

УДК 663.3

АСКОРБІНОВА КИСЛОТА ТА ФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ У ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ НЕКРІПЛЕНИХ ВІНОМАТЕРІАЛАХ**А.Ю. ТОКАР**, доктор сільськогосподарських наук, професор<https://orcid.org/0000-0003-0865-5725>*E-mail:* anastasi.oleynik@gmail.com**І.В. ГАЙДАЙ**, кандидат технічних наук, доцент<https://orcid.org/0000-0002-9202-0062>**Уманський національний аграрний університет****В.І. ВОЙЦЕХІВСЬКИЙ**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент<https://orcid.org/0000-0003-3568-0985>**Національний університет біоресурсів і природокористування України****О.В. ВОЙЦЕХІВСЬКА**, кандидат біологічних наук, доцент<https://orcid.org/0000-0002-6983-5781>**Київський національний університет імені Тараса Шевченка**[https://doi.org/10.31548/dopovidi.3\(109\).2024.013](https://doi.org/10.31548/dopovidi.3(109).2024.013)

Анотація. У статті наведено результати досліджень вмісту аскорбінової кислоти (АК) і фенольних сполук (ФС) у некріплених плодово-ягідних виноматеріалах, виготовлених з плодів яблуні, груші, ожини, чорної шовковиці, суниці, вишні, агрусу, йошти, чорної смородини, вирощених за умов Центрального Лісостепу України. Різноманітна плодоягідна сировина характеризується високим вмістом біологічно активних речовин, зокрема аскорбінової кислоти і фенольних сполук, вміст яких у некріплених виноматеріалах і винах вивчено недостатньо. Аскорбінова кислота та фенольні речовини беруть участь у окиснювально-відновних процесах як антиоксиданти. Некріплені плодово-ягідні виноматеріали, придатні для приготування сортових і купажних вин, містять АК і ФС. Зокрема, у яблучному виноматеріалі з об'ємною часткою етилового спирту природного наброду 14,9% масова концентрація АК становить 96 мг/дм³, ФС – 620 мг/дм³; грушевому з концентрованого соку відповідно 14,6, 102, 650; ожиновому – 14,9, 132, 1800; чорношовковичному – 14,1, 230, 1850; суничному – 14,1, 280, 1500; вишневому – 16,5, 204, 2100; агрусовому – 14,9, 238, 1350; йоштовому – 14,2, 370, 1320; чорносмородиновому – 14,5, 306, 2150 мг/дм³. Некріплені плодово-ягідні виноматеріали у 100 см³ містять від 13,7% до 52,8% добової потреби дорослої людини в аскорбіновій кислоті, за вмістом натуральних поліфенолів не поступаються перед виноградними винами, наразі некріплені плодово-ягідні вина з відповідних виноматеріалів можуть розглядатися як продукти здатні захистити організм людини від несприятливої дії навколишнього середовища. Яблучні виноматеріали характеризуються оптичними характеристиками наближеними до столових білих виноградних вин, грушеві з концентрованого соку виходять за межі останніх. Некріплені виноматеріали з ожини, чорної

Токар А. Ю., Гайдай І. В., Войцехівський В. І., Войцехівська О. В.

шовковиці, вишні, агрусу, йошти і чорної смородини відповідають характеристикам виноградних столових червоних вин. Некріплені виноматеріали з суниці за оптичними характеристиками слід відносити до рожевих вин.

Ключові слова: некріплені плодово-ягідні виноматеріали, аскорбінова кислота, фенольні речовини, оптичні характеристики

Актуальність. У третьому тисячолітті важливо пам'ятати про захист людини від несприятливого впливу низки факторів навколишнього середовища. Також нині, у прагненні до надприбутків, виробляється все більше продуктів з штучними смаковими наповнювачами, барвниками, ароматизаторами, консервантами тощо (Lytovchenko, 2010). В Україні до антиалкогольної компанії виробництво плодово-ягідних вин мало масовий характер та це були переважно вина, кріплені спиртом-ректифікатом, не завжди високої якості. Некріплених вин виробляли зовсім мало, в основному, через складність технології. Зовсім не надавали уваги дієтичній цінності плодово-ягідних вин. Різноманітна плодоягідна сировина характеризується високим вмістом біологічно активних речовин (БАР), збереження яких у винах недостатньо вивчене, що визначає актуальність наших досліджень. Доцільність досліджень підтверджується також необхідністю розроблення крафтових технологій для малих і фермерських господарств, адже на них покладено майбутнє виробництво некріплених

вин з власної сировини в Україні (State of winemaking in Ukraine).

Метою статті є дослідження та аналіз біологічної цінності за вмістом аскорбінової кислоти і фенольних сполук некріплених виноматеріалів з плодів яблуні, груші, ожини, шовковиці, суниці, вишні, агрусу, йошти, чорної смородини, вирощених в умовах Центрального Лісостепу України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В.В. Скрипник розробив фундаментальні основи виготовлення некріплених алкогольних напоїв з фруктової сировини з об'ємною часткою (о. ч.) етилового спирту 13%, які назвав фруктанами. У 2010 році в Україні введено в дію державний стандарт на плодово-ягідні вина, у якому окремою групою виділено некріплені вина з о. ч. етилового спирту 14-15% міцні з масовою концентрацією (м. к.) цукрів 20-80 г/дм³, солодкі - 90-130, десертні – 140-190 г/дм³ та лікерні з об'ємною часткою етилового спирту 13-15% і максимальною концентрацією цукрів 200-300 г/дм³. М. к. титрованих кислот для всіх типів вин 5-8 г/дм³, летких кислот - не більше 1,3 г/дм³, залишкового екстракту – не менше 12

Токар А. Ю., Гайдай І. В., Войцехівський В. І., Войцехівська О. В.

г/дм³ (Skrypnyk, 1991; State Standard of Ukraine 6036:2008).

Плодоягідна сировина характеризується різноманітним хімічним складом залежно від виду, сорту, умов вирощування тощо. За даними В.А. Колтунова яблука містять СРР 12-17%, цукрів у середньому 11%, органічних кислот 0,2-2,8%, вітаміну С близько 13 мг%; груші – цукрів – 6,0-16,0, кислот – 0,1-0,3, вітаміну С – 3,0-17,0, йоду до 20 мг%; вишні – СРР 12,2-19,3%, цукрів – 7,7-11,1, кислот – 1,0-2,2, вітаміну С – 8,1-22,7 мг/100г, Р-активних сполук – 380-821,4 мг/100г; ягоди чорної смородини – СРР 12,96-16,30%, цукрів – 6,48-10,0, кислот – 2,0-3,68, вітаміну С – 126-229 мг/100г, сума Р-активних сполук – 497-873 мг/100г; ягоди агрусу – цукрів – 7-13, кислот – 1,0-3,0, вітаміну С – 40-50 мг/100г, Р-активних сполук – 0,4-0,5% (Koltunov, 2009). Ягоди суниці можуть містити від 4,8 до 6,6% цукрів, мати кислотність від 0,52 до 1,42%, вміст вітаміну С – від 41,6 до 84,1 мг% (Rybak et al., 1990). У ягодах ожини накопичується титрованих кислот 12-20 г/дм³ та 5% цукрів (Lytovchenko, Tokar, 2007). Ожина містить фенольних сполук – 168 і 15 мг/100г аскорбінової кислоти (Chemical composition of blackberry, 2024). У ягодах шовковиці чорної знайдено 10% цукрів, 36 мг/100г аскорбінової кислоти (Black mulberry, 2024). Плоди йошти містять 8-9% цукрів, 2,5-3,2%

титрованих кислот (Cultivation and processing of yoshta berries, 1994), біофлавоноїдів – 320-380 мг/100г (Mikulic-Petkovsek et al., 2012; Veberic et al., 2015), вітамін С – 113-450 мг/100г (Kalugina et al., 2017; Donno et al., 2018).

Аскорбінова кислота – найбільш поширена серед вітамінів у рослинному світі. В організмі людини бере участь в окиснювально-відновних процесах як антиоксидант, в процесах тканинного дихання, поліпшує засвоєння заліза, бере участь у забезпеченні біосинтезу нуклеїнових кислот, білків, інших сполук. Вітамін С підтримує стан кровоносних судин, шкіри і кісткової тканини, нормалізує діяльність імунної, ендокринної та центральної нервової систем, сприяє кровотворенню та знешкодженню і виведенню сторонніх сполук і токсинів. Аскорбінова кислота синтезується рослинами і більшістю тварин, організм людини не здатний до синтезу цього вітаміну (Kaprilyants and Iorgachova, 2003).

Функції фенольних сполук (ФС) у рослинах дуже різноманітні і остаточно не досліджені. Збереження кольору, властивого для даної сировини, вказує на досконалість технології, а будь-яка зміна кольору – на деструкцію БАР. Визначна роль у перетворенні БАР плодоягідної сировини припадає на долю окиснювальних процесів, кисню і його похідних (Chemistry and

Токар А. Ю., Гайдай І. В., Войцехівський В. І., Войцехівська О. В.

biochemistry of wine, 2007; Chaucholi et al., 1998).

Переробка плодоягідної сировини пов'язана з тепловою обробкою, що сприяє руйнуванню барвних речовин (Korinna et al., 1999). Проте відмова від високих температур буде сприяти активації ферментативних окиснювальних процесів, зумовлених активною ферментною системою сировини (Telezhenko and Bezusov, 2004). Зміни БАР визначаються не стільки рівнем температури, а й тривалістю дії. За нагрівання при 100°C впродовж 40 хвилин антоціани суниці і вишні змінювалися до 92,8-93,3%, вітамін С яблук – до 71,1%.

Встановлено, що фенольні сполуки можуть виконувати роль антиоксидантів й запобігати передчасній і швидкій окисненості червоних вин. Фенольні сполуки - це біологічно активні речовини, які підвищують дієтичні й лікувально-профілактичні властивості вин. Фенольних речовин у винограді міститься 5-15 г/кг, у готовому білому вині 0,2-1,0 г/дм³, у червоному вині - 1,5-5,0 г/дм³ (Chemistry and biochemistry of wine, 2007).

Даних щодо можливості виробництва неукріплених плодово-ягідних вин з високим вмістом біологічно активних речовин наразі недостатньо.

Матеріали і методи досліджень.

У досліджуваній сировині не міститься достатньої кількості

природних цукрів, отже, для забезпечення необхідної об'ємної частки етилового спирту у виноматеріалах у сусло додавали розраховану кількість цукру. Крім того, розглянута сировина різниться за вмістом титрованих кислот. Зокрема тільки деякі сорти яблук, вишні, суниці, шовковиці можуть бути використаними для приготування некріплених виноматеріалів з оптимальним вмістом титрованих кислот (Koltunov, 2009; Lytovchenko and Tokar, 2007; Black mulberry, 2024; Cultivation and processing of yoshta berries, 1994).

Для приготування сусел з груш, натуральні соки концентрували, а з чорної смородини, агрусу, йошти, ожини навпаки розводили водою, що призводить до значного зниження вмісту аскорбінової кислоти і фенольних речовин у виноматеріалах і винах. Зниження вмісту титрованих кислот у соках, які йдуть на приготування сусел, під час перероблення ягід з високим вмістом останніх, доводили до рівня не вище 9,5 г/дм³ з метою максимального збереження природних біологічно активних речовин. Зброджування сусел з чорної смородини, агрусу, йошти, ожини рекомендуємо проводити з ягодами, з вишень – за додавання 10% плодів з видаленими кісточками. З яблук, суниць, шовковиці чорної та вишень сусла готували з натуральних соків. Сусла пастеризували за температури 85°C

Токар А. Ю., Гайдай І. В., Войцехівський В. І., Войцехівська О. В.

впродовж 3 хвилин (за винятком грушевих), для зброджування сусел застосували регенеровані активні сухі дріжджі раси ЕС-1118.

Об'ємну частку етилового спирту визначали стандартним ареометричним методом, масову концентрацію аскорбінової кислоти – йодатним методом (Methods of control of food products: teaching. Manual, 2017), фенольних речовин – спектрофотометрично за довжини хвилі 680 нм за допомогою реактиву Фоліна-Чокальтеу у перерахунку на галову кислоту. Оптичні характеристики визначали калориметричним методом із застосуванням кювети 3 мм (Methods of technochemical control in winemaking, 2009).

Результати дослідження та їх обговорення. За показником об'ємної частки етилового спирту досліджувані некріплені

виноматеріали можуть бути використані для приготування некріплених вин (табл. 1). Різниця пояснюється цільовим призначенням виноматеріалу: для сортового чи купажного вина і була відрегульована початковою концентрацією цукрів у суслі до бродіння. Зокрема, виноматеріали ожинний, агрусовий і чорносмородиновий – для міцних чи напівсолодких сортових вин, йоштовий і яблучний – для міцного сортового вина, вишневий – для десертного сортового вина, всі перераховані й решта – для купажних вин.

У таблиці 1 наведено вміст аскорбінової кислоти і фенольних сполук у плодово-ягідних некріплених виноматеріалах, виготовлених з сировини, що вирощена за умов Центрального Лісостепу України у 2023 році.

1. Вміст фенольних сполук та аскорбінової кислоти у некріплених виноматеріалах з плодів урожаю 2023 року

Назва виноматеріалу	Об'ємна частка етилового спирту, %	Масова концентрація, мг/дм ³	
		аскорбінової кислоти	фенольних сполук
Яблучний (з натурального соку)	14,9±0,2	96±5	620±19
Грушевий (з концентрованого соку)	14,6±0,1	102±3	650±15
Ожинний	14,9±0,2	132±4	1800±35
Чорношовковичний	14,1±0,1	230±5	1850±40
Сунічний	14,1±0,1	280±8	1500±75
Вишневий	16,5±0,2	204±5	2100±35
Агрусовий	14,9±0,2	238±5	1350±20
Йоштовий	14,2±0,1	320±15	1020±30
Чорносмородиновий	14,5±0,2	306±3	2150±35

З даних таблиці видно, що у некріплених виноматеріалах натуральних плодово-ягідних міститься аскорбінова кислота.

Незважаючи на істотну деградацію у процесі виготовлення виноматеріалів, найвищий вміст був у виноматеріалах з йошти, чорної смородини, агрусу. Виноматеріали з плодів вишні, суниці і шовковиці, виготовлені з натуральних соків, поступалися перед виноматеріалами з йошти, чорної смородини, агрусу. Найнижчий вміст аскорбінової кислоти у яблучному, грушевому і ожиновому виноматеріалі пояснюється нижчим вмістом інгредієнту у відповідній сировині.

Результати наших досліджень підтверджують те, що некріплені виноматеріали містять аскорбінову кислоту і фенольні сполуки, що визначають їхню високу біологічну цінність. За даними О.М. Литовченка і С.Т. Тюріна (Lytovchenko and Tyurin, 1994) вміст аскорбінової кислоти у яблучних соках 10-20 мг/дм³, фенольних сполук – 624 мг/дм³ у суничних відповідно 340 і 1198 мг/дм³. Порівняння з нашими даними показує, що натуральні некріплені виноматеріали з яблук містять близьку кількість до соків фенольних сполук, але переважають їх в декілька разів за вмістом аскорбінової кислоти. Суничні некріплені виноматеріали переважають відповідні соки за вмістом аскорбінової кислоти і фенольних сполук. За даними польських вчених (Laskovska et al., 2001) вміст аскорбінової кислоти у винах з чорної смородини складає 284,3–317,9

мг/дм³, що підтверджується і нашими даними. У поточних дослідженнях ми отримали наближені результати до одержаних нами раніше для суничних і йоштових виноматеріалів (Tokar et al., 2020; Haidai et al., 2019; Tokar et al., 2023).

Некріплені плодово-ягідні виноматеріали у 100 см³ містять від 13,7% до 52,8% добової потреби дорослої людини в аскорбіновій кислоті, за вмістом ФС не поступаються перед виноградними винами, а некріплені плодово-ягідні вина з них можуть розглядатися як продукти здатні захистити організм людини від несприятливої дії навколишнього середовища.

Слід зазначити, що за вмістом фенольних сполук, некріплені плодово-ягідні виноматеріали можна класифікувати на білі з масовою концентрацією 200-1000 мг/дм³ (яблучний і грушевий), червоні з масовою концентрацією 1500-5000 мг/дм³ (ожиновий, шовковичний, вишневий і чорносмородиновий), вміст фенольних сполук відповідний до виноградних вин (Lytovchenko and Tokar, 2007). А суничний, агрусовий і йоштовий займають проміжне місце, масова концентрація фенольних сполук 1000-1500 мг/дм³. Колір у цих виноматеріалів світло червоний або рожевий.

Оптичні характеристики виноматеріалів також відрізнялися між собою (табл. 2).

2. Оптичні характеристики некріплених виноматеріалів з плодів урожаю 2023 року

Назва виноматеріалу	Оптична густина		Інтенсивність забарвлення ($D_{420} + D_{520}$)	Показник відтінку (D_{420} / D_{520})
	D_{420}	D_{520}		
Яблучний (з натурального соку)	$0,13 \pm 0,01$	$0,11 \pm 0,01$	0,24	1,18
Грушевий (з концентрованого соку)	$0,36 \pm 0,02$	$0,11 \pm 0,01$	0,47	3,27
Ожиновий	$0,98 \pm 0,02$	$1,06 \pm 0,02$	2,04	0,92
Чорношовковичний	$1,35 \pm 0,03$	$1,70 \pm 0,02$	3,05	0,79
Суничний	$0,41 \pm 0,01$	$0,29 \pm 0,02$	0,70	1,41
Вишневий	$0,96 \pm 0,02$	$0,99 \pm 0,02$	1,95	0,97
Агрусівий	$0,90 \pm 0,02$	$0,94 \pm 0,02$	1,84	0,96
Йоштовий	$0,60 \pm 0,01$	$0,60 \pm 0,02$	1,20	1,00
Чорносмородиновий	$0,88 \pm 0,02$	$0,94 \pm 0,02$	1,82	0,94

За даними В.Г. Гержикової та ін. інтенсивність забарвлення для білих столових ординарних вин знаходиться в межах 0,10-0,20, марочних вин – 0,150-0,300; червоних столових ординарних вин – 1,050-3,000. Відтінок забарвлення відповідно 0,600-2,700, 3,000-5,600, 0,490-0,665, 0,710-1,350 (Methods of technochemical control in winemaking, 2009).

Отже, за інтенсивністю забарвлення і відтінком, яблучні виноматеріали відповідають білим столовим виноградним винам, а грушеві виноматеріали виходять за межі цих характеристик. Некріплені виноматеріали з ожини, чорної шовковиці, вишні, агрусу, йошти і чорної смородини відповідають за інтенсивністю забарвлення столовим червоним винам. Всі червоні виноматеріали мали відтінок забарвлення менше одиниці, що

характерно для молодих червоних вин. Некріплені виноматеріали з суниці за оптичними характеристиками слід відносити до рожевих вин.

Висновки і перспективи. Некріплені плодово-ягідні виноматеріали, придатні для приготування сортових і купажних вин, містять АК і ФС. Зокрема у яблучному виноматеріалі з об'ємною часткою етилового спирту природного набору 14,9% масова концентрація АК становила 96 мг/дм³, ФС – 620 мг/дм³; грушевому з концентрованого соку відповідно 14,6, 102, 650; ожинового – 14,9, 132, 1800; чорношовковичному – 14,1, 230, 1850; суничному – 14,1, 280, 1500; вишневому – 16,5, 204, 2100; агрусовому – 14,9, 238, 1350; йоштовому – 14,2, 370, 1320; чорносмородиновому – 14,5, 306, 2150. Натуральні некріплені плодово-

Токар А. Ю., Гайдай І. В., Войцехівський В. І., Войцехівська О. В.

ягідні виноматеріали у 100 см³ містять від 13,7% до 52,8% добової потреби дорослої людини в аскорбіновій кислоті, за вмістом ФС не поступаються білим виноградними винами, і в той же час натуральні некріплені плодово-ягідні вина можуть розглядатися як продукти здатні захистити організм людини від несприятливої дії навколишнього середовища.

Яблучні виноматеріали характеризуються оптичними характеристиками наближеними до

столових білих виноградних вин, грушеві з концентрованого соку виходять за межі останніх. Некріплені виноматеріали з ожини, чорної шовковиці, вишні, агрусу, йошти і чорної смородини відповідають характеристикам виноградних столових червоних вин. Некріплені виноматеріали з суниці за оптичними характеристиками слід відносити до рожевих вин. Отримані дані доцільно враховувати при виробництві якісних плодово-ягідних вин підвищеної біологічної цінності.

[BE%D1%80%D0%BD%D0%B0](#) (access date 04.03. 2024).

9. Cultivation and processing of yoshta berries (recommendations for agronomists and amateur gardeners), reviewed and approved by the Scientific Council of the Transcarpathian Institute of Agro-Industrial Production dated January 28, 1994. V. Bakhta. Uzhhorod: UVK "Patent", 27.

10. Mikulic-Petkovsek, M., Slatnar, A., Stampar, F., Veberic, R. (2012). HPLC– MSn identification and quantification of flavonol glycosides in 28 wild and cultivated berry species. *Food Chemistry*. 135(4). P. 2138-2146.

11. Veberic, R., Slatnar, A., Bizjak, J., Stampar, F. (2015). Anthocyan in composition of different wild and cultivated berry species. *LWT - FoodScienceandTechnology*. 60(1). P. 509-517.

12. Kalugina, I., Kalugina, Y. (2017). Structural and mechanical properties of the jostaberry jelly. *Ukrainian J. of Food Science*. 5(1). 72-81.

13. Donno, D., Mellano, M.G., Prgomet, Z., Beccaro, G.L. (2018). Advances in Ribes x nidigrolaria Rud. Bauer & A. Bauer fruits as potential source of natural molecules: A preliminary study on physico-chemical traits of an under utilized berry *Publication: Scientia Horticulturae. Publisher: Elsevier.* <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.03.065>,

14. Kaprelyants L.V., Iorgachova K.G. (2003). Functional products. Odesa: DRUK, 312.

References

1. Lytovchenko O.M. (2010). Book: Health drinks by O.M. Lytovchenko. Uman: UKVPP, 182.

2. State of winemaking in Ukraine [Electronic resource] / Mode of access: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B1%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D0%B2_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%96 (Retrieved from 10.01.2024 p.)

3. Skrypnyk V.V. (1991). Fructans Technology of fruit alcoholic beverages. Kyiv: Publishing House of UAA, 1991. 99.

4. State Standard of Ukraine 6036:2008. Fruit and berry wines. General technical conditions. [Effective from 2010-01-01]. Kyiv: State consumer standard of Ukraine. 11.

5. Koltunov V.A. (2009). Fruit and vegetable products. Kyiv: KNTEU, 356.

6. Lytovchenko O.M., Tokar A.Yu. (2007). Winemaking from fruits and berries: textbook. Uman: UVPP, 430.

7. Chemical composition of blackberry: URL:<https://healthapple.info/zdorovya-ta-organizm/ozhyna/> (access date 03.04.2024).

8. Black mulberry URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%86%D1%8F_%D1%87%D0%

Токар А. Ю., Гайдай І. В., Войцехівський В. І., Войцехівська О. В.

15. Chemistry and biochemistry of wine: a textbook / Domoretsky V.A., Marynchenko V.O., Bilko M.V. etc.; Under the editorship A.I. Ukrainian. Kyiv: NUFI, 2007. 261.

16. Chauchcoli A., BiliKhau T., Sattar A. (1998). Phenolis and quality of solorcabied driechpersimm on during storage. *Ital. J. FoodSci.* 3. 269-275.

17. Telezhenko L.M., Bezusov A.T. (2004). Biologically active substances of fruits and vegetables and their preservation during processing. Odesa: «Optimum», 268.

18. Korinna I.V., Telezhenko L.M., Kovalenko O.V. (1999). Complex technology of carrot processing for the purpose of obtaining carotene concentrates. *Science report OUFU*. Odesa, 19. 88-91.

19. Methods of control of food products: teaching. manual / Koroliuk T.A., Usatyuk S.I., Kostinova T.A., Filipchenko I.M. Kyiv: NUFI, 2017.146.

20. Methods of technochemical control in winemaking / edited by V.G. Gerzhikova. Simferopol: Taurida, 2009. 304.

21. Lytovchenko O.M., Tyurin S.T. (1994). About modern requirements for fruits, berries, juices, drinks and wines. Kyiv, 42.

22. Laskovska J., Czyzycki A., Wlodarczyk M. (2001). Witamina C procesie otrzymywania win z czanej porzechi. *Przem. ferment. owoc. – warz.* 45(4). 12–14.

23. Tokar A., Matenchuk L., Myroniuk S., Shcherbak M., Khareba V. (2020). Ascorbic acid and phenolic substances in strawberry – based unfortified wine materials. *Харчова наука і технологія*. 14(1). 81–88.

24. Haidai I., Novak L., Matenchuk L., Novikov V. (2019). Perspectives of raspberry use in oenology. *Carpathian J. of Food Science & Technology*, 11(1). 126.

25. Tokar A., Haidai I., Yushyna O., Bilko M., Zahorko N., Voitsekhivskiy V. (2023). The formation of natural fruit and berry wine from jostaberries. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, 22(4), 375-384. DOI 10.17306/J.AFS.2023.1161

ASCORBIC ACID AND PHENOLIC SUBSTANCES IN FRUIT AND BERRY UNFORCED WINES

A.Yu. Tokar, I.V. Haidai, V.I. Voitsekhivskiy, O.V. Voitsekhivska

Abstract. *The results of research on the content of ascorbic acid and phenolic substances in unfortified fruit and berry wine materials made from the fruits of apple, pear, blackberry, black mulberry, strawberry, cherry, gooseberry, joshta, black currant grown in the conditions of the Central Forest Steppe of Ukraine are presented in the article. Various fruit and berry raw materials are characterized by a high content of biologically active substances, in particular ascorbic acid (AA) and phenolic substances (PS), the content of which in unfortified wine materials and wines has not been sufficiently studied. Ascorbic acid (AA) participates in oxidation-reduction processes as an antioxidant, supports the normal functional work of the main systems of the human body. Phenolic substances (PS) have antioxidant properties, biologically active substances included in their composition increase the therapeutic and preventive properties of wines. Unfortified fruit and berry wine materials suitable for the preparation of varietal and blended wines contain AA and PS. In particular, in apple wine with a 14.9% volume fraction of ethyl alcohol of natural fermentation, the mass concentration of AA is equal to 96 mg/dm³, PS - 620 mg/dm³; pear from concentrated juice, respectively 14.6, 102, 650; blackberry - 14.9, 132, 1800; black mulberry - 14.1, 230, 1850; strawberry - 14.1, 280, 1500; cherry - 16.5, 204, 2100; gooseberry – 14.9, 238, 1350; yoshta – 14.2, 370, 1320; blackcurrant - 14.5, 306, 2150. Unfortified fruit*

Токар А. Ю., Гайдай І. В., Войцехівський В. І., Войцехівська О. В.

and berry wine materials in 100 cm³ contain from 13.7% to 52.8% of the daily need of an adult for ascorbic acid, in terms of FR content they are not inferior to grape wines, and unfortified fruit berry wines from them can be considered as products capable of protecting the human body from the adverse effects of the environment. Apple wines are characterized by optical characteristics close to table white grape wines, pear wines from concentrated juice go beyond the latter. Unfortified wine materials from blackberry, black mulberry, cherry, gooseberry, yoshta and black currant correspond to the characteristics of grape table red wines. According to the optical characteristics, unfortified wine materials from strawberries should be classified as pink wines.

Key words: *unfortified fruit and berry wine materials, ascorbic acid, phenolic substances, optical characteristics*

How to Cite: Tokar, A., Haidai, I., Voitsekhivskyi, V., & Voitsekhivska, O. (2024). Ascorbic acid and phenolic substances in fruit and berry unforced wines. *Scientific Reports of NULES of Ukraine*, 0(3/109). doi:[http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi.3\(109\).2024.013](http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi.3(109).2024.013)