

DOI <https://doi.org/10.32782/2078-0877-2025-25-3-30>

УДК 663.3

Т. П. Синенко, д-р філос. (PhD)

ORCID: 0000-0002-5300-5142

Є. В. Демидова, д-р філос. (PhD)

ORCID: 0000-0002-7933-4251

О. В. Горбатюк, магістр

ORCID: 0009-0008-5073-1190

*Сумський національний аграрний університет*

e-mail: yevheniia.demydova@snau.edu.ua

## ТЕХНОЛОГІЯ КРАФТОВИХ СИДРІВ ІЗ ДИКОРΟΣЛИХ ЯГІД

*Анотація.* У статті представлено результати досліджень із розроблення технології крафтових сидрів на основі яблучного соку з додаванням сиропів дикорослих ягід, отриманих методом осмотичної дегідратації. Метою роботи було обґрунтувати доцільність використання калини, обліпихи та чорноплідної горобини як сировини для підвищення харчової цінності та формування сенсорних характеристик сидру. Наукова новизна полягає у визначенні впливу рецептурних компонентів на перебіг бродіння, фізико-хімічні параметри та антиоксидантний профіль готових напоїв. Установлено, що оптимальними за органолептичними властивостями є зразки з додаванням 10–15% ягідних сиропів, які відзначаються збалансованим смаком і ароматом. Практична цінність дослідження полягає у створенні конкурентоспроможного напою з натуральної сировини, збагаченого поліфенольними сполуками та вітаміном С, без використання синтетичних добавок. Розроблена технологія відповідає сучасним вимогам до якості й безпечності продуктів та має перспективи впровадження у виробництво.

*Ключові слова:* бродіння, органолептичні показники, дикорослі плоди, антиоксиданти, поліфеноли, крафтовий сидр, біоактивні речовини.

*Постановка проблеми.* Сучасний розвиток харчової промисловості зумовлений необхідністю створення інноваційних продуктів із високими показниками безпечності, харчової та біологічної цінності, що відповідають очікуванням і зростаючим вимогам споживачів. Тенденція до ведення здорового способу життя формує попит на натуральні, функціональні й органолептично привабливі продукти з мінімальним використанням хімічних консервантів та інтенсивних методів технологічної обробки. У цьому контексті особливої актуальності набуває розширення асортименту функціональних напоїв, серед яких перспективне місце займають фруктові соки та ферментовані напої.

Сидр як традиційний слабоалкогольний яблучний напій поєднує органолептичну привабливість із високою біологічною цінністю завдяки вмісту органічних кислот, фенольних сполук, мінеральних речовин та вітамінів. Однак сучасні умови ринку потребують удосконалення технологій його виробництва та створення нових рецептур на основі регіональної та нетрадиційної сировини, що здатна підвищити харчову й функціональну цінність продукту. Одним із перспективних напрямів є використання дикорослих плодів та ягід, багатих на біологічно активні речовини, що відкриває нові можливості для розроблення сидрових напоїв із розширеним асортиментом і вираженими функціональними властивостями.

*Аналіз останніх досліджень.* В Україні все більшої значущості набуває розвиток плодово-ягідного виноробства. Плодово-ягідні вина, сидри та питний мед за своїми властивостями не поступаються виноградним винам чи напоям на основі солоду за умови використання якісної сировини для їх виробництва [1]. В Україні є всі можливості для виробництва якісних слабоалкогольних напоїв із плодово-ягідної сировини, які відзначатимуться доступною собівартістю, а також високою безпечністю, поживною та біологічною цінністю, що позитивно впливатиме



на здоров'я людини. Натуральні соки й сидр містять природні поліфеноли, які стимулюють роботу травної системи, сприяють зміцненню та розширенню судин, допомагають знижувати артеріальний тиск, нормалізують рівень цукру в крові та покращують емоційний стан [2].

Виробництво сидру активно поширюється у світі завдяки широкій різноманітності сортів яблук та їх високій адаптивності. Сучасними завданнями науковців і виробників є пошук власної ніші на глобальному ринку алкогольних напоїв, виявлення проблем, пов'язаних із плодово-ягідними слабоалкогольними напоями, та визначення шляхів їх подолання. У цьому контексті важливим є узагальнення інформації щодо асортименту сидрів і додаткових інгредієнтів, які застосовуються у світовій практиці.

Орієнтація суспільства на здоровий спосіб життя зумовлює зменшення споживання традиційних алкогольних напоїв. Водночас інтерес до плодово-ягідних слабоалкогольних продуктів помітно зростає завдяки їх низькому вмісту алкоголю та високій біологічній цінності сировини. Такі напої поєднують смакову привабливість із функціональністю, оскільки містять значну кількість біологічно активних речовин. Саме тому виробництво плодово-ягідних вин демонструє інтенсивне зростання та поступово займає усе більшу частку ринку [3].

Для виготовлення слабоалкогольних напоїв використовується широкий спектр плодів і ягід, що позитивно позначається на їх харчовій цінності та органолептичних властивостях. Найпоширенішими інгредієнтами є яблука, груші, вишні, чорниця та інші культури [4–6].

Україна має значний потенціал у цій галузі завдяки багатству плодових і ягідних ресурсів. Їх застосування у виробництві дає змогу створювати високоякісні напої з вираженим натуральним смаком та ароматом, здатні конкурувати з імпортною продукцією. Окрім того, розвиток плодово-ягідного виноробства сприятиме розширенню асортименту слабоалкогольних напоїв із пониженим вмістом спирту, що відповідає сучасним вимогам споживачів, орієнтованих на здоровий спосіб життя. Реалізація цього напряму забезпечить не лише вигоду для виробників, а й суттєвий економічний ефект для держави загалом.

Сидр належить до групи плодово-ягідних напоїв, найчастіше виготовлених з яблучного або грушевого соку, з вмістом спирту від 1,2 до 8,5% (менше 1,2% – слабоалкогольний) [7]. Його отримують шляхом часткового чи повного бродіння свіжого або відновленого соку з можливим додаванням цукру, води чи ароматизаторів. Виділяють стандартні сидри (з чистого яблучного соку) та спеціальні (з додаванням інших фруктів, трав, меду або витримані в бочках) [8]; окремим різновидом є крижаний сидр, який виробляють із замороженого соку без використання добавок [9].

За вмістом цукру сидри бувають сухі, напівсухі, середні, напівсолодкі й солодкі [10; 11], а за технологією – тихі, газовані або ароматизовані [10].

Корисність напою зумовлена наявністю фенольних сполук, пектинів, вітамінів і мікроелементів, які надають йому антиоксидантних властивостей, покращують обмін речовин, роботу серцево-судинної та травної систем, а також сприяють виведенню шкідливих речовин [12; 13]. Помірне споживання сидру позитивно впливає на організм, проте через вміст алкоголю він має протипоказання при низці захворювань і вагітності [14; 15].

Оскільки серед сортів яблук, поширених в Україні, відсутні традиційні сидрові різновиди з високою масовою концентрацією фенольних сполук, дослідники проводили експерименти з використанням рослинної таніновмісної сировини [16]. Результати підтвердили, що найбільш придатними для виробництва сидру є дикорослі яблука та груші. Проте через невідомість регіонів їх вирощування та нестабільні обсяги виробництва вони були виключені з подальших досліджень. Більшість інших зразків таніновмісної сировини також відхилили через формування нетипових для сидру кольору, аромату чи смаку. Водночас найбільш відповідними виявилися виноградне гребеневе сусло та подрібнена деревина дуба, які характери-



зуються високим умістом фенольних сполук і не надають напою сторонніх органолептичних ознак у допустимій кількості.

У роботі [17] встановлено, що найефективнішим способом корекції складу виноматеріалів для виробництва сидру є настоювання м'язги із застосуванням ферментних препаратів, що забезпечує максимальний перехід фенольних речовин. Використані ферментні комплекси дають змогу оптимізувати кислотно-фенольний баланс, підвищуючи дегустаційну оцінку кінцевого продукту.

Сучасні підходи до виробництва слабоалкогольних напоїв передбачають використання нетрадиційної рослинної сировини, зокрема дикорослих плодів. Так, у роботі [18] було розроблено сидр із гірської журавлини, який за вмістом хлорогенової та галоїчної кислот перевищував натуральний журавлинний сік. Сенсорний аналіз засвідчив, що напій отримав вищі оцінки за більшістю органолептичних параметрів, окрім кольору.

Перспективи використання інших видів сировини підтверджені й у роботі [19], де вивчено виробництво сидру з індійських оливок. Було доведено, що такий підхід дає змогу зменшити післязбиральні втрати та підвищити цінність культури, а дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* є придатними для виготовлення якісного напою.

У дослідженні [20] створено сидр з агрусу та плодів *Aegle marmelos Correa* – субтропічного індійського фрукта, традиційно застосовуваного у кондитерському виробництві. Напій був додатково збагачений антиоксидантами завдяки використанню 0,25% листя *Aegle marmelos Correa* або 10% соку *Embllica officinalis Gaertn.* Результати показали підвищений уміст фенольних сполук у таких ферментованих напоях порівняно з контрольними зразками, а також можливість їх зберігання протягом року без значних утрат якості й збереження високої антиоксидантної активності.

Отже, аналіз літературних джерел свідчить, що перспективним напрямом розвитку сидрваріння є збагачення напоїв нетрадиційною плодовою та ягідною сировиною, що дає змогу не лише підвищити харчову цінність і функціональні властивості сидру, а й урізноманітнити його асортимент.

*Формулювання мети статті (постановка завдання).* Метою дослідження є створення технології виробництва сидру на основі дикорослих ягід.

Для реалізації поставленої мети передбачено вирішення таких завдань:

- обґрунтувати доцільність застосування дикорослої ягідної сировини у технології слабоалкогольних напоїв;
- визначити технологічні характеристики дикорослих ягід для прогнозування їх оптимального співвідношення у рецептурі сидру та впливу на якість готового продукту;
- дослідити роль рецептурних інгредієнтів у формуванні органолептичних і фізико-хімічних властивостей модельних систем напоїв;
- розробити технологію сидру з дикорослих ягід, провести комплексне дослідження його якості та простежити динаміку змін під час зберігання.

Для проведення досліджень використовували такі матеріали:

- яблука сорту Скіфське золото, вирощені у дослідних садах Сумського НАУ;
- дикорослі ягоди – калина звичайна (*Viburnum opulus*), обліпіха (*Hippophae rhamnoides*), чорноплідна горобина (*Aronia melanocarpa*), зібрані у Сумському районі;
- сиропи дикорослих ягід, отримані методом осмотичної дегідратації;
- дріжджі *Saccharomyces bayanus* для виробництва сидру (виробник – Spirit Ferm).

Плоди калини, обліпіхи та чорноплідної горобини після миття та підсушування змішували з 70%-м розчином сахарози у співвідношенні 1:1. Осмотичного зневоднення проводили 1 годину за температури 50±5°C. Отриманий осмотичний розчин використовували як рецептурний компонент сидру.

Подрібнені плоди яблук переробляли на лабораторній соковижималці. Вихід соку становив у середньому 70%. Отриманий мутний сік витримували 24 години за 18°C для самоосвітлення. Після відстоювання зразок декантували з метою подальшого використання. Шкірку та насіння спрямовували на додаткову переробку (виробництво пастили, порошків тощо).

Сухі дріжджі у співвідношенні 1:10 розчиняли у теплій воді (25°C, 20 хв). Розводку вносили у сусло з розрахунку 2 г/дал.

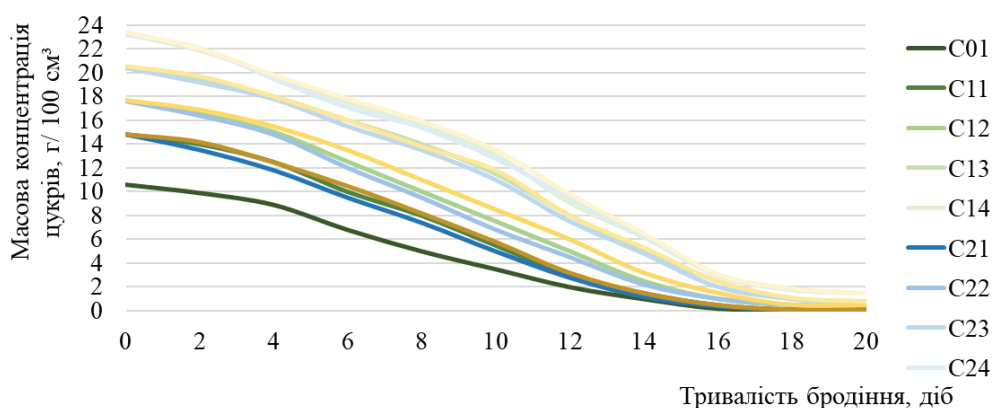
Виробництво дослідних зразків сидру: освітлений яблучний сік змішували з осмотичними розчинами ягід. До отриманої суміші додавали підготовлені дріжджі та проводили зброджування у герметичних ємностях за 18–20°C протягом 18–20 діб. У процесі контролювали густину сусла, вміст сухих речовин, об'ємну частку спирту та температуру. Після завершення бродіння сидр декантували й аналізували за якісними показниками.

Експериментальні роботи виконували із застосуванням загальноприйнятих методик технічного контролю у виноробстві.

Дегустацію проводили за профільним методом згідно з ДСТУ ISO 6658:2005. Комісія складалася з п'яти експертів, попередньо протестованих на чутливість та підготовлених за стандартною процедурою. Для оцінювання застосовували 5-бальну шкалу інтенсивності дескрипторів аромату (спиртуозний, яблучний, фруктовий, дріжджовий, свіжий, сірководневий). Дослідження кожного зразка здійснювали тричі, результати заносили до дегустаційних листів та опрацьовували статистично. Візуалізацію сенсорних профілів проводили у вигляді пелюсткових діаграм.

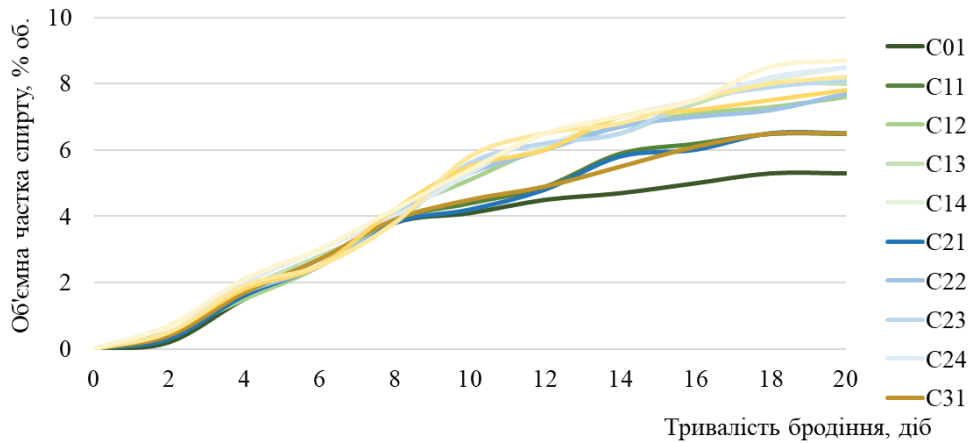
Статистичну обробку експериментальних даних виконували із застосуванням стандартного пакета Microsoft Excel із використанням методів кореляційно-регресійного аналізу. Для кожного показника визначали середнє арифметичне значення та стандартне відхилення. Надійність отриманих результатів оцінювали за довірчою ймовірністю  $P \geq 0,95$ .

*Основна частина.* Дослідні зразки готували з додаванням сиропів дикорослих ягід в кількості 5, 10, 15, 20% із заміною яблучного соку (зразки з обліпиховим соком – С11, С12, С13, С14; калини – С21, С22, С23, С24; чорноплідної горобини – С31, С32, С33, С34). У роботі досліджено вплив сиропів дикорослих ягід на перебіг зброджування яблучного соку та утворення етилового спирту. Протягом 20 діб бродіння у дослідних зразках визначали масову концентрацію цукрів і об'ємну частку спирту. Отримані результати подано на рис. 1 та 2.



**Рис. 1.** Динаміка зміни концентрації цукру під час бродіння дослідних зразків

На початковому етапі бродіння в усіх зразках спостерігалось активне піноутворення, що свідчило про життєдіяльність дріжджових культур та інтенсивне зброджування цукрів яблучного соку з утворенням етилового спирту і діоксиду вуглецю.



**Рис. 2.** Зміна об'ємної частки спирту у процесі бродіння дослідних зразків

Аналіз кінетики зброджування показав, що незалежно від початкової концентрації цукрів у середовищі відбувалося поступове їх зниження (рис. 1) паралельно зі зростанням концентрації етилового спирту (рис. 2). За підвищення вмісту сиропів до 20% (що відповідало зростанню початкової цукристості сусла) на 20-ту добу залишалася невелика частка незброджених цукрів (1,50...1,53 г/100 см<sup>3</sup>).

Вплив додавання сиропів дикорослих ягід на фізико-хімічні показники сидру подано в табл. 1

Таблиця 1

Фізико-хімічні характеристики дослідних зразків сидру (n=3, P≥0,95)

Зразок	Об'ємна частка спирту, % об.	Масова концентрація цукрів, г/100 см <sup>3</sup>	Масова концентрація титрованих кислот, г/100 см <sup>3</sup>
C01 (контроль)	5,3±0,1	0,11±0,02	0,47±0,01
C11 (5%)	6,5±0,1	0,12±0,02	0,49±0,01
C21 (5%)	6,5±0,1	0,11±0,02	0,48±0,01
C31 (5%)	6,5±0,1	0,12±0,02	0,48±0,01
C12 (10%)	7,6±0,1	0,51±0,02	0,62±0,01
C22 (10%)	7,7±0,1	0,48±0,02	0,50±0,01
C32 (10%)	7,8±0,1	0,52±0,02	0,51±0,01
C13 (15%)	8,0±0,1	0,81±0,02	0,69±0,01
C23 (15%)	8,1±0,1	0,79±0,02	0,55±0,01
C33 (15%)	8,2±0,1	0,83±0,02	0,57±0,01
C14 (20%)	8,5±0,1	1,51±0,02	0,75±0,01
C24 (20%)	8,5±0,1	1,50±0,02	0,65±0,01
C34 (20%)	8,7±0,1	1,53±0,02	0,68±0,01

Отримані результати показали, що всі зразки сидру відповідали вимогам ДСТУ 4836:2007 за показниками вмісту етилового спирту та титрованих кислот. Додавання сиропів, які характеризуються високим вмістом цукрів (68...70%), зумовило підвищення їх концентрації як у вихідному суслі, так і в готовому напої. Установлено, що зразки C11, C21 і C31 з 5%-м вмістом сиропів відповідають класифікації «сухий сидр», тоді як зразки з додаванням 10–20% сиропів належать до групи «напівсухий сидр».



Поряд із фізико-хімічними властивостями було досліджено органолептичні характеристики. Зовнішній вигляд модельних зразків наведено на рис. 3.

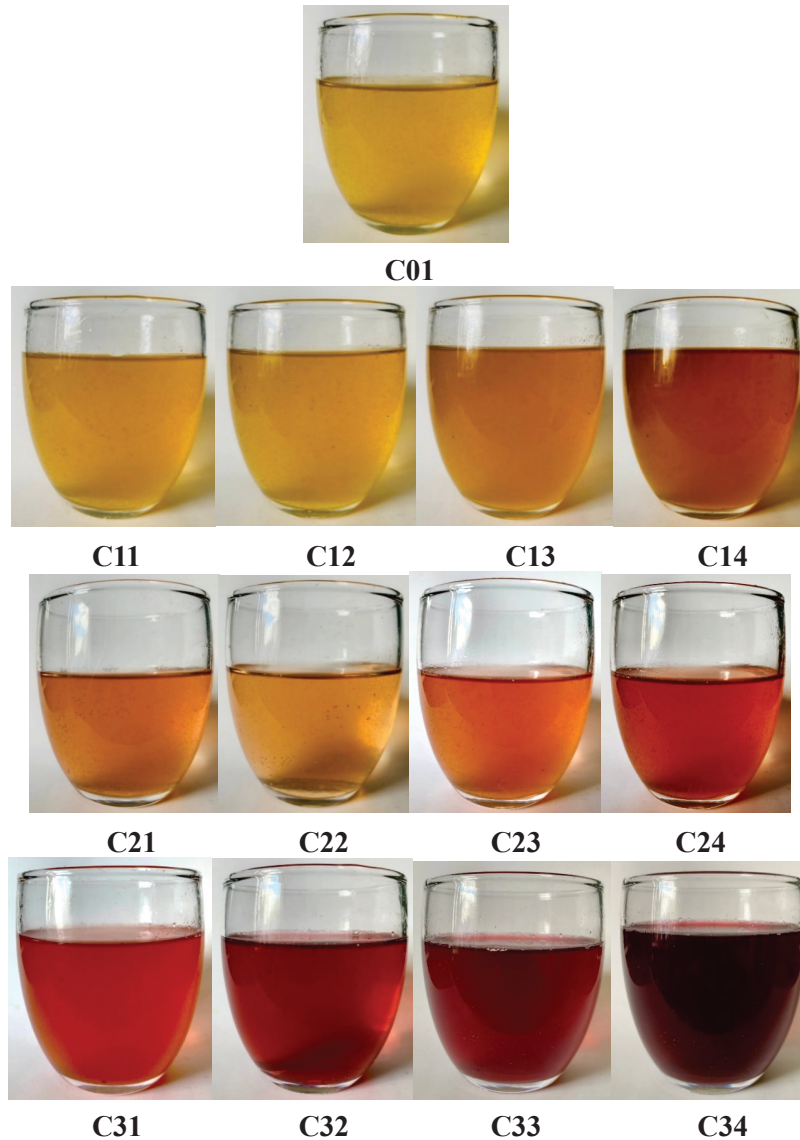


Рис. 3. Зовнішній вигляд дослідних зразків сидру

Для комплексної сенсорної оцінки застосовано п'ятибальну шкалу, яка охоплювала основні параметри якості. Узагальнені середні результати подано у вигляді профілограми (рис. 4).

Згідно з профілограмою, усі зразки характеризувалися високим рівнем сенсорної якості, однак відрізнялися за смако-ароматичними профілями. Під час дегустації контрольного яблучного сидру відзначено типовий сидровий аромат з яблучними та квітковими нотами, легкий дріжджовий відтінок, освіжаючий кисло-солодкий смак із м'якою терпкістю.

У зразках з обліпиховим сиропом встановлено, що введення 5% сиропу формує легкий фруктовий акцент, а концентрації 10–15% забезпечують найбільш гармонійний баланс аромату та смаку. Зразок із 20% умістом характеризувався інтенсивними обліпиховими нотами, пряно-терпким присмаком і легкою гіркуватістю. Найкращим за оцінкою комісії визнано зразок C13 (15%).

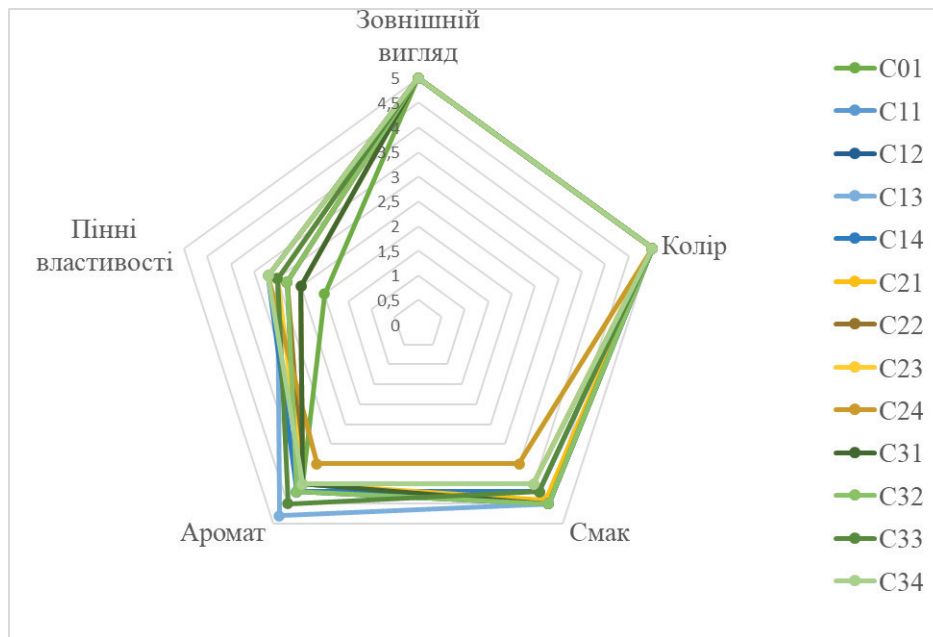


Рис. 4. Профілограма органолептичних показників дослідних зразків сидру

Сидри з калиновим сиропом мали освіжаючий яблучно-квітковий аромат із виразними калиновими відтінками. За вмісту 10–15% сиропу (зразки C22, C23) аромат уважався найбільш збалансованим. За 20% концентрації (C24) аромат і смак набували надмірної інтенсивності, що знижувало привабливість. Оптимальним зразком визначено C22 (10%).

Зразки з чорноплідною горобиною мали інтенсивніший аромат, який поступово посилювався зі збільшенням концентрації сиропу. За 10–15% (C32, C33) спостерігався оптимальний баланс смаку та аромату, тоді як за 20% (C34) аромат набував виноподібного характеру з вираженою терпкістю. На підставі комплексного аналізу рекомендовано такі оптимальні рецептури:

«Яблучно-обліпиховий» сидр із 15% сиропу, «Яблучно-калиновий» сидр із 10% сиропу, «Яблучно-горобиновий» сидр із 15% сиропу (табл. 2).

Таблиця 2

Рецептури напівсухого сидру

Найменування інгредієнтів	Витрати на виробництво сухого сидру, л/100 дал (л/1000 л)		
	Яблучно-обліпиховий (C13)	Яблучно-калиновий (C22)	Яблучно-чорноплідно-горобиновий (C33)
Яблучний сік	893,52	946,08	893,52
Сироп обліпихи	157,68	-	-
Сироп калини	-	105,12	-
Сироп чорноплідної горобини	-	-	157,68
Дріжджі сидрові	0,20	0,20	0,20
Разом	1051,20	1051,20	1051,20
Вихід	1000	1000	1000

На основі серії попередніх експериментів та з урахуванням даних науково-технічної літератури було розроблено технологію виробництва крафтових сухих та напівсухих сидрів із використанням дикорослих ягід. Крафтовий сидр виготовляють виключно з натуральної сировини, без застосування ароматизаторів та підсилювачів смаку. Його індивідуальність зумовлена



використанням натуральних яблук та ягідних сиропів, які формують унікальний смако-ароматичний профіль.

До переробки допускають виключно стиглі яблука сорту Скіфське золото (цукристість – 10–12%, титрована кислотність –  $\geq 0,5$  мг/100 см<sup>3</sup>), що зберігаються у сховищах за температури від –1 до +4°C і відносної вологості 90–95%. Перед подрібненням плоди миють, інспектують та видаляють ушкоджені. Ягідні сиропи надходять у тарі місткістю 25 л, зберігаються до 30 діб за температури 0–22°C та вологості 75%. Перед внесенням їх проціджують через фільтри 0,45 мкм. Дріжджі зберігають у пакетах по 1 кг за температури 4–25°C, перед внесенням активують у теплій воді (25°C) у співвідношенні 1:10 протягом 20 хв.

Сировину дроблять на спеціалізованих дробарках для отримання мезги, яку направляють на відокремлення соку.

Частину сула отримують самоплином, решту – пресуванням на ротаційних пресах. Вичавки рекомендується висушувати з подальшим використанням як джерела харчових волокон.

Сік відстоюють протягом 20–24 год за температури 5–10°C у відстійниках. Унаслідок ферментативних процесів формуються осад і «шапка», а середня прозора фракція використовується для бродіння. Освітлення сприяє зниженню вмісту пектину та амінного азоту, що забезпечує прозорість, колір і смак сидру.

Освітлений сік змішують з ягідними сиропами у змішувальних резервуарах протягом 5–10 хв.

Проводять пастеризацію за температури 70–75°C протягом 2 хв із подальшим швидким охолодженням до 18–20°C.

В охоложене суло вносять дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*. Бродіння триває у три етапи: початкове (2–3 доби), активне (6–8 діб) та тихе (12–14 діб). У цей період утворюються спирт, CO<sub>2</sub> та вторинні продукти бродіння, що формують органолептичні властивості сидру. Завершення процесу визначають за відсутністю газоутворення та освітленням продукту.

Сидр охолоджують до 4±2°C і витримують 2–3 доби для осадження дріжджів. Прозору фракцію відокремлюють переливанням.

Класична крафтова технологія передбачає вторинне бродіння у пляшках. Сидр розливають у товстостінні пляшки, додаючи 5–10 г/л цукру (експедиційного лікеру). Вторинне бродіння триває 5–7 діб за 18–20°C, після чого напій охолоджують до 4±2°C для стабілізації. Саме цей етап формує природну ігристість та шипучі властивості сидру.

Готовий сидр маркують, пакують у картонні ящики та транспортують у поліетиленовій упаковці. Термін зберігання становить до 180 діб.

Результати досліджень розроблених сидрів за органолептичними та фізико-хімічними показниками представлено в табл. 3, 4.

Таблиця 3

## Органолептичні показники сидру

Показник	Норма згідно з ДСТУ 4836:2007	Розроблений сидр		
		Яблучно-калиновий	Яблучно-обліпиховий	Яблучно-чорноплідно-горобининовий
Зовнішній вигляд	Прозора рідина, без осаду та сторонніх включень	Напівпрозора рідина, без осаду та сторонніх включень		
Колір	Від світло-солом'яного до янтарного	Колір відповідає доданому сиропу в технології (обліпихи – світло-янтарного, калини – від світло- до темно-рожевого, чорноплідної горобини – від червоного до бурштинового)		
Аромат	Свіжий, чистий, запашний, із легким приємним ароматом яблук, із легким пряним ароматом, без сторонніх тонів	Свіжий, чистий, запашний, із легким приємним ароматом яблук і доданих сиропів (обліпихи, калини, чорноплідної горобини), із легким квітковим ароматом, без сторонніх тонів		



## Продовження таблиці 3

Смак	Освіжаючий, м'який, гармонійний, яблучний, від простого кисло-солодкого до повного, дозволена легка гіркота, не дозволені сторонні тони	Освіжаючий, м'який, гармонійний, яблучно-калиновий, кисло-солодкий, із легкою терпкістю, без сторонніх тонів	Освіжаючий, гармонійний, яблучно-обліпиховий, кисло-солодкий, без сторонніх тонів	Освіжаючий, гармонійний, яблучно-горобининовий, кисло-солодкий, із відчутною терпкістю, без сторонніх тонів
Пінні властивості	Утворення характерної піни з виділенням дрібних пухирців	Утворення характерної піни з виділенням дрібних пухирців		

Таблиця 4

## Фізико-хімічні показники сидру

Показник	Норма згідно з ДСТУ 4836:2007	Розроблений сидр		
		Яблучно-калиновий	Яблучно-обліпиховий	Яблучно-чорноплідно-горобининовий
Об'ємна частка етилового спирту, %	5,0-9,0	7,7±0,1	8,0±0,1	8,2±0,1
Масова концентрація цукрів, г/100 см <sup>3</sup>	Сухі – не більше 4,0 Напівсухі – 1,5–2,5	0,48±0,02	0,81±0,02	0,83±0,02
Масова концентрація титрованих кислот, у перерахунку на яблучну кислоту, г/100 см <sup>3</sup>	0,4-0,8	0,50±0,01	0,69±0,01	0,57±0,01

За мікробіологічними показниками кількість мезофільних, аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів та дріжджів не перевищує 1·10 КУО в 1 г. Патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду *Salmonella*, БГКП та пліснявих грибів не виявлено. У результаті комплексних проведених досліджень встановлено, що розроблені зразки відповідають вимогам ДСТУ 4836:2007.

Сидр є джерелом широкого спектра антиоксидантів, серед яких переважають поліфенольні сполуки (флавоноїди, дубильні речовини), а також вітаміни С, Е та β-каротин. Оскільки у розробленій технології було використано додаткові інгредієнти – продукти переробки дикорослих ягід, що характеризуються високим умістом поліфенолів та аскорбінової кислоти, було досліджено антиоксидантний профіль отриманих напоїв.

Поліфеноли належать до найбільш поширених вторинних метаболітів рослин і є одними з головних природних антиоксидантів у харчових продуктах. Вони здатні нейтралізувати вільні радикали, знижуючи ризик розвитку патологій, пов'язаних з оксидативним стресом, а також проявляють антибактеріальні, протипухлинні, протималярійні та антивірусні властивості. За отриманими результатами вміст поліфенольних сполук у розроблених зразках сидру становив від 33,2 до 35 мг/100 см<sup>3</sup> залежно від застосованого сиропу. Найвища кількість поліфенольних сполук у яблучно-чорноплідно-горобининовому сидрі (35 мг/100 см<sup>3</sup>). Уміст аскорбінової кислоти (вітаміну С) у дослідних зразках коливався в межах від 3,6 до 4,0 мг/100 см, найвища кількість – у яблучно-калиновому. Антиоксидантна активність у яблучно-чорноплідно-горобининовому сидрі становила 47,8% , у яблучно-калиновому – 47,1%, у яблучно-обліпиховому – 44,5%.

Отримані дані підтверджують, що сидр характеризується високим умістом антиоксидантів, що зумовлює його потенційну корисність для здоров'я людини. Водночас поліфенольні сполуки формують колірну характеристику та смако-ароматичний профіль напою, надаючи йому



терпкості та легкої гіркуватості. Проте, як і у випадку з іншими алкогольними напоями, споживання сидру повинно бути помірним, оскільки надмірне вживання алкоголю асоціюється з негативними соціальними наслідками та підвищеним ризиком розвитку захворювань.

*Висновки.* У результаті проведених досліджень розроблено технологію виробництва крафтових сидрів із використанням дикорослих ягід – калини, обліпихи та чорноплідної горобини. Установлено, що додавання ягідних сиропів, отриманих методом осмотичної дегідратації, істотно впливає на перебіг бродіння, фізико-хімічні та органолептичні властивості сидру.

Виявлено, що збільшення частки сиропів до 20% зумовлює зростання об'ємної частки спирту до 8,5–8,7% об., при цьому зберігається невелика кількість незброджених цукрів (1,50–1,53 г/100 см<sup>3</sup>). За класифікацією зразки з 5% сиропу віднесено до групи «сухих», а з 10–20% – до «напівсухих» сидрів.

Розроблена технологія забезпечує отримання продукту з натуральної сировини без застосування синтетичних добавок, що відповідає сучасним вимогам споживачів до якості та безпечності напоїв. Використання дикорослих ягід підвищує харчову та біологічну цінність сидру, збагачуючи його біологічно активними сполуками й антиоксидантами.

Перспектива подальших розвідок полягає у вивченні впливу дикорослих ягід на збереженість біоактивних компонентів сидру протягом тривалого зберігання, дослідженні антиоксидантної активності напоїв порівняно з традиційними сидрами, а також у розширенні асортименту шляхом використання інших видів регіональної сировини.

#### Список використаних джерел

1. Олар К. Сидр: перспективи напою на українському ринку. *Напої. Технології та інновації*. 2022. № 3(92). С. 49–52.
2. Lorenzini M., Simonato B., Slaghenaufi D., Ugliano M., Zapparoli G. Assessment of yeasts for apple juice fermentation and production of cider volatile compounds. *LWT*. 2019. № 99. P. 224–230.
3. Названо ТОП-6 свіжих трендів на ринку напоїв. URL: <https://agronews.ua/news/nazvano-top-6-svizhykh-trendiv-na-rynku-napoiv/> (дата звернення: 20.03.2024).
4. Технологічні основи формування якості виноматеріалів із плодів обліпихи крушиноподібної (*Hipporhae ramnoides* L.) залежно від способів їх переробки / О.М. Литовченко та ін. *Садівництво*. 2020. № 75. С. 205–217.
5. Mendes-Ferreira A., Coelho E., Barbosa C., Oliveira J.M., Mendes-Faia A. Production of blueberry wine and volatile characterization of young and bottle-aging beverages. *Wiley. Food science and Nutrition*. 2018. № 7. P. 617–627.
6. Oliinyk S., Samokhvalova O., Lapitskaya N., Kucheruk Z. Study of the influence of meals of wheat and oat germs and wild rose fruits on the fermenting microflora activity of rye-wheat dough. *Eureka: Life Sciences*. 2020. № 1. P. 40–47.
7. Symoneaux R., Chollet S., Bauduin R., Le Quéré J.M., Baron A. Impact of apple procyanidins on sensory perception in model cider (part 2): Degree of polymerization and interactions with the matrix components. *LWT – Food Science and Technology*. 2014. №57(1). P. 28–34.
8. Dunn D., Awdey G., McGonegal C. Cider Style Guidelines; BJCP: St. Louis Park, MN, USA. 2015.
9. Calugar P.C., et al. An overview of the factors influencing apple cider sensory and microbial quality from raw materials to emerging processing technologies. *Processes*. 2021. № 9(3). P. 502.
10. ДСТУ 4836:2007. Сидри. Загальні технічні умови. Чинний від 2007-10-10. Київ : Держспоживстандарт України, 2012. 16 с.
11. Paduret S.E.R.G.I.U., Norocel, L.I.L.I.A.N. A. Physico-chemical and sensorial properties of a new beverages obtained from wild mountain cranberry (*Vaccinium vitis-idaea*). *Rev. Chim*, 2020. № 71. P. 171–179.
12. Луканин А.С., Байлук С.И. Сидр в Украине. *Виноделие и виноградарство*. 2005. № 6. С. 44–46.
13. Yassin L.S., Alberti A., Ferreira Zielinski A.A., da Rosa Oliveira-Emilio H., Nogueira A. Cytoprotective effect of phenolic extract from brazilian apple peel in insulin-producing cells. *Current Nutrition & Food Science*. 2018. № 14(2). P. 136–142.



14. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства : підручник / С.В. Іванов та ін. ; за ред. С.В. Іванова. Київ : НУХТ, 2012. 487 с.
15. Lea A.G.H., Piggott J.R. Cidermaking. Fermented beverage production. *Blackie academic & professional*. 1995. P. 66–96.
16. Байлук С.І. Удосконалення технології виробництва сидру : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.07. Ялта, 2007. 112 с.
17. Сичова О.В. Удосконалення технології сидрових матеріалів із використанням дріжджів роду *Schizosaccharomyces* : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.07. Київ, 2016. 227 с.
18. Phungshok R., et al. Effect of Yeast and Different Levels of Sugar on Indian Olive (*Elaeocarpus serratus* L.) Cider. *International Journal of Plant & Soil Science*. 2023. № 35(17). P. 46–53.
19. Garg N., Kumar S., Yadav P. Indian goose berry fortified, anti-oxidant rich bael (*Aegle marmelos*) fermented beverage. *Journal of Food Science and Technology*. 2021. № 58(11). P. 4437–4441.
20. Brezan B., Badarau C.L., Woinaroschy A., Padureanu V. Effects of Ultrasound Treatments on Antioxidants Content of Cider, Enriched Previously with Natural Extracts. *Rev. Chim*. 2020. № 71(2). P. 263–268.

Стаття надійшла до редакції 30.09.2025

Стаття прийнята 16.10.2025

Статтю опубліковано 25.11.2025



**T. Synenko, Ye. Demydova, O. Horbatiuk**

*Sumy National Agrarian University*

## CRAFT CIDER TECHNOLOGY USING WILD BERRIES

### Summary

The study is devoted to the development of a technology for producing craft cider using apple juice as a base and enriching it with wild berry syrups obtained through osmotic dehydration. The relevance of the research is determined by the growing consumer demand for natural, functional, and innovative beverages that combine traditional technological approaches with modern requirements for nutritional value and safety. The introduction of wild berries such as viburnum (*Viburnum opulus*), sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*), and black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) into cider formulations allows not only to diversify the range of flavors but also to enrich the product with biologically active substances, polyphenolic compounds, vitamins, and antioxidants.

The purpose of the study was to substantiate the feasibility of using syrups from wild fruits as natural supplements in cider technology and to evaluate their influence on the fermentation process, physicochemical parameters, sensory characteristics, and antioxidant potential of the finished product. The research novelty lies in establishing the regularities of the impact of different concentrations of berry syrups on the fermentation dynamics, acidity, alcohol content, and polyphenolic profile of the beverage, as well as identifying the optimal formulation solutions.

The conducted experiments demonstrated that the addition of syrups in the range of 10–15% contributes to the formation of a harmonious taste and aroma profile, providing balance between the natural sweetness of apple juice and the characteristic astringency and acidity of wild berries. Samples with lower syrup content (5%) were characterized by insufficient sensory expression, whereas higher additions (20%) resulted in excessive tartness and reduced consumer acceptability. At the same time, the use of wild fruit syrups significantly enhanced the antioxidant capacity of the beverages, primarily due to the presence of anthocyanins, flavonoids, phenolic acids, and vitamin C.

The practical significance of the results lies in the possibility of producing a competitive beverage that meets the requirements of modern consumers for naturalness, functionality, and high-quality taste characteristics. The developed technology does not involve synthetic additives, artificial colorants, or flavor enhancers, which increases the market prospects of the product and ensures its compliance with the principles of healthy nutrition. In addition, the introduction of such innovative products contributes to the rational use of local fruit and berry raw materials and the expansion of the assortment of the Ukrainian beverage industry.

In conclusion, the obtained results prove that the technology of craft cider with the addition of viburnum, sea buckthorn, and chokeberry syrups can be successfully implemented in production. The optimal formulations provide



an attractive combination of sensory properties and functional value, while the enrichment with natural antioxidants increases the biological significance of the product. The research opens up prospects for further improvement of cider technologies through the use of other types of fruit and berry raw materials and for studying the stability of biologically active compounds during storage.

**Keywords:** fermentation, sensory properties, wild berries, antioxidants, polyphenols, craft cider, bioactive compounds.