га). З 1994 р. по 2022 р. українські садівники щорічно в середньому виробляли понад 156 тис. тонн вишень на рік [1]. Це свідчить про високий потенціал нашої країни у вирощуванні плодів вишні для забезпечення потреб внутрішнього ринку та постачанні на експорт продуктів їх переробки.

З огляду на те, що 85-90% усіх витрат по догляду за насадженнями вишні припадає на збирання врожаю, вагомим аргументом закладати промислові сади є наявність сортів, придатних до механізованого збору [2,3]. Польські фермери, які є найбільшими виробниками плодів вишні серед країн ЄС, широко використовують комбайнове збирання, а серед сортів віддають перевагу Лутовці, Облацинській, Келеріс 16 і Уйфехертой фюртош [4,5].

Сортам вишні придатним до механізованого збирання врожаю повинна бути притаманна ціла низка яко-

стей, зокрема міцність прикріплення до гілки у межах 1,0-3,0 Н, та плодоніжки від 1,0 до 2,0 Н, щільність шкірки близько 5,0 Н [6], належний вміст сухих та сухих розчинних речовин [7], співвідношення СРР/ТК (не менше 11) здатне задовольнити споживача свіжої продукції [14], а також достатня кількість біологічно-активних речовин (особливо, поліфенольних сполук з високою антиоксидантною активністю) для створення функціональних продуктів для профілактики хвороб, спортивного харчування та індустрії краси [8,9].

**Мета.** Дослідити фізико-хімічні характеристики плодів вишні семи перспективних сортів та елітної форми, в умовах правобережної частини Західного Лісостепу України для встановлення їх придатності до механізованого збирання врожаю та використання.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводилися протягом 2022-2023 рр. Об'єктами досліджень були плоди вишні (*Cerasus vulgaris* Mill.) 7 перспективних сортів, зокрема, Лутовка, (контроль) Ігрушка та Ночка, Тургенівка, Балатон, Дебрецені Ботермо, Ерді Ботермо та елітної форми Д 36-25, щеплених на антипці.

Плоди вишні для лабораторних досліджень відбирали на дослідних ділянках Інституту садівництва (ІС) НААН, розміщених в зоні правобережної частини Західного Лісостепу України (50° 27' 16" N, 30° 13' 25" W), висота над рівнем моря 187 м. Клімат регіону помірно-континентальний. Згідно багаторічних даних середня річна температура повітря становить плюс 9,7 °С, максимальна – плюс 37 °С, мінімальна – мінус 25 °С, сума опадів – 497 мм. Ґрунт ділянки сірий лісовий опідзолений середньосуглинковий. Рік садіння насадження 2013. Схема садіння 4,5x2,0 м. Форма крони – округла з пониженою зоною плодоношення, розроблена в ІС НААН. Ґрунт утримується під чорним паром, без зрошення; догляд за насадженнями рекомендований для зони Західного Лісостепу України. За контроль було взято найбільш поширений в насадженнях з механізованим збиранням плодів сорт Лутовка. В кожному варіанті налічувалося по 6 облікових дерев.

Для лабораторної проби відбирали плоди вишні, з характерними для сорту формою та забарвленням, в стадії споживчої стиглості з різних боків дерева.

**Фізичні показники.** Середню масу плоду визначали зважуванням на лабораторних вагах з точністю до першого знаку у г, діаметр та висоту – цифровим штанген-

циркулем у мм, прикріплення плода або зусилля для його відриву від плодоніжки та щільність шкірки плоду або зусилля для роздавлювання плодів – пенетрометром «Ghatillan 50 LBF» у ньютонх (Н), індекс розміру плоду – як відношення висоти плоду до його діаметру. Для дослідження брали по 20 плодів кожного сорту у трьох повторностях (n = 60).

**Хімічні показники.** Для приготування аналітичної проби плоди, в кількості не менше 100 г, відбирали з лабораторної проби та ретельно подрібнювали в гомогенізаторі електричному лабораторному. Потрібну наважку зважували на аналітичних вагах з точністю до другого знаку.

Вміст сухих речовин (СР) у плодах вишні визначали методом висушування проби за температури 98-100 °С до сталої ваги у %, сухі розчинні речовини (СРР) – портативним цифровим рефрактометром у % в сирій масі.

Титровані кислоти (ТК) визначали методом титрування 0,1 N натрій гідроксидом у % в сирій масі у перерахунку на яблучну кислоту; загальні цукри – спектрофотометричним з розчином Фелінга у % в сирій масі; цукрово-кислотний індекс (ЦКІ) – як відношення загальної кількості цукрів до кількості титрованих кислот. Для визначення вітаміну С використовували методом титрування фарбою Тільманса. Вміст аскорбінової кислоти виражали у мг на 100 г сиріої маси. Суму фенольних сполук (СФС) – спектрофотометричним з реактивом Фоліна-Деніса у мг на 100 г сиріої маси у перерахунку на галову кислоту [10].

Статистичну обробку даних виконували з використанням програми STATISTICA 13/1 (StatSoft, Inc., USA). Результати представляли у вигляді середніх значень ± стандартне відхилення (x±SD) всіх повторностей.

**Результати досліджень та обговорення.** Одним із найважливіших факторів сучасної промислової культури вишні є добір сортів, які б максимально відповідали технологічним вимогам процесу механізованого збирання плодів. Для цього, нами було проведено дослідження фізичних показників плодів перспективних сортів вишні, які в ході попередніх спостережень виявилися потенційно придатними до механізованого збирання.

Найважливішими характеристиками плодів вишні для механізованого збирання є зусилля відриву плоду від плодоніжки (міцність прикріплення), здебільшого обумовлене сортовими особливостями та зусилля роздавлювання плоду (щільність шкірки). Вони впливають на повноту збору та якість зібраної продукції.

Для механізованого збирання найбільш придатні сорти з зусиллям відриву плоду від плодоніжки 1,0-3,0 Н. Такі показники мінімізують пошкодження плодів і втрати врожаю, забезпечують належну якість та транспортабельність продукції [6]. У досліджуваних сортах цей показник знаходився на рівні від 1,40 (Тургенівка) до 2,38 Н (Д 36-25) (табл. 1).

За наслідками досліджень встановлено, що між показником середньої маси плоду і зусиллям на його роздавлювання не існує прямої залежності. Яскравим прикладом цьому є сорт Ігрушка середня маса якого у 2,2 раза більша ніж у Лутовки, тому логічно було б зробити припущення, що зусилля на роздавлювання більшого плоду буде меншим, ніж для дрібнішого. Проте отримані результати засвідчили вищу в 1,2 раза щільність м'якоті плодів Ігрушки порівняно з Лутовкою (табл. 1).

Найвищий показник зусилля роздавлювання плоду, що на 30,7% перевершував контрольний сорт Лутовка (5,48 Н), мала елітна форма Д 36-25 (7,17 Н), найнижчий – Тургенівка (4,61 Н). Сорти Ігрушка, Ерді Ботермо, Дебрецені Ботермо, Балатон за цим показником були на 15,2; 25,3; 26,4 та 28,8%, відповідно, кращі за контроль. Близькі до контрольного значення зафіксовано у сорту Ночка (5,80 Н).

Слід зазначити, що показники зусилля роздавлювання плоду 5,0-7,0 Н, забезпечують при механізованому зборі вихід плодів без пошкодження (розриву шкірочки) понад 90%. Попередніми дослідженнями встановлено, що плоди, в яких цей показник нижче 4,0 Н (Ожиданіє, Взгляд, Встреча, Альфа), не забезпечують навіть задовільної транспортабельності продукції і переробляти їх необхідно якнайшвидше [11]. Отже, за показниками зусилля відриву плоду від плодоніжки та зусилля на роздавлювання плоду виділено перспективні для механізованого збирання врожаю елітну форму Д 36-25 та сорти Балатон, Ерді Ботермо, Дебрецені Ботермо та Ігрушка.

Таблиця 1

**Фізичні показники плодів перспективних сортів та елітної форми вишні, придатних до механізованого збирання врожаю, середнє за 2022-2023 рр.**

Сорт/ гібридна форма	Середня маса, г	Найбільша маса плоду, г	Найменша маса плоду, г	Зусилля роздавлювання плоду, Н	Зусилля відриву плоду від пло- до-ніжки, Н
Лутовка (к)	4,5 ± 0,1	4,9 ± 0,1	2,7 ± 0,1	5,48 ± 0,48	1,82 ± 0,21
Ігрушка	10,0 ± 0,3	11,7 ± 0,4	9,2 ± 0,3	6,32 ± 0,79	1,71 ± 0,26
Балатон	6,4 ± 0,2	7,3 ± 0,2	4,4 ± 0,2	7,06 ± 0,49	1,44 ± 0,32
Ерді Ботермо	6,2 ± 0,2	6,3 ± 0,1	4,8 ± 0,1	6,87 ± 0,55	1,64 ± 0,30
Ночка	5,9 ± 0,6	7,0 ± 0,1	5,5 ± 0,2	5,80 ± 0,54	1,54 ± 0,24
Тургенівка	5,5 ± 1,5	5,9 ± 0,2	4,8 ± 0,3	4,61 ± 0,34	1,40 ± 0,20
Дебрецені Ботермо	7,1 ± 0,3	8,6 ± 0,1	5,8 ± 0,2	6,93 ± 0,56	1,86 ± 0,17
Д 36-25	5,6 ± 0,3	6,7 ± 0,2	4,5 ± 0,2	7,17 ± 0,53	2,38 ± 0,42
SE	1,7	2,2	1,9	1,19	0,25
x	6,5	7,4	5,3	6,15	1,63

Однією із найважливіших характеристик сортів вишні, придатних для механізованого збирання плодів є вміст у них сухих речовин, які забезпечують високу здатність опору плодів до механічного впливу в процесі струшування і подальшого транспортування. В ході лабораторних досліджень встановлено, що в умовах правобережної частини Західного Лісостепу України найбільшу кількість СР накопичували плоди елітної форми Д 36-25 (18,99%), що на 13% перевищувало аналогічний показник контрольного сорту Лутовка (16,81%). Високим вмістом сухих речовин відзначалися сорти Ночка (17,71%), Балатон (15,47%), Ерді Ботермо (15,27%), Тургенівка (15,25%) (табл. 2).

Аналогічні закономірності спостерігаються і за показниками вмісту загальних цукрів та сухих розчинних речовин, які складаються, головним чином, з цукрів, органічних кислот, водорозчинних вітамінів, барвних речовин, гідропектинів тощо. За даними дослідників з Німеччини [12] у 22 сортів вишні значення СРР варіювали від 12,8% до 22,7%, Португалії [13] – у вужчому діапазоні 17,4-22,8% (8 автохтонних сортів), що може бути обумовлено як генотипом, так і кліматичними умовами, а угорський сорт Pirsacs 1 показав високий рівень – 23,1% [14]. У наших дослідженнях СРР знаходяться в межах 12,21% (Дебрецені Ботермо) – 17,59% (Д 36-25) і узгоджуються з даним зарубіжних авторів. За вмістом загальних цукрів найкращий результат

Таблиця 2

**Хімічний склад плодів перспективних сортів та елітної форми вишні, придатних до механізованого збирання врожаю, середнє за 2022-2023 рр. (n = 4)**

Сорт/ гібридна форма	Сухі речовини, %	Сухі розчинні речовини	Загальні цукри	Титровані кислоти у перерахунку на яблучну кислоту
				% в сирій масі
Лутовка (к)	16,81 ± 0,45	14,54 ± 0,42	8,47 ± 0,32	2,12 ± 0,05
Ігрушка	14,08 ± 1,03	12,78 ± 0,20	7,23 ± 0,91	1,74 ± 0,10
Балатон	15,47 ± 0,69	14,05 ± 0,62	7,55 ± 0,49	1,76 ± 0,11
Ерді Ботермо	15,27 ± 0,74	13,75 ± 0,56	7,77 ± 0,52	1,41 ± 0,04
Ночка	17,71 ± 0,59	16,36 ± 0,54	8,32 ± 0,45	1,93 ± 0,12
Тургенівка	15,25 ± 0,98	14,14 ± 0,29	6,94 ± 0,68	1,36 ± 0,01
Дебрецені Ботермо	14,41 ± 0,88	12,41 ± 0,37	7,14 ± 0,53	1,32 ± 0,08
Д 36-25	18,99 ± 0,64	17,59 ± 0,67	9,49 ± 0,34	1,45 ± 0,04
SE	1,73	1,82	0,92	0,32
x	16,00	14,00	7,63	1,63

мають плоди елітної форми Д 35-25, Лутовки та Ночки (9,49; 8,47; 8,32% в сирій масі, відповідно), решта – 6,94-7,77% в сирій масі (табл. 2). Плоди з високим вмістом СР та СРР та цукрів більш затребувані для переробки, зокрема виробництва концентратів і сухофруктів, оскільки мають насиченіший смак та потребують менше енергії під час виготовлення.

За вмістом титрованих органічних кислот досліджувані сорти можна умовно розділити на дві групи: з середньою – Дебрецені Ботермо, Тургенівка, Ерді Ботермо, Д 36–25 (1,32–1,41% в сирій масі у перерахунку на яблучну кислоту) та високою кислотністю – Ігрушка, Балатон, Ночка і Лутовка (1,68–2,12% в сирій масі у перерахунку на яблучну кислоту) (табл. 2). У сортів з німецької колекції показник ТК знаходився в ширших межах від 1,26% до 3,10% [12].

Вміст цукрів, органічні кислот залежить від сортових особливостей та ґрунтового-кліматичних умов вирощування, а їх співвідношення – цукрово-кислотний індекс є ключовими фактором, що відповідає за смак та визначає ступінь десертності плодів вишні. Чим вище ЦКІ, тим солодшим та збалансованішим є смак плодів, а значить, і прихильність споживачів. В ході досліджень встановлено, що найвищими значеннями ЦКІ відзначалися плоди елітної форми Д 36-25 (6,5), сортів Тургенівка

(6,0), Ерді Ботермо (5,5), Дебрецені Ботермо (5,4), а Ігрушка, Балатон і Лутовка – в межах 4,0-4,3 (Рис. 1).

Оскільки між вмістом СРР та цукрів існують кореляції, співвідношення СРР/ТК також часто використовують для характеристики смакових якостей плодів. СРР/ТК в діапазоні від 4,3 до 12,8 описаний для сортів, вирощених в Німеччині [12], від 5,7 до 15,3 для польських сортів [15], від 9,6 до 15,8 у дослідженні угорських авторів [14]. Співвідношення СРР/ТК  $\geq 11$  характеризує смак вишень, як збалансований та їх придатність до споживання у свіжому вигляді [14]. У наших сортів цей показник знаходився в діапазоні 6,9-12,2. Плоди сорту Тургенівка та елітної форми Д 36-25 з показниками 12,2 та 12,0, відповідно, за цим критерієм можна віднести до десертної групи, решту – технічного спрямування (Рис. 1).

Нами встановлено, що плоди усіх досліджуваних сортів вишні накопичували незначну кількість вітаміну С – 9,1-13,4 мг на 100 г сирової маси (табл. 3). У польських сортах вміст аскорбінової кислоти не перевищував 22,2 мг на 100 г сирової наважки [15].

Споживання вишні має численні переваги для здоров'я і це пов'язано із значним вмістом фенольних сполук, особливо антоціанів – речовин з високою антиоксидантною активністю [16], як у свіжих плодах так

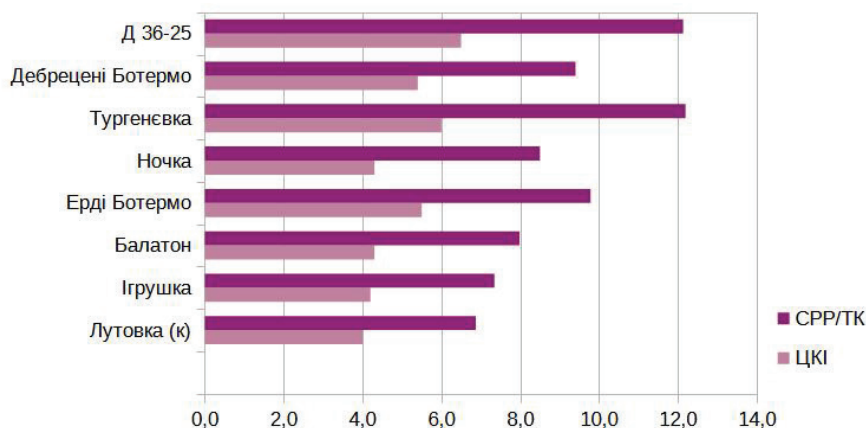


Рис. 1. Співвідношення CPP/TK та ЦКІ плодів перспективних сортів та елітної форми вишні, придатних до механізованого збирання врожаю, середнє за 2022-2023 рр. (n = 4)

Таблиця 3

Вміст біологічно-активних речовин в плодах перспективних сортів та елітної форми вишні, придатних до механізованого збирання врожаю, середнє за 2022-2023 рр. (n = 4)

Сорт/ гібридна форма	Вітамін С	Суму фенольних сполук у перерахунку на галову кислоту
		мг /100 г сирової маси
Лутовка (к)	10,8 ± 1,1	661,6 ± 32,8
Ігрушка	10,0 ± 0,2	341,4 ± 28,1
Балатон	13,4 ± 0,6	449,6 ± 31,7
Ерді Ботермо	9,1 ± 0,5	671,6 ± 51,7
Ночка	11,3 ± 1,3	459,3 ± 22,1
Тургенєвка	10,3 ± 0,8	457,7 ± 20,3
Дебрецені Ботермо	10,7 ± 0,4	319,9 ± 36,7
Д 36-25	11,2 ± 0,6	525,2 ± 25,3
SE	1,3	134,2
x	10,8	485,8

і в промислово перероблених продуктах [17]. У науковій літературі дані про вміст поліфенольних речовин дуже різняться. Це пов'язано з великою чисельністю і різноманітністю поліфенолів, що робить не простим процес їх визначення, інтерпретації та порівняння результатів, а також, з впливом на їх вміст та склад генотипу, ґрунтового-кліматичних умов, технологій вирощування, ступеня стиглості, термінів збирання, умов зберігання тощо. Сербські дослідники вважають, що сортопідщепні комбінування можуть бути потужним інструментом для модифікації антиоксидантних структур та впливати на вміст у плодах вишні загальних фенолів, антоціанів, флавоноїдів [18]. Дослідження 10 сортів вишні вирощених в Онтаріо (Канада) засвідчили вміст загальних фенолів на рівні 123,24-289,91 мг на 100 г сирової маси у перерахунку на галову кислоту [19], 30 сортів з генбанку в Угорщині – 122,7-650,5 [20]. У наших дослідженнях вміст фенольних сполук у плодах вишні був вищим і склав 319,9-671,6 мг на 100 г сирової маси у перерахунку на галову кислоту, а кращими за цим показником були сорти Ерді Ботермо (671,6), Лутовка (661,6) та елітна форма Д 36-25 (525,2) (табл. 3).

**Висновки.** Дослідження фізико-хімічних характеристик плодів вишні, придатних до механізованого

збирання, в умовах Правобережної частини Західного Лісостепу України засвідчили доцільність застосування для таких цілей елітної форми Д 36-25, а також сортів Балатон, Ерді Ботермо, Дебрецені Ботермо та Ігрушка.

Плоди елітної форми Д 36-25, за комплексом споживчих якостей, зокрема вмістом CPP, загальних цукрів, ТК та співвідношенням CPP/TK, після механізованого збору можуть споживатися як свіжими, так і використовуватися для переробки.

Високий вміст поліфенолів у плодах всіх сортів вишні робить їх сировиною, що відмінно підходять для створення функціональних продуктів для профілактики захворювань, спортивного та дієтичного харчування, з використанням технологій швидкого заморожування, інфрачервоного та сублимаційного сушіння

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. FAOSTAT URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data> (дата звернення: 10.10.2024).
2. Кішчак О.А. Вишня. К.: Дім, сад, город, 2018. 64 с.
3. Третяк К.Д., Завгородня В.Т., Туровцев М.І. Вишня і черешня. К.: Урожай, 1990. 176 с.
4. Grzyb Z., Rozpara E. Wiśnie. Warszawa: Hortpress Sp.zo.o, 2009. 174 p.



5. Mika A. Wiśnie w intensywnej uprawie. Warszawa: Hotpress Sp. zo.o., 2004. 117 p.
6. Кіщак О.А., Зарубенко В.І., Пелехатий В.М., Пелехата Н.П. Оцінка перспективних сортів вишні (*Cerasus vulgaris* Mill.) на придатність до механізованого збирання плодів. *Садівництво*. 2019. Вип. 71. С. 20-23.
7. Гриник І.В., Кіщак О.А., Кіщак Ю.П., Гриник Р.І. Добір сортів вишні, придатних до механізованого збирання плодів в умовах Лісостепу України. *Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці*. Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції, 18 червня 2021 р. Мелітополь, 2021. С. 23-26.
8. Blando F., Oomah B. Dave. Sweet and Sour Cherries: Origin, Distribution, Nutritional Composition and Health Benefits. *Trends in Food Science & Technology*. 2019.
9. Bonerz D., Wurth K., Dietrich H., Will F., Bilek E.S., Uygun Ö., Bircan C. Analytical characterization and the impact of ageing on anthocyanin composition and degradation in juices from five sour cherry cultivars. *Eur. Food Res. Technol.* 2007. Vol. 224 (3). P. 355-364.
10. Кондратенко П. В., Шевчук Л. М., Левчук Л. М. Методики оцінки якості плодово-ягідної продукції. Київ: ІС УААН, 2008. С. 86.
11. Кіщак Ю. П., Кіщак О. А., Гриник Р. І. Особливості вирощування вишні на клонових підщепах в саду. *Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення*. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю від дня заснування агрономічного факультету, 2–3 червня 2022 р. Поліський національний університет. Житомир, 2022. С. 294-298.
12. Grafe C., Schuster M. Physicochemical characterization of fruit quality traits in a German sour cherry collection. *Scientia Horticulturae*. 2014. Vol.180. P. 24-31.
13. Rodrigues L. C., Morales M. R., Fernandes A. J. B., Ortiz J. M. Morphological characterization of sweet and sour cherry cultivars in a germplasm bank at Portugal. *Genet. Resour. Crop Evol.* 2008. Vol. 55. P. 593–601.
14. Papp N., Szilvássy B., Abrankó L. et al. Main quality attributes and antioxidants in Hungarian sour cherries: identification of genotypes with enhanced functional properties. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2010. Vol. 45. P. 395-402.
15. Wojdyło A., Nowicka P., Laskowski P., Oszmiański J. Evaluation of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) fruits for their polyphenol content, antioxidant properties, and nutritional components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2014. Vol. 62. P. 12332-12345.
16. Serradilla Manuel, Fotiric Aksic Milica, Manganaris George, Ercisli Sezai, Gonzalez-Gomez David, Valero Daniel. Fruit chemistry, nutritional benefits and social aspects of cherries. J.Quero-García, A.Iezzone, J.Puławska, G.Lang (Eds.), *Cherries: Botany, Production and Uses*. CAB International, Oxon, Wallingford. 2017. P. 420-441.
17. Kirakosyan Ara, Seymour E. Mitchell, Llanes Daniel, Kaufman Peter, Bolling Steven. Chemical profile and antioxidant capacities of tart cherry products. *Food Chemistry*. 2009. Vol. 115. P. 20-25.
18. Milošević T., Milošević N., Mladenović J. Combining fruit quality and main antioxidant attributes in the sour cherry: The role of new clonal rootstock. *Scientia Horticulturae*. 2020. P. 265.
19. Kaur Prabhjot, Morden Kitson, Subramanian Jayasankar, Singh Ashutosh. Comparative analysis of physicochemical characteristics, bioactive components, and volatile profile of sour cherry (*Prunus cerasus*). *Canadian Journal of Plant Science*. 2023.
20. Desiderio F., Szilagyi S., Békefi Z. et al. Polyphenolic and Fruit Colorimetric Analysis of Hungarian Sour Cherry Genebank Accessions. *Agriculture*. 2023. Vol. 13(7), P. 1287.

## REFERENCES:

1. FAOSTAT. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data>.
2. Kishchak, O.A. *Vyshnia [Sour cherry]*. (2018). Dim, sad, horod. Kyiv, 64 [in Ukrainian].
3. Tretiak, K.D., Zavorodnia, V.T., & Turovtsev, M.I. (1990). *Vyshnia i chershnia. Urozhai [Sour cherry and sweet cherry]*. Urozhai, 176 [in Ukrainian].
4. Grzyb, Z., Rozpara, E. (2009). *Wiśnie*. Warszawa Hortpress Sp.zo.o., 174 p.
5. Mika, A. (2004). *Wiśnie w intensywnej uprawie*. Warszawa Hotpress Sp. zo.o., 117 p.
6. Kishchak, O.A., Zarubenko, V.I., Pelekhaty, V.M., & Pelekhata, N.P. (2019). Otsinka perspektyvnykh sortiv vyshni (*Cerasus vulgaris* Mill.) na prydatnist do mekhanizovanoho zbyrannia plodiv [Evaluation of promising cherry (*Cerasus vulgaris* Mill.) cultivars favourability for mechanical harvesting]. *Sadivnytstvo – Horticulture*, 71, 20-23 [in Ukrainian].
7. Hrynyk, I.V., Kishchak, O.A., Kishchak, Yu.P., & Hrynyk, R.I. (2021). Dobir sortiv vyshni, prydatnykh do mekhanizovanoho zbyrannia plodiv v umovakh Lisostepu Ukrainy [Selection of cherry varieties suitable for mechanized harvesting of fruits in the conditions of the forest-steppe of Ukraine]. *Plodovyi sad – novitnie v teorii ta praktytsi*. Materialy V vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii Melitopol, 23-26 [in Ukrainian].
8. Blando, F., & Oomah, B. Dave. (2019). Sweet and Sour Cherries: Origin, Distribution, Nutritional Composition and Health Benefits. *Trends in Food Science & Technology*. 86. 10.1016/j.tifs.2019.02.052.
9. Bonerz, D., Wurth, K., Dietrich, H., Will, F., Bilek, E.S., Uygun, Ö., & Bircan, C. (2007). Analytical characterization and the impact of ageing on anthocyanin composition and degradation in juices from five sour cherry cultivars. *Eur. Food Res. Technol.*, 224 (3) 355-364.
10. Kondratenko, P.V., Shevchuk, L.M., & Levchuk, L.M. (2008). *Metodyky otsinky yakosti plodovo-yahidnoi produktsii [Methods of assessing the quality of fruit products]*. Kyiv: SPD Zhitelie, 86 [in Ukrainian].
11. Kishchak, Yu.P., Kishchak, O.A., & Hrynyk, R.I. (2022). Osoblyvosti vyroshchuvannya vyshni na klonovykh pidshchepakakh v sadu [Features of growing cherries on clonal rootstocks in the garden]. *Innovatsiini tekhnolohii u roslynnytstvi: problemy ta yikh vyrishennia*. Materialy III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, prysviachenoї 100-richchiu vid dnia zasnuvannya ahronomichnogo fakultetu. Poliskyi natsionalnyi universytet. Zhytomyr, 294-298 [in Ukrainian].
12. Grafe, C., & Schuster, M. (2014). Physicochemical characterization of fruit quality traits in a German sour cherry collection. *Scientia Horticulturae*, 180, 24-31. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.09.047>.
13. Rodrigues, L.C., Morales, M.R., Fernandes, A.J.B., & Ortiz, J.M. (2008). Morphological characterization of

- sweet and sour cherry cultivars in a germplasm bank at Portugal. *Genet. Resour. Crop Evol.* 55, 593–601. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10722-007-9263-0>.
14. Papp, N., Szilvássy, B., Abrankó, L., Szabó, T., Pfeiffer, P., Szabó, Z., Nyéki, J., Ercisli, S., Stefanovits-Bányai, É., & Hegedus, A. (2010). Main quality attributes and antioxidants in Hungarian sour cherries: identification of genotypes with enhanced functional properties. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 45, 395–402.
  15. Wojdyło, A., Nowicka, P., Laskowski, P., & Oszmiański, J. (2014). Evaluation of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) fruits for their polyphenol content, antioxidant properties, and nutritional components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62, 12332–12345.
  16. Serradilla, Manuel, Fotiric Aksic, Milica, Manganaris, George, Ercisli, Sezai, Gonzalez-Gomez, David & Valero, Daniel. (2017). Fruit chemistry, nutritional benefits and social aspects of cherries. J.Quero-García, A.lezzoni, J.Pulawska, G.Lang (Eds.), *Cherries: Botany, Production and Uses*. CAB International, Oxon, Wallingford, 420–441. 10.1079/9781780648378.0420.
  17. Kirakosyan, Ara, Seymour, E. Mitchell, Llanes, Daniel, Kaufman, Peter & Bolling, Steven. (2009). Chemical profile and antioxidant capacities of tart cherry products. *Food Chemistry*. 115. 20–25. 10.1016/j.foodchem.2008.11.042.
  18. Milošević, T., Milošević, N., & Mladenović, J. (2020). Combining fruit quality and main antioxidant attributes in the sour cherry: The role of new clonal rootstock. *Scientia Horticulturae*, 265. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109236>.
  19. Kaur, Prabhjot, Morden, Kitson, Subramanian, Jayasankar & Singh, Ashutosh. (2023). Comparative analysis of physicochemical characteristics, bioactive components, and volatile profile of sour cherry (*Prunus cerasus*). *Canadian Journal of Plant Science*. 103. 10.1139/CJPS-2022-0263.
  20. Desiderio, F., Szilagyi, S., Békefi, Z., Boronkay, G., Usenik, V., Milić, B., Mihali, C., & Giurgulescu, L. (2023). Polyphenolic and Fruit Colorimetric Analysis of Hungarian Sour Cherry Genebank Accessions. *Agriculture*, 13(7), 1287. <https://doi.org/10.3390/agriculture13071287>.

**Гриник Р.І., Левчук Л.М. Фізико-хімічні характеристики плодів вишні (*Cerasus vulgaris* Mill.), придатних до механізованого збирання, в умовах правобережної частини Західного Лісостепу України**

**Мета.** Дослідити фізико-хімічні характеристики плодів вишні семи перспективних сортів та елітної форми, в умовах правобережної частини Західного Лісостепу України для встановлення їх придатності до механізованого збирання врожаю та видів переробки. **Методи.** Дослідження проводилися протягом 2022–2023 рр. Об'єктами досліджень були плоди вишні (*Cerasus vulgaris* Mill.) 7 перспективних сортів, зокрема, Лутовка, (контроль) Ігрушка та Ночка, Тургенівка, Балатон, Дебрецені Ботермо, Ерді Ботермо та елітної форми Д 36–25, щеплених на антипці. Фізичні показники визначали методом зважування, вимірювання, за допомогою пенетрометра; хімічні – титрування, спектрофотометрії, за допомогою рефрактометра. **Результати.** За показниками зусилля відриву плоду від плодоніжки та зусилля на роздавлювання плоду виділено перспективні для меха-

нізованого збирання врожаю елітну форму Д 36–25 та сорти Балатон, Ерді Ботермо, Дебрецені Ботермо та Ігрушка. За споживчими якостями, зокрема вмістом СРР, загальних цукрів, ТК та СРР/ТК, плоди сорту Тургенівка та елітної форми Д 36–26 можна віднести до десертної групи, решту – технічного спрямування. Найбільшим вмістом вітаміну С відзначалися плоди сортів Балатон, Ночка, Д 36–25, суми фенольних сполук – Ерді Ботермо, Лутовка, Д 36–25. **Висновки.** Дослідження засвідчили придатність до механізованого збирання плодів елітної форми Д 36–25, а також сортів Балатон, Ерді Ботермо, Дебрецені Ботермо та Ігрушка. Плоди елітної форми Д 36–25, за комплексом споживчих якостей, зокрема вмістом СРР, загальних цукрів, ТК та співвідношенням СРР/ТК, після механізованого збору можуть споживатися як свіжими, так і використовуватися для переробки. Високий вміст поліфенолів у плодах всіх сортів вишні робить їх сировиною, що відмінно підходять для створення функціональних продуктів з використанням технологій швидкого заморожування, інфрачервоного та сублімаційного сушіння.

**Ключові слова:** вишня, щільність шкірки, міцність прикріплення, сухі розчинні речовини, титровані кислоти, вітамін С, поліфеноли.

**Grynyk R.I., Levchuk L.M. Physical and chemical characteristics of cherry fruits (*Cerasus vulgaris* Mill.), suitable for mechanical harvesting, in the conditions of the right-bank part of the Western Forest Steppe of Ukraine**

The purpose of the research was to determine physical and chemical characteristics of cherry fruits of seven cultivars and one promising selection under the pedo-climatic conditions of the right-bank part of the Western Forest Steppe of Ukraine for the evaluation of their suitability for the mechanical harvesting. **Methods.** Physical indicators were determined by weighing and measuring by penetrometer; chemical – by titration, spectrophotometry and refractometry methods. **Results.** According to such indicators as the effort to tear the fruit from the peduncle and the effort to crush the fruit, the promising selection D 36–25 and the cultivars Balaton, Erdi Botermo, Debrecenyi Botermo and Igrushka were selected as suitable for mechanical harvesting. Based on the consumption qualities, in particular, the content of brix, titrated acids and sugar-acid index, fruits of the Turgenevka variety and the promising selection D 36–26 were identified as a dessert group, the rest – as cultivars for processing. The fruits of the varieties Balaton, Nochka, D 36–25 were noted for the highest content of vitamin C, Erdi Botermo, Lutovka, D 36–25 for the sum of phenolic compounds. **Findings.** The research has proven the suitability for mechanical harvesting of the promising selection D 36–25, as well as varieties Balaton, Erdi Botermo, Debrecen Botermo and Igrushka. The fruits of the promising selection D 36–25, according to the complex of consumption qualities, in particular the content of brix, titrated acids and sugar-acid index, after mechanical harvesting, can used both for fresh market and for processing. The high content of polyphenols in the fruits of all cherry varieties makes them a raw material that is excellent for the creation of functional products using the technologies of quick freezing, infrared drying and sublimation.

**Key words:** cherry, exocarp density, attachment strength, dry soluble solids, titrated acids, vitamin C, polyphenols.