

УДК 663.8:637.7

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-1-2>

ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТІВ З ВИЧАВОК СОКОВОГО ВИРОБНИЦТВА В ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ

Г. П. ХОМИЧ, доктор технічних наук, професор;

Ю. Г. НАКОНЕЧНА, кандидат технічних наук, доцент;

І. В. ЧОНІ, кандидат технічних наук, доцент;

Н. Ю. МОЛЧАНОВА, кандидат технічних наук, доцент;

М. А. ЛИТВИН, студентка

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Стаття присвячена використанню водних екстрактів, отриманих на основі вичавок сокового виробництва, у технології виготовлення напоїв (соковмісних, безалкогольних напоїв) в якості джерела органічних кислот та біологічно активних речовин. Метою статті є використання екстрактів з вичавок сокового виробництва в технології напоїв соковмісних, безалкогольних. Відомо, що більша половина первинних ресурсів йде у відходи, які значно забруднюють довкілля, змінюють склад повітря, ґрунтів, води під час розкладання або спалювання. Повторне використання вторинної рослинної сировини має вагоме екологічне, економічне і технологічне значення. Встановлено, що одним з найбільш розповсюджених способів вилучення корисних речовин із вичавок фруктової сировини є екстрагування. Дослідження проводили з відходами сокового виробництва – вичавками з ягід чорниці, журавлини і плодів хеномелесу. Результати проведених досліджень підтвердили, що вичавки є багатим джерелом біологічно активних речовин і їх доцільно використовувати у технології харчових продуктів. В якості екстрагенту використовували воду, водні розчини органічних кислот та водно-спиртові розчини. Визначено оптимальні умови екстрагування фруктових вичавок. Отримані водні екстракти хеномелесу використовували в якості джерела органічних кислот у технології виготовлення морквяного та бурякового соків як замічник лимонної і аскорбінової кислот. Водні екстракти з чорниці та журавлини рекомендовані для використання у технології безалкогольних напоїв як натуральні барвники. Підтверджено, що отримані екстракти з використанням відходів сокового виробництва можуть бути джерелом органічних кислот (екстракти з хеномелесу), природними барвниками (екстракти з чорниці та журавлини) в рецептурах напоїв.

Ключові слова: хеномелес, журавлина, чорниця, відходи, вичавки, екстрагування, екстрагент, соки, напої.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.

При збільшенні продуктивності переробних підприємств збільшується частка відходів сировини, що надходить на переробку, і проблема подальшого використання відходів (вичавок) є важливою при виробництві харчових продуктів. Подальше використання відходів в технології виробництва харчових продуктів дозволить максимально використати ресурсний потенціал сировини, підвищить вихід готової продукції, позитивно вплине на показник ефективності виробництва та зменшить частку чинників, які виявляють негативний вплив на навколишнє середовище. Окрім того, зростання частки вторинної сировини задіяної в технології харчових виробництв суттєво вплине на вирішення національної програми по роботі з відходами, прийнятої в Україні до 2030 року. Повторне використання вторинної рослинної сировини має вагоме екологічне, економічне і технологічне значення [1, 2].

За останній період у багатьох країнах світу відмічається значне зростання популярності плодово-ягідних напоїв, а використання в їх рецептурі

екстрактів з вичавок фруктової сировини, які містять у своєму складі цілий комплекс біологічно активних речовин є безперечно доцільним [3]. Особливу цінність займає нетрадиційна сировина, зокрема, чорниця, журавлина, хеномелес.

Чорницю і журавлину використовують у харчовій промисловості для виробництва сиропів, соків, морсів, варення, джемів, наповнювачів, харчових барвників. З ягід чорниці та журавлини роблять вино, яке має прекрасні смакові якості, високі лікувально-дієтичні властивості та гарний колір. Хеномелес має більш обмежене використання в харчовій промисловості, хоча характеризується унікальним біохімічним складом.

Актуальність проведених досліджень полягає у розробленні нових видів фруктових напоїв збагачених біологічно активними речовинами, за рахунок додавання до їх складу натуральної сировини. В якості натуральної сировини використовуються продукти переробки чорниці – екстракти із вичавок чорниці, журавлини, хеномелесу.

Аналіз основних досліджень і публікацій.

З підвищенням обізнаності щодо харчових добавок, функціональних харчових продуктів і сталого виробництва харчових продуктів за

останні роки споживачі стали більш вимогливими до якості харчових продуктів. Це сприяє високому попиту на більш натуральні та безпечні джерела інгредієнтів.

Хеномелес (*Chaenomeles*) – одна з найдавніших культурних рослин родини розоцвітих, яка вирощується в Україні [4, 5]. Дослідники показали, що екстракти плодів хеномелесу завдяки своєму хімічному складу та вмісту фенольних сполук є перспективною сировиною для виготовлення продуктів харчування лікувального призначення. [6, 7, 8].

Найважливішими і найперспективнішими вторинними метаболітами хеномелесу є фенольні сполуки, яким притаманні сильні антиоксидантні властивості. Фенольні сполуки здатні зв'язувати вільні радикали з утворенням менш реакційноздатних сполук [9]. Також фенольні сполуки екстрактів хеномелесу здатні пригнічувати процеси утворення вільних радикалів шляхом приєднання іонів перехідних металів та інактивації ферментів, що каталізують їх діяльність [10]. Антиоксидантна активність фенолів залежить від числа гідроксильних груп і їх конфігурації в β -кільці [11, 12]. Феноли захищають інші антиоксиданти від окислювальних ефектів і сприяють вивільненню антиоксидантних ферментів, пригнічують діяльність мікроорганізмів [13, 14]. Численні дослідження показали, що фенольні сполуки є перспективними біологічно активними сполуками, які можуть діяти як антимікробний агент нового типу [15, 16, 17].

Такі ягоди, як чорниця та журавлина, також містять у своєму складі велику кількість фенольних сполук, включаючи антоціани (отримані з антоціанідинів шляхом глікозилування), флавоноли та хлорогенові кислоти, які в основному містяться у шкірці ягід [18, 19, 20]. При переробці ягід утворюється велика кількість вичавок, які складаються зі шкірки, насіння та м'якоті [21]. М'якоть ягід містить близько 10 % загальної кількості поліфенолів, тоді як шкірка та насіння містять 28 – 35 % і 60 – 70 % відповідно, що робить побічні продукти переробки ягід чудовим джерелом поліфенолів [22]. Переробка ягід у соковому виробництві залишає понад 20 – 30 % сировини у вигляді вичавок. В результаті переробки чорниці, журавлини та хеномелесу на сік, утворюється значна кількість вичавок, що призводить до значних втрат поліфенолів та інших цінних біологічно активних фітохімічних речовин (зокрема, каротиноїдів, вітамінів і харчових волокон). Екстрагування цих сполук із вичавок для подальшого використання в харчових продуктах, фармацевтичних препаратах для охорони здоров'я та способу життя вважається найкращим підходом для максимального використання цього побічного продукту.

Рациональне використання вторинної рослинної сировини у виробництві харчових продуктів є актуальною проблемою, вирішення якої дозволить значно збільшити вихід готової продукції, підвищити ефективність виробництва та суттєво зменшити забруднення навколишнього середовища.

Завдяки повторному використанню вичавок у харчовій промисловості можна не тільки розширити існуючий асортимент продуктів харчування, але й значно збагатити їх біологічну цінність.

Формування цілей статті (постановка завдання) Мета статті – використання екстрактів з вичавок сокового виробництва у технології напоїв соковмісних, безалкогольних.

Матеріали і методи. При проведенні досліджень використовували вичавки і екстракти з журавлини, чорниці, хеномелесу.

В процесі проведення експериментальних досліджень використовували стандартні методи аналізу. Якість вичавок, водних екстрактів і готових соків, безалкогольних напоїв контролювали за органолептичними, фізико-хімічними показниками. У випадку визначення результатів експериментальних досліджень застосовували методи статистичної обробки з використанням стандартних пакетів програм Microsoft Office.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Для досліджень були обрані ягоди чорниці і журавлини, зібрані у Житомирській області, і плоди хеномелесу, зібрані у фермерському господарстві Полтавщини.

Проведені науковцями попередні дослідження аналізу хімічного складу дикорослих ягід підтверджують, що не тільки плоди і ягоди, але й вичавки після вилучення соку містять в своєму складі достатню кількість біологічно активних речовин, серед яких вагому частку складають фенольні сполуки та пектинові речовини. На їх вміст впливають різні фактори, зокрема, погоднокліматичні у рік збирання, зона вирощування, період збирання та інші.

Початковий етап експериментальних досліджень розпочали з дослідження хімічного складу фруктової сировини та відходів (вичавок), отриманих у соковому виробництві.

Проведені дослідження показників якості фруктової сировини у стадії споживчої стиглості. Органолептичні показники обраної сировини відповідають вимогам до даної сировини, мають кислий смак, колір та аромат характерний для даної сировини.

За зовнішніми ознаками вичавки являють собою ущільнену масу, у складі якої є шкірочка, зернятка та залишки м'якоті.

Фізико-хімічні показники фруктової сировини та вичавок наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники фруктової сировини та вичавок (n=3, p≤0,05)

Найменування показників	Найменування фруктової сировини					
	Чорниця		Хеномелес		Журавлина	
	ягоди	вичавки	плоди	вичавки	ягоди	вичавки
Масова частка, %						
сухих речовин	14,00	24,20	13,60	23,70	12,65	19,32
титрована кислотність	1,03	0,87	5,50	4,89	2,35	2,68
пектинових речовин	0,92	1,03	1,20	0,36	1,12	1,48
золи	0,40	0,37	0,10	0,20	1,50	2,05
Вміст, мг/100 г						
вітаміну С	27,77	11,05	289,30	114,00	16,80	7,94
фенольних речовин	980,0	600,20	610,00	780,00	280,00	250,00
барвних речовин	590,60	383,30	-	-	108,70	155,00

Отримані результати проведених досліджень (табл. 1) підтверджують цінний хімічний склад фруктової сировини і вичавок, які отримані у соковому виробництві [18]. Хімічний склад фруктової сировини та вичавок після вилучення соку показує, що і свіжа сировина, і вичавки сокового виробництва містять значний вміст органічних кислот, пектинових та мінеральних речовин, багаті флавоноїдами, серед яких, значний вміст антоціанових речовин (чорниця, журавлина) і можуть бути використані для подальшої переробки на харчові продукти з високим вмістом БАР.

Одним із напрямків переробки вичавок з фруктової сировини є отримання екстрактів на їх основі та подальше використання в технології виготовлення напоїв.

Встановлено, що максимальна кількість біологічно активних речовин знаходиться у шкірці фруктової сировини, то дослідження з їх вилучення проводилися різними способами: екстрагуванням водою, 1 % водним розчином лимонної кислоти та водно-спиртовим розчином.

З попередньо проведених досліджень було встановлено, що доцільно в процесі екстрагування

використовувати гідромодуль 1 : 1 (співвідношення вичавок і екстрагенту), що позитивно впливало на вихід екстракту та вміст біологічно активних речовин [23].

На початковому етапі досліджували три зразки для екстрагування: зразок 1 – екстрагент вода; зразок 2 – екстрагент 1 % водний розчин лимонної кислоти; зразок 3 – екстрагент 50 % водно-спиртовий розчин. Екстрагування проводили впродовж 60 хв при температурі екстрагування 20 °С. Отримані результати експериментальних досліджень наведені на рис. 1, 2.

Визначено (рис. 1), що найінтенсивніше процес екстрагування проходив в зразках з вичавками хеномелесу, вилучення сухих речовин склало 21,9...23,2 % від початкового вмісту у вичавках в залежності від виду екстрагенту.

Вилучення масової частки сухих речовин при екстрагуванні вичавок чорниці і журавлини мали приблизно незначні відмінності, у випадку вичавок чорниці вилучено 9,0...9,9 % від початкового вмісту в залежності від виду екстрагенту, а у випадку журавлини досягається вилучення 7,4...8,7 %. Найвищі результати досягаються

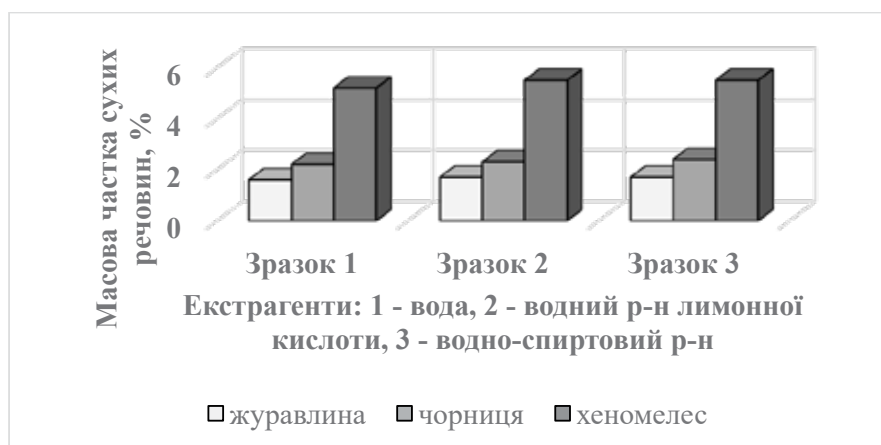


Рис. 1. Вплив виду екстрагенту на вилучення масової частки сухих речовин

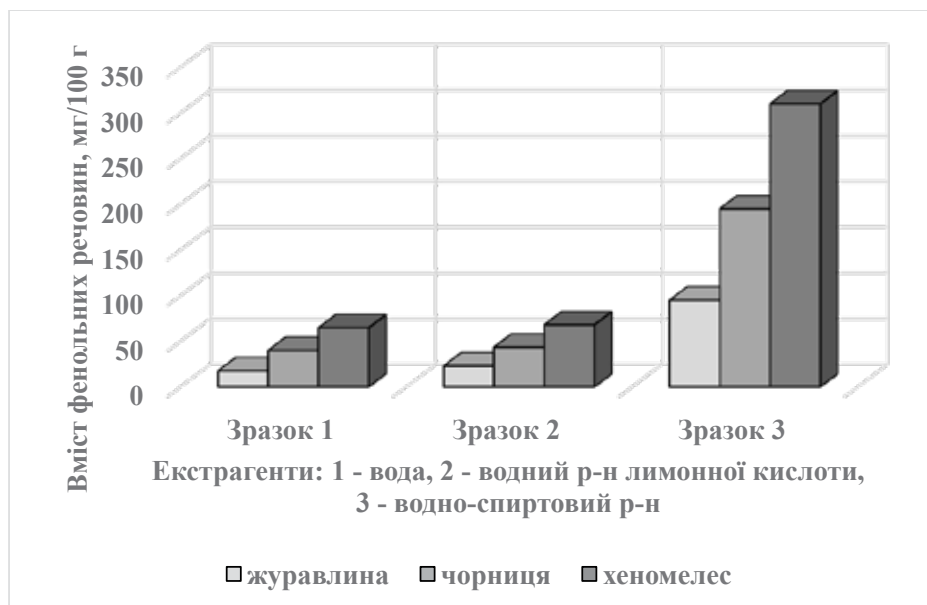


Рис. 2. Вплив виду екстрагенту на вилучення фенольних речовин

у випадку екстрагування 50 % водно-спиртовим розчином, на другому місці зразки, де екстрагування проводилося 1 % розчином лимонної кислоти і найменш ефективно проявила себе вода.

Дослідження впливу виду екстрагенту на вилучення фенольних речовин (рис. 2) показує, що на вилучення фенольних речовин, також в більшій мірі впливає використання в якості екстрагенту 50 % водно-спиртового розчину, що підтверджує властивість фенольних речовин вилучатися під впливом спиртових розчинів [18]. Найвищий вміст фенольних речовин виявлено в екстрактах з хеномелесу, частка вилучення від вмісту у вичавках становить 8,3...39,7 % в залежності від виду екстрагенту. В екстрактах з журавлини виявлено 17,5...95,0 мг/100 г фенольних речовин, що становить 7,0...38,0 % від початкового вмісту у вичавках, а в екстрактах чорниці вміст фенольних речовин складає 40,0...195 мг/100 г, що становить 6,7...32,5 % від вмісту у вичавках.

Однак, навіть при наявності кращих результатів у випадку екстрагування водно-спиртовими розчинами, доцільно все ж, з економічної точки зору, дослідити раціональні параметри екстрагування вичавок водою.

Одним із вагомих параметрів при екстрагуванні є температура і для визначення її впливу досліджували вплив на екстрагування наступних температурних рівнів: 20 °С, 50 °С і 70 °С.

Результати накопичення сухих розчинних речовин та фенольних речовин при температурах екстрагування 20 °С, 50 °С і 70 °С впродовж 60 хв. наведені на рис. 3.

З даних рис. 3а видно, що найбільш активно процес екстрагування проходить при екстрагуванні вичавок хеномелесу при температурі 50 °С впродовж

60 хв, масова частка сухих речовин у екстракті досягає 5,3 %, а при температурі 70 °С вилучення сухих речовин починає зменшуватися – 4,8 %. У випадку інших видів сировини – вичавок журавлини і чорниці картина практично аналогічна. Отже, стосовно масової частки сухих речовин більш доцільним є використання температури 50 °С.

Вилучення фенольних речовин (рис. 3б) також більш інтенсивно відбувається при температурі екстрагування 50 °С. При температурі екстрагування 50 °С вилучається 9,8 % фенольних речовин у випадку журавлини, 11,8 % – у випадку чорниці і 11,0 % – у випадку хеномелесу в порівнянні з екстрагуванням при температурі 20 °С. Використання при екстрагуванні температури 70 °С додатково вилучає від 1,0 до 3,0 % фенольних речовин в залежності від виду сировини, що підтверджує раціональність використання при екстрагуванні температури 50 °С.

Для визначення часу екстрагування досліджували вилучення масової частки сухих речовин через 60, 90 та 120 хв. Екстрагування проводили при різних температурних рівнях: 20 °С, 50 °С і 70 °С. Результати досліджень наведені на рис. 4.

Встановлено (рис. 4), що при екстрагуванні вичавок фруктових сировин при різних температурних рівнях більш інтенсивно процес екстрагування проходить при температурі 50 °С і тривалості екстрагування – 90 хв. При такому режимі екстрагування вилучення масової частки сухих речовин з вичавок в екстракт становить 7,0...25,0 % в залежності від виду сировини. Найбільш інтенсивно сухі речовини вилучаються з вичавок хеномелесу. При екстрагуванні впродовж 120 хв не відбувається суттєвого збільшення сухих речовин.

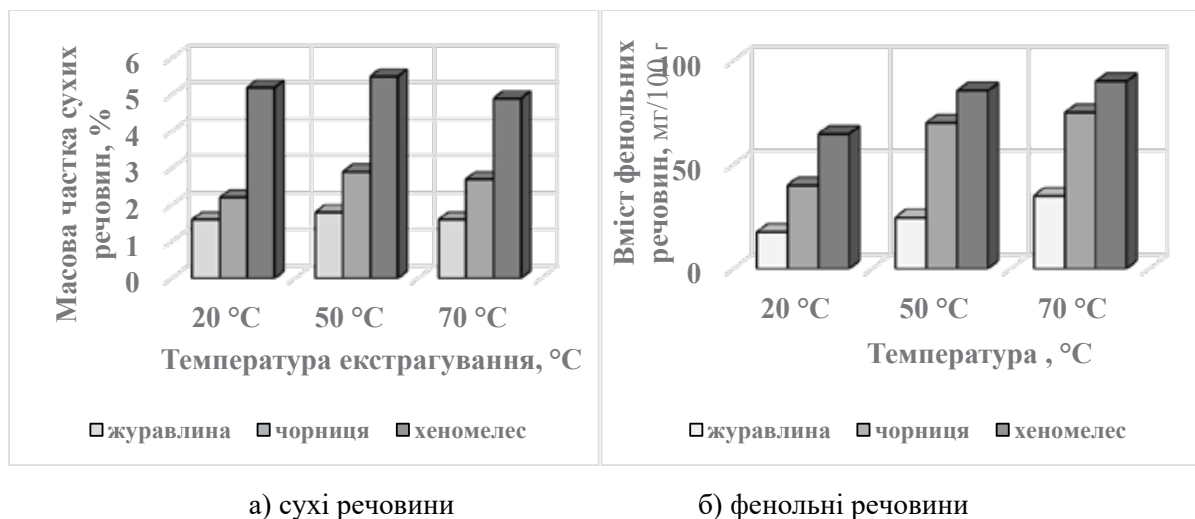


Рис. 3. Вплив температури на вилучення сухих речовин (а) та фенольних речовин (б) в процесі екстрагування вичавок рослинної сировини

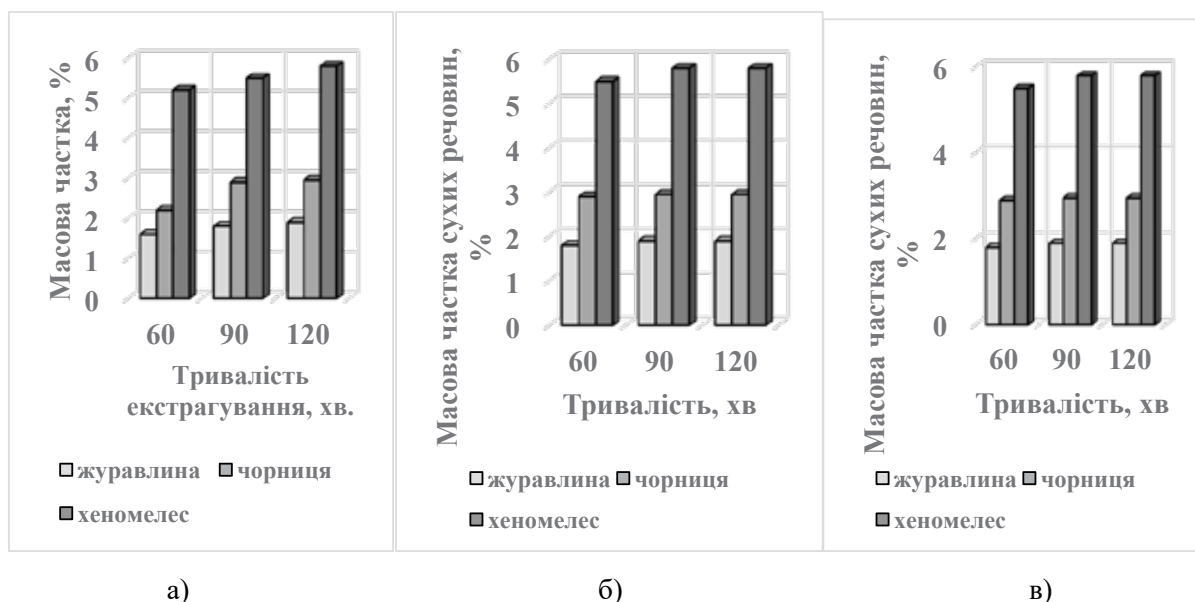


Рис. 4. Вплив тривалості екстрагування вичавок рослинної сировини на вилучення масової частки сухих речовин при різних температурних рівнях: а) – при температурі 20 °C; б) – при температурі 50 °C; в) – при температурі 70 °C

Вплив тривалості екстрагування вичавок рослинної сировини на вилучення фенольних речовин визначали при температурі 50 °C (рис. 5).

Результати досліджень (рис. 5) також підтверджують, що раціональним часом екстрагування для вилучення фенольних речовин можна вважати 90 хв, тому що подальше екстрагування дає незначні зміни збільшення вмісту фенольних речовин.

В результаті проведених досліджень для подальшого впровадження у виробництво вибирали оптимальний варіант вилучення екстракту із вичавок фруктової сировини. Найкращі

показники з вилучення масової частки сухих речовин і фенольного комплексу із вичавок фруктової сировини водою було виявлено при гідромодулі 1,0:1,0, умови екстрагування: температура – 50 °C, тривалість – 90 хв. Досліджували фізико-хімічні показники готових водних екстрактів, результати яких наведені в табл. 2.

Дані, отримані в результаті дослідження екстрактів (табл. 2) показують, що вони містять у своєму складі вітамін С, барвні (журавлина, чорниця) та фенольні речовини, а також характеризуються значною титрованою кислотністю (журавлина, хеномелес) і їх можна використовувати у харчовій

промисловості як джерело речовин біологічно активного комплексу.

Отримані водні екстракти із вичавок фруктової сировини можна використовувати при виготовленні нових видів фруктових напоїв.

Водний екстракт хеномелесу використовували в технології виготовлення соків з моркви, буряка в якості замітника органічної кислоти, його також можна використати для обробки слабокислотної сировини, де активний комплекс власної ферментної системи, зокрема, при переробці бананів, топінамбура для запобігання потемніння сировини у процесі переробки.

В існуючій технології виготовлення морквяного та бурякового соку використовується пюре з моркви та буряка, а для надання їм консистенції напоїв використовується цукровий сироп 10 % концентрації, для підвищення кислотності – лимонна і аскорбінова кислоти.

Отриманий водний екстракт з вичавок хеномелесу характеризується високим вмістом органічних кислот, які відіграють важливу роль в процесі формування органолептичних показників готових соків з буряка та моркви.

Наявність фенольних сполук та вітаміну С у складі водного екстракту з хеномелесу збагачує склад соків біологічно активними речовинами, на основі якого можна приготувати цукровий сироп. Провівши таку заміну при виготовленні соків отримуємо продукт з підвищеною біологічною цінністю та приємним гармонічним помірно солодким смаком.

Фізико-хімічні показники якості овочевих соків наведені в табл. 3.

Проведені дослідження підтверджують доцільність використання в технології виготовлення овочевих соків водних екстрактів вичавок хеномелесу з метою збагачення біологічно активним

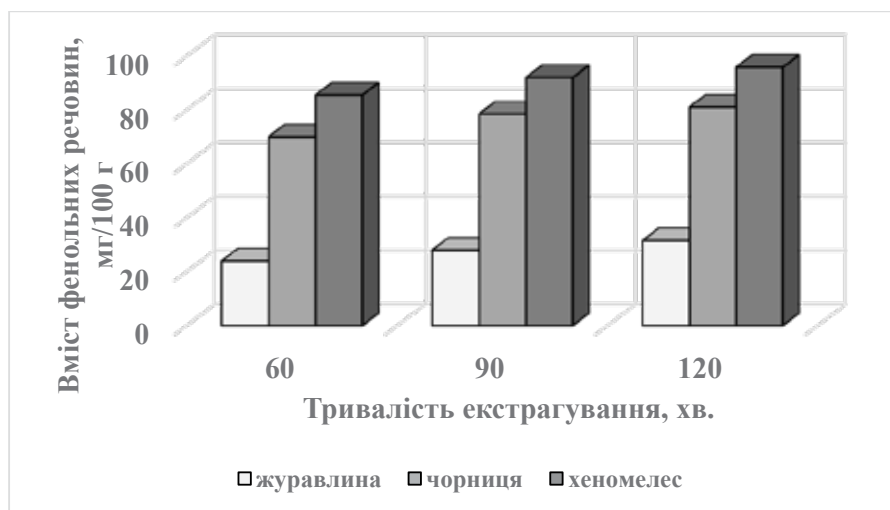


Рис. 5. Вплив тривалості екстрагування вичавок рослинної сировини на вилучення фенольних речовин при температурі 50 °С

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники екстрактів з вичавок фруктової сировини

Назва зразка	Сухі речовини, %	Титрована к-ть, %	Вітамін С, мг/100 г	Барвні речовини, мг/100 г	Фенольні речовини, мг/дм ³
Екстракт журавлини	2,20	0,35	1,10	17,90	27,50
Екстракт чорниці	3,80	0,15	1,80	50,20	79,00
Екстракт хеномелесу	5,10	1,08	24,53	-	92,50

Таблиця 3

Фізико – хімічні показники овочевих соків з водним екстрактом хеномелесу

Найменування зразка	Масова частка, %		Вміст вітаміну С, мг/100 г	рН, од. рН
	сухих речовин	титрованих кислот		
Буряковий сік	11,20	0,68	11,10	3,75
Морквяний сік	9,50	0,55	15,50	3,90

Таблиця 4

Рецептурний склад безалкогольних коктейлів

Рецептурні компоненти	Витрати сировини на 1000 г готового напою			
	чорнично- хеномелесний коблер		журавлиново-хеномелесний крjшон	
	брутто, %	нетто, %	брутто, %	нетто, %
Екстракт чорниці	60	60	-	-
Екстракт журавлини	-	-	30	30
Екстракт хеномелесу	40	40	20	20
Ягоди чорниці	50	50	-	-
Вода газована	-	-	50	50
Вихід, %		100/50		100

Таблиця 5

Органолептичні показники розроблених безалкогольних коктейлів

Показники	Характеристика безалкогольного коктейлю	
	чорнично-хеномелесний коблер	журавлиново-хеномелесний крjшон
Колір	Фіолетовий з легким бордовим відтінком, без блиску, не прозорий	Рожевий колір, без блиску, непрозорий
Смак	Приємний, гармонійний, відчувається легкий освіжаючий післясмак кислоти	
Аромат	Освіжаючий, відчувається гармонійне поєднання чорниці і хеномелесу	Освіжаючий, відчувається гармонійне поєднання журавлини і хеномелесу
Консистенція	Однорідна без осаду, з присутніми ягодами чорниці	Однорідна, без осаду

комплексом хеномелесу і поліпшенням їх органолептичних показників.

Отриманий сік можна використовувати, як готовий консервований сік або в якості напівфабрикату чи складової рецептурного компонента у складі безалкогольних напоїв.

Водний екстракт з вичавок чорниці та хеномелесу використовували у технології приготування коблеру. Коблери готують із суміші фруктових соків або сиропів і вони містять у своєму складі багато фруктів. Готують напій у склянці тумблер.

Шляхом поєднання водних екстрактів журавлини, хеномелесу і газованої води отримали напій крjшон. За класичною рецептурою крjшони готують використовуючи шампанське, сидр і мінеральну воду.

Рецептурний склад безалкогольних коктейлів з використанням водно-спиртових екстрактів чорниці, журавлини і хеномелесу наведено у таблиці 4.

Отримані безалкогольні коктейлі аналізували за органолептичними показниками якості, які наведені в табл. 5.

Визначено, що напої мають збалансований смак, приємний аромат з легкими освіжаючими тонами, підвищену харчову та біологічну цінність, що свідчить про можливість використання водних екстрактів з вичавок хеномелесу, чорниці і журавлини у складі напоїв.

Висновки. Отримані результати свідчать про доцільність використання процесу екстрагування при переробці вичавок сокового виробництва і використання отриманих водних екстрактів в технології соковмісних напоїв та безалкогольних коктейлів (коблер, крjшон) з метою максимального використання ресурсного потенціалу сировини, впровадження екологізації виробництва і розширення асортиментного ряду напоїв підвищеної харчової та біологічної цінності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р.
2. Сайт журналу. Global Footprint Network. National Footprint Accounts 2018.
3. Коваль, С. О. Вплив на довкілля харчової промисловості. Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 2019. Вип. 1, С. 96-96.
4. Bieniasz, M., Dziedzic, E., & Kaczmarczyk, E. The effect of storage and processing on vitamin C content in Japanese quince fruit. *Folia horticultrae*, 2017. Vol.29(1), P 83-93.
5. Hummer, K. E., & Janick, J. Rosaceae: taxonomy, economic importance, genomics. *Genetics and genomics of Rosaceae*. 2009. P.1-17. DOI: 10.1007/978-0-387-77491-6_1

6. Gorchach, S.; Wagner, W.; Podszędek, A.; Szewczyk, K.; Koziolkiewicz, M.; Dastyh, J. Procyanidins from Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruit induce apoptosis in human colon cancer Caco-2 cells in a degree of polymerization-dependent manner. *Nutr. Cancer* 2011, Vol. 63, P. 1348–1360.
7. Lewandowska, U.; Szewczyk, K.; Owczarek, K.; Hrabec, Z.; Podszędek, A.; Koziolkiewicz, M.; Hrabec, E. Flavanols from Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruit inhibit human prostate and breast cancer cell line invasiveness and cause favorable changes in Bax/Bcl-2 mRNA ratio. *Nutr. Cancer* 2013, Vol. 65, P. 273–285.
8. Owczarek, K.; Hrabec, E.; Fichna, J.; Sosnowska, D.; Koziolkiewicz, M.; Szymański, J.; Lewandowska, U. Flavanols from Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruit suppress expression of cyclooxygenase-2, metalloproteinase-9, and nuclear factor-kappaB in human colon cancer cells. *Acta Biochim. Pol.* 2017, Vol.64, P. 567–576.
9. Amić, D.; Davidović-Amić, D.; Beslo, D.; Rastija, V.; Lucić, B.; Trinajstić, N. SAR and QSAR of the Antioxidant Activity of Flavonoids. *Curr. Med. Chem.* 2007, Vol.14(7), P.827–845.
10. Apak, R.; Güçlü, K.; Demirata, B.; Özyürek, M.; Çelik, S.; Bektaşoğlu, B.; Özyurt, D. Comparative Evaluation of Various Total Antioxidant Capacity Assays Applied to Phenolic Compounds with the CUPRAC Assay. *Molecules.* 2007, Vol.12(7), P.1496–1547.
11. Burda, S.; Oleszek, W. Antioxidant and antiradical activities of flavonoids. *J. Agric. Food Chem.* 2001, Vol. 49, P. 2774–2779.
12. Pannala, A.S.; Chan, T.S.; O'Brien, P.J.; Rice-Evans, C.A. Flavonoid B-ring chemistry and antioxidant activity: Fast reaction kinetics. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2001, Vol.282, P. 1161–1168.
13. Procházková, D.; Boušová, I.; Wilhelmová, N. Antioxidant and Prooxidant Properties of Flavonoids. *Fitoterapia.* 2011, Vol.82(4), P.513–523.
14. Farhadi, F.; Khameneh, B.; Iranshahi, M.; Iranshahi, M. Antibacterial activity of flavonoids and their structure–activity relationship: An update review. *Phytother. Res.* 2019, Vol. 33, P.13–40.
15. Viskelis, P.; Rubinskienė, M.; Jasutienė, I.; Šarkinas, A.; Daubaras, R.; Česonienė, L. Anthocyanins, antioxidative, and antimicrobial properties of American cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) and their press cakes. *J. Food Sci.* 2009, Vol.74, P.157–C161.
16. Puupponen-Pimiä, R.; Nohynek, L.; Alakomi, H.L.; Oksman-Caldentey, K.M. Bioactive berry compounds–Novel tools against human pathogens. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2005, Vol.67, P.8–18.
17. Kikowska, M.; Włodarczyk, A.; Rewers, M.; Sliwiska, E.; Studzińska-Sroka, E.; Witkowska-Banaszczak, E.; Thiem, B. Micropropagation of *Chaenomeles japonica*: A Step towards Production of Polyphenol-rich Extracts Showing Antioxidant and Antimicrobial Activities. *Molecules* 2019, Vol.24, P. 1314.
18. Фенольні сполуки дикорослих плодів і ягід: склад, властивості, зміни при переробці: монографія: Полтава: ПУЕТ, 2013. С. 217.
19. Reque, M.P.; Steffens, S.R.; da Silva, M.A.; Jablonski, A.; Flôres, H.S.; de Rios, O.A.; de Jong, V.E. Characterization of blueberry fruits (*Vaccinium* spp.) and derived products. *Food Sci. Technol. Campinas.* 2014, Vol.34, P. 773–779.
20. He, O.; Zhang, L.L.; Yue, X.Y.; Liang, J.; Jiang, J.; Gao, X.L.; Yue, P.X. Optimization of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds and anthocyanins from blueberry (*Vaccinium ashei*) wine pomace. *Food Chem.* 2016, Vol.204, P.70–76.
21. Melo, S.P.; Massarioli, P.A.; Denny, C.; dos Santos, F.L.; Franchin, M.; Pereira, E.G.; Vieira, T.M.; Rosalen, L.P.; de Alencar, M.S. Winery by-products, extraction optimization, phenolic composition and cytotoxic evaluation to act as a new source of scavenging of reactive oxygen species. *Food Chem.* 2015, Vol.181, P.160–169.
22. Klavins, L.; Kviesisa, J.; Nakurteb, I.; Klavins, M. Berry press residues as a valuable source of polyphenolics, extraction optimisation and analysis. *Food Sci. Technol.* 2018, Vol.93, P. 583–591.
23. Khomych, G.; Krusir, G.; Horobets, O.; Levchenko, Y., & Gaivoronska, Z. Development of resource effective and cleaner technologies using the waste of plant raw materials. *Journal of Ecological Engineering*, 2020. Vol. 21(4). p.178-184

REFERENCES

1. Natsionalna stratehiia upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku. Skhvaleno rozporiadzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 8 lystopada 2017 r. № 820-r [National waste management strategy in Ukraine until 2030. Approved by the order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated November 8, 2017 No. 820.] Retrieved from <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-p>. (accessed 18 March 2023) [in Ukrainian].
2. Global Footprint Network. National Footprint Accounts 2018 Retrieved from <https://www.kaggle.com/datasets/footprintnetwork/national-footprint-accounts-2018>
3. Koval', S. O. (2019). Vplyv na dovkillya kharchovoyi promyslovosti.[Impact on the environment of the food industry] Zbirnyk tez dopovidey VIII Mizhnarodnoyi naukovo-tekhnichnoyi konferentsiyi molodykh uchenykh ta studentiv „Aktual'ni zadachi suchasnykh tekhnolohiy“ (pp. 96-96.). [in Ukrainian].
4. Bieniasz, M., Dziedzic, E., & Kaczmarczyk, E. The effect of storage and processing on vitamin C content in Japanese quince fruit. *Folia horticultrae*, 2017. Vol.29(1), P 83-93.
5. Hummer, K. E., & Janick, J. Rosaceae: taxonomy, economic importance, genomics. *Genetics and genomics of Rosaceae*. 2009. P.1-17. DOI: 10.1007/978-0-387-77491-6_1
6. Gorchach, S.; Wagner, W.; Podszędek, A.; Szewczyk, K.; Koziolkiewicz, M.; Dastyh, J. Procyanidins from Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruit induce apoptosis in human colon cancer Caco-2 cells in a degree of polymerization-dependent manner. *Nutr. Cancer* 2011, Vol.63, P. 1348–1360.

7. Lewandowska, U.; Szewczyk, K.; Owczarek, K.; Hrabec, Z.; Podsędek, A.; Koziolkiewicz, M.; Hrabec, E. Flavanols from Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruit inhibit human prostate and breast cancer cell line invasiveness and cause favorable changes in Bax/Bcl-2 mRNA ratio. *Nutr. Cancer* 2013, Vol.65, P. 273–285.
8. Owczarek, K.; Hrabec, E.; Fichna, J.; Sosnowska, D.; Koziolkiewicz, M.; Szymański, J.; Lewandowska, U. Flavanols from Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruit suppress expression of cyclooxygenase-2, metalloproteinase-9, and nuclear factor-kappaB in human colon cancer cells. *Acta Biochim. Pol.* 2017, Vol.64, P. 567–576.
9. Amić, D.; Davidović-Amić, D.; Beslo, D.; Rastija, V.; Lucić, B.; Trinajstić, N. SAR and QSAR of the Antioxidant Activity of Flavonoids. *Curr. Med. Chem.* 2007, Vol.14(7), P.827–845.
10. Apak, R.; Güçlü, K.; Demirata, B.; Özyürek, M.; Çelik, S.; Bektaşoğlu, B.; Özyurt, D. Comparative Evaluation of Various Total Antioxidant Capacity Assays Applied to Phenolic Compounds with the CUPRAC Assay. *Molecules.* 2007, Vol.12(7), P.1496–1547.
11. Burda, S.; Oleszek, W. Antioxidant and antiradical activities of flavonoids. *J. Agric. Food Chem.* 2001, Vol.49, P. 2774–2779.
12. Pannala, A.S.; Chan, T.S.; O'Brien, P.J.; Rice-Evans, C.A. Flavonoid B-ring chemistry and antioxidant activity: Fast reaction kinetics. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2001, Vol.282, P. 1161–1168.
13. Procházková, D.; Boušová, I.; Wilhelmová, N. Antioxidant and Prooxidant Properties of Flavonoids. *Fitoterapia.* 2011, Vol.82(4), P.513–523.
14. Farhadi, F.; Khameneh, B.; Iranshahi, M.; Iranshahi, M. Antibacterial activity of flavonoids and their structure–activity relationship: An update review. *Phytother. Res.* 2019, Vol.33, P.13–40.
15. Viskelis, P.; Rubinskienė, M.; Jasutienė, I.; Šarkinas, A.; Daubaras, R.; Česonienė, L. Anthocyanins, antioxidative, and antimicrobial properties of American cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) and their press cakes. *J. Food Sci.* 2009, Vol. 74, P.157–C161.
16. Puupponen-Pimiä, R.; Nohynek, L.; Alakomi, H.L.; Oksman-Caldentey, K.M. Bioactive berry compounds–Novel tools against human pathogens. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2005, Vol.67, P.8–18.
17. Kikowska, M.; Włodarczyk, A.; Rewers, M.; Sliwinska, E.; Studzińska-Sroka, E.; Witkowska-Banaszczak, E.; Thiem, B. Micropropagation of *Chaenomeles japonica*: A Step towards Production of Polyphenol-rich Extracts Showing Antioxidant and Antimicrobial Activities. *Molecules* 2019, Vol.24, P.1314.
18. Fenol'ni spoluky dykoroslykh plodiv i yahid: sklad, vlastyvoli, zminy pry pererobtsi. [Phenolic compounds of wild fruits and berries: composition, properties, changes during processing]: monohrafiya: Poltava: PUET, 2013. S. 217. [in Ukrainian]
19. Reque, M.P.; Steffens, S.R.; da Silva, M.A.; Jablonski, A.; Flôres, H.S.; de Rios, O.A.; de Jong, V.E. Characterization of blueberry fruits (*Vaccinium* spp.) and derived products. *Food Sci. Technol. Campinas.* 2014, Vol.34, P.773–779.
20. He, O.; Zhang, L.L.; Yue, X.Y.; Liang, J.; Jiang, J.; Gao, X.L.; Yue, P.X. Optimization of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds and anthocyanins from blueberry (*Vaccinium ashei*) wine pomace. *Food Chem.* 2016, Vol.204, P.70–76.
21. Melo, S.P.; Massarioli, P.A.; Denny, C.; dos Santos, F.L.; Franchin, M.; Pereira, E.G.; Vieira, T.M.; Rosalen, L.P.; de Alencar, M.S. Winery by-products, extraction optimization, phenolic composition and cytotoxic evaluation to act as a new source of scavenging of reactive oxygen species. *Food Chem.* 2015, Vol.181, P.160–169.
22. Klavins, L.; Kvišis, J.; Nakurteb, I.; Klavins, M. Berry press residues as a valuable source of polyphenolics, extraction optimisation and analysis. *Food Sci. Technol.* 2018, Vol.93, P. 583–591.
23. Khomych, G., Krusir, G., Horobets, O., Levchenko, Y., & Gaivoronska, Z. Development of resource effective and cleaner technologies using the waste of plant raw materials. *Journal of Ecological Engineering*, 2020. Vol.21(4). p.178-184

G. Khomych, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Yu. Nakonechna**, PhD (Technical Sciences), Associate Professor; **I. Choni**, PhD (Technical Sciences), Associate Professor; **N. Molchanova** PhD (Technical Sciences), Associate Professor; **M. Lytvyn**, Student (Poltava University of Economics and Trade) **The complete processing of grapes for alcoholic and non-alcoholic beverages**

Abstract. The article is devoted to the use of aqueous extracts obtained from juice pomace in the technology of beverage production (juices, soft drinks) as a source of organic acids and biologically active substances. The article is aimed at using extracts from juice pomace in the technology of juice-containing soft drinks. It is known that more than half of primary resources go to waste, which significantly pollutes the environment and changes the composition of air, soil, and water during decomposition or combustion. The reuse of recycled plant materials is of great environmental, economic and technological importance. It has been established that one of the most common methods of extracting nutrients from fruit pomace is extraction. The research was conducted with juice production waste – pomace from blueberries, cranberries and chaenomeles. The study results confirmed that the pomace is a rich source of biologically active substances and should be used in food technology. Water, aqueous solutions of organic acids, and water-alcohol solutions were used as extractants. The optimal conditions for the extraction of fruit pomace were determined. The obtained aqueous extracts of chaenomeles were used as a source of organic acids in the technology of carrot and beet juice production as a substitute for citric and ascorbic acids. Aqueous extracts from blueberries and cranberries are recommended for use in soft drink technology as natural colorants. It has been confirmed that the extracts obtained using juice production waste can be a source of organic acids (extracts from chaenomeles), natural colorants (extracts from blueberries and cranberries) in beverage formulations.

Key words: chaenomeles, cranberries, blueberries, waste, pomace, extraction, extractant, juices, beverages.