УДК 663.31:543.92(477)
https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2025.7

СТВОРЕННЯ СЕНСОРНОГО ПРОФІЛЮ УКРАЇНСЬКИХ СИДРІВ

Тетяна Анатоліївна Манолі
Кандидат технічних наук, доцент,
https://orcid.org/0000-0001-9121-9232,
Одеський національний технологічний університет,
65039, вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна
Тетяна Миколаївна Афанасьєва,
Кандидат технічних наук, доцент,
https://orcid.org/0000-0003-2791-0779,
Одеський національний технологічний університет,
65039, вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна
Олександр Васильович Василик,
Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
https://orcid.org/0000-0002-0546-414,
Одеський національний технологічний університет,
65039, вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна
Яна Олегівна Баришева,
Ph.D, асистент кафедри,
https://orcid.org/0000-0002-5479-7479,
Одеський національний технологічний університет,
65039, вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна
Гліб Валерійович Каплан,
здобувач ступеню Ph.D,
https://orcid.org/0009-0001-2929-5442
Одеський національний технологічний університет,
65039, вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна

Анотація. *Досліджено сучасний стан виробництва яблучного сидру як традиційного слабоалкогольного напою, що набуває популярності серед різних категорій споживачів у всьому світі, зокрема, й в Україні. Розглянуто світові тенденції у виробництві та споживанні сидру, серед яких домінують Західна Європа, Африка, Північна Америка та Австралія. Відзначено зростаючу популярність сидру в країнах Східної Європи, включно з Чехію, Румунію та Словенію, а також перспективи для українського ринку. Підкреслюється, що виробництво сидру в Україні має потужний потенціал завдяки наявності природних ресурсів та можливості культивування спеціальних сортів яблук для сидру.*

Аналізуються проблеми, пов'язані із сировиною, зокрема відсутність достатньої кількості технічних сортів яблук із високим вмістом танінів, які відіграють важливу роль у формуванні сенсорних властивостей напою. Наголошується, що сорти яблук суттєво впливають на колір, гіркоту, терпкість і загальну органолептичну якість сидру. Також описано методи оцінки сенсорного профілю сидру, включаючи створення смакових коліс, які сприяють ідентифікації унікальних характеристик напоїв.

Акцентовано увагу на необхідності формування спільної мови для опису сенсорних характеристик сидру. У цьому контексті дослідження спрямоване на розробку сенсорного профілю українських сидрів шляхом застосування стандартних методів оцінки, таких як описовий метод, бальний аналіз та метод створення спектра флейвору.

Результати дослідження дають змогу окреслити основні тенденції та особливості виробництва сидру в Україні, а також сформувати базу для покращення якості продукції на основі глибокого сенсорного аналізу. Показано, що сучасні українські виробники сидру орієн-

нтуються на два основні стилі – традиційний, який базується на використанні яблук для сидру, та сучасний, який передбачає застосування десертних і кулінарних сортів.

Особливу увагу приділено впливу смакових переваг споживачів на якість продукції. Встановлено, що споживачі оцінюють виразність яблучного аромату, кислотність і баланс смакових компонентів як ключові показники якості. Також розглянуто популярність різних видів сидру, включаючи яблучний, грушевий, фруктові, пряні та спеціальні напої.

Отримані результати можуть бути корисними для виробників сидру, сприяючи вдосконаленню технологій, розробці нових продуктів та підвищенню конкурентоспроможності українського сидру на внутрішньому та світовому ринках.

Ключові слова: *сенсорний аналіз, таніни, вино, сорт яблук, технологія бродіння, дегустаційна панель, якість продукції*

UDC 663.31:543.92(477)
https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2025.7

CREATION OF A SENSORY PROFILE OF UKRAINIAN CIDERS

Tetiana Manoli
Ph.D., Associate Professor
https://orcid.org/0000-0001-9121-9232
Odessa National University of Technology, 112 Kanatna St., Odesa, 65039, Ukraine
Tetiana Afanasieva
Ph.D., Associate Professor
https://orcid.org/0000-0003-2791-0779
Odessa National University of Technology, 112 Kanatna St., Odesa, 65039, Ukraine
Oleksandr Vasylyk
Ph.D., Associate Professor
https://orcid.org/0000-0002-0546-414
Odessa National University of Technology, 112 Kanatna St., Odesa, 65039, Ukraine
Yana Barysheva,
Ph.D, Assistant Professor,
https://orcid.org/0000-0002-5479-7479,
Odessa National University of Technology, 112 Kanatna St., Odesa, 65039, Ukraine
Hlib Kaplan,
Ph.D. Candidate,
https://orcid.org/0009-0001-2929-5442
Odessa National University of Technology, 112 Kanatna St., Odesa, 65039, Ukraine

Abstract. *The current state of apple cider production as a traditional low-alcohol beverage, which is gaining popularity among various categories of consumers around the world, including Ukraine, is studied. Global trends in cider production and consumption are considered, among which Western Europe, Africa, North America and Australia dominate. The growing popularity of cider in Eastern European countries, including the Czech Republic, Romania and Slovenia, as well as prospects for the Ukrainian market are noted. It is emphasized that cider production in Ukraine has a strong potential due to the presence of natural resources and the possibility of cultivating special apple varieties for cider.*

Problems related to raw materials are analyzed, in particular, the lack of a sufficient number of technical apple varieties with a high content of tannins, which play an important role in shaping the sensory properties of the drink. It is emphasized that apple varieties significantly affect the color, bitterness, astringency and overall organoleptic quality of cider. Methods for evaluating the sensory

profile of cider are also described, including the creation of flavor wheels that help identify unique beverage characteristics.

The emphasis is on the need to form a common language for describing the sensory characteristics of cider. In this context, the study is aimed at developing a sensory profile of Ukrainian ciders by using standard evaluation methods, such as the descriptive method, point analysis, and the method of creating a flavor spectrum.

The results of the study allow us to outline the main trends and features of cider production in Ukraine, as well as to form a basis for improving product quality based on in-depth sensory analysis. It is shown that modern Ukrainian cider producers are focused on two main styles - traditional, which is based on the use of apples for cider, and modern, which involves the use of dessert and culinary varieties.

Special attention is paid to the influence of consumer taste preferences on product quality. It is established that consumers evaluate the expressiveness of apple aroma, acidity, and balance of flavor components as key quality indicators. The popularity of various types of cider, including apple, pear, fruit, spiced and specialty drinks, is also reviewed.

The results obtained may be useful for cider producers, contributing to the improvement of technologies, the development of new products and increasing the competitiveness of Ukrainian cider in the domestic and global markets.

***Keywords**: sensory analysis, tannins, wine, apple variety, fermentation technology, tasting panel, product quality*

ВСТУП. Сидр – слабоалкогольний напій (вміст спирту від 1,2 % до 8,5 %), виготовлений методом повного або часткового спиртового бродіння яблучних соків з подальшим можливим насиченням діоксидом вуглецю ендогенного або екзогенного походження (Institute of Agroecology and Environmental Management of the NAAS, 2012). Під час виробництва сидрів допускається використовувати концентровані яблучні соки як підсолоджуючий інгредієнт перед та (або) після бродіння (до 50 % у перерахунку на відновлений сік) і мед натуральний, а також проведення спеціальних технологічних прийомів (додавання рослинної таніномісткої сировини, біологічне кислотозниження та ін.) для забезпечення специфічних властивостей напою (Institute of Agroecology and Environmental Management of the NAAS, 2012).

Цей традиційний алкогольний напій популярний у всьому світі, причому основні виробники знаходяться у США та Європі. Такі країни, як Франція, Іспанія та Англія, є традиційними країнами для вироблення сидру і в колоніальні часи сприяли поширенню виробництва сидру в США. Сидр можна приготувати не тільки з яблук, але і з будь-яких інших цукристих фруктів. Однак традиційний напій почав втрачати свою популярність із початком розвитку пивовареної промисловості та серйозною конкуренцією з боку інших напоїв (Calugar et al., 2021). Наразі виробництво сидру, хоча воно набагато обмеженіше, ніж вино і пиво, можна знайти на кожному континенті в регіонах вирощування яблук по всьому світу.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. Світове виробництво сидру постійно зростає. Найбільш важливими регіонами споживання сидру у світі є Західна Європа (55,7 %), Африка та Північна Америка (по 12 %), Австралія (8 %) та Східна Європа (6,4 %). Велика Британія є лідером у світі за споживанням сидру. З огляду на країни Східної Європи, Чеська Республіка, Румунія та Словенія нещодавно досягли найвищого зростання споживання сидру відповідно на 121,13 %, 117,6 % та 53,68 % (Calugar et al., 2021).

В останні роки в Україні активно розвиваються різні маленькі та середні підприємства, що виробляють різного роду алкогольні напої та намагаються переосмислити та осучаснити їх. Сидр завойовує свою долю ринку у всьому світі і не тільки тому, що це легкий, слабоалкогольний недорогий напій. Сьогодні можна виробляти сидри для різних категорій споживачів: від простих любителів, що віддають перевагу незамисленим освіжаючим напоям з приємним смаком і ароматом яблука, до істинних поціновувачів, які шукають нові складні смакові від-

чуття, справжніх гурманів. Сидр в Україні має великий потенціал. Адже в Європі виробництво яблук і груш для сидру та кальвадосу скорочується, тому Україна наразі є форпостом, де для виготовлення цих напоїв існують потужні можливості (TM "Shveikiv": how ciders, wines and Calvados are made in the Ternopil region, 2023).

Увесь процес виготовлення сидру можна розділити на 5 основних етапів: збір і подрібнення плодів, вичавлювання яблучного соку, його подальша обробка, бродіння та розлив. Для виготовлення сидру традиційно використовують яблука пізніх осінніх або ранніх зимових сортів у такій пропорції: 10 % гірких сортів, 70 % солодких та гірко-солодких і 20 % кислих (Cider: prospects of the drink on the Ukrainian market, 2022a).

Одна з основних проблем, з якими стикаються сьогодні виробники сидру, – це недостатня кількість сировини, яблук спеціально виведених технічних сортів, так званих яблук для сидру (VanderWeide et al., 2022), (Cider: prospects of the drink on the Ukrainian market, 2022). У західних країнах під час його приготування не можуть використовуватися звичайні їстівні яблука, оскільки рівень умісту таніну в подібних сортах дуже низький (Soomro et al., 2022) У зв'язку з цим культивуються спеціальні сидрові сорти, які класифікують відповідно до вмісту яблучної кислоти та таніну на чотири великі групи:

- sweets – солодкі з високим вмістом цукру, що «активізують» бродильні процеси, проте містять мало танінів;
- sharps – кислі, а іноді навіть гіркі, на відміну від попередньої групи сортів, вміст цукру в таких яблуках не великий, також не багаті вони і на таніни;
- bittersweets – кисло-солодкі яблука, що містять значну кількість, як танінів, так і цукру, при використанні подібних сортів сидр стає в'язким;
- bittersharps – гірко-кислі, мають збалансоване співвідношення фруктових кислот і танінів, завдяки чому надають сидру дуже тонкий, вишуканий смак.

Рівень сухості визначається на основі залишкового цукру, титрованої кислотності та вмісту танінів (поліфенолів). Що стосується фенольних сполук, дослідники виявили, що яблука порівняно з 10 іншими часто споживаними фруктами (авокадо, банан, чорниця, білий виноград, грейпфрут, лимон, диня, нектарин, апельсин і персик) мали найвищий вміст розчинних вільних фенолів. Кожен сорт яблуні має власний поліфенольний профіль, який також залежить від року врожаю, кліматичних змін, умов вирощування та зберігання. Вміст і профіль фенолів мають важливий вплив на сенсорні властивості яблучного сидру, зокрема на їх колір, гіркоту та терпкість (Picchi et al., 2023). «Гірко-солодкі» та «гірко-кислі» яблука з високим вмістом таніну зазвичай називають яблуками для сидру, і вони сприяють структурі, збереженню, фінішній обробці та сприйманій складності сидру (Sommer et al., 2022).

Сидрові види фруктів культивувалися протягом багатьох століть у європейських країнах. Саме застосування цієї сировини є однією з основних умов досягнення потрібних характеристик газованого напою (Jarvis, 2014) .

Основні характеристики сидру залежать від сорту яблук, ступеня стиглості використовуваних плодів, застосованих агротехнічних умов під час росту плодів, процесів віджиму фруктового соку, параметрів бродіння (вид мікроорганізмів, температура, тривалість, початковий вміст екстракту), сполук, що утворилися під час бродіння, обробки та зберігання (Alberti et al., 2016).

Більшість досліджень в галузі виробництва сидрів зосереджено на впливі сортів яблук, використанні різних дріжджів, параметрів бродіння та умов витримки на хімічний склад яблучного сидру. Доступно мало інформації щодо ідентифікації смакових властивостей, які характеризують і групують комерційні яблучні сидри (Qin et al., 2018).

Залежно від уподобань споживачів сенсорний профіль сидру сильно відрізняється від однієї країни до іншої. У Франції цінується міцний і фруктовий аромат. Останнім часом все більшої популярності набувають ароматні сидри. Німці віддають перевагу класичному, винному, золотисто-жовтому, злегка газованому, з м’яким та освіжаючим смаком. В Іспанії улюбленим для споживача залишається традиційний сидр з легкими оцтовими відтінками, схо-

жими на вино, сильно газований. У британців дуже різноманітний асортимент та крафтові виробники покривають усі вподобання споживачів (Calugar et al., 2021).

Смакові колеса — це візуальні інструменти, побудовані на основі стандартизованих сенсорних термінів, які використовуються в багатьох різних галузях для покращення комунікації, маркетингу та розрізнення продуктів за якістю. (Gawel et al., 2000) Хоча немає єдиного встановленого методу для створення смако-ароматичних коліс, більшість підходів базується на сенсорно-описовому аналізі (Calvert et. al, 2024), (Calvert et al., 2023). Колесо смаків та ароматів для опису сенсорної якості сидрів може відрізнятись в залежності від країни походження, сортових особливостей сировини, технологічних прийомів підготовки яблук (Alberti & Nogueira, 2022).

Наразі на ринку спостерігається конкуренція пива та сидру, коли частка слабоалкогольних напоїв стає все меншою. Пиво і сидр займають понад 90 % споживання слабоалкогольних напоїв і з кожним роком їх асортиментна пропозиція є ще більш привабливою. Тенденція до збільшення попиту на натуральні сидри зумовлена, насамперед, все більшою орієнтованістю споживачів на здорове харчування. Близько 90 % національного ринку сидру займають солодкі сорти (Cider: prospects of the drink on the Ukrainian market, 2022).

В Україні розроблений Національний стандарт України ДСТУ 4836 : 2007 “Сидри. Загальні технічні умови” (Institute of Agroecology and Environmental Management of the NAAS, 2012), а також рекомендовані наступні сорти яблук для виробництва сидру: Антонівка звичайна, Антонівка кам'яничка, Аскольда, Боровинка, Донешта, Едера, Присцилла, Ренет Баумана, Ренет паперовий, Спартан, Теремок, Уманське, Штрейфлінг.

Головна відмінність варіантів українських виробників — стиль «сучасного» і «традиційного» сидра. Сучасні сидри - це сидри, вироблені з кулінарних або десертних яблук, які, як правило, мають менший вміст танінів, більшу кислотність, легкі та освіжаючі смаки. Традиційні сидри визначаються як сидри, вироблені переважно з яблук, призначених для сидру, які, як правило, мають вищий рівень танінів ("Dary Berehivshchyna" juice company produced the first batch of cider, 2024).

Споживач відмічає, що виразний смак, кислотність та інші неприємні аромати (наприклад, запах сірки) ідентифікуються, як ознаки низької якості. Також думки розділилися щодо того, яким «яблучним» повинен бути сидр, і більшість споживачів насолоджувалися сидрами, ароматизованими допоміжними речовинами, особливо тими, що містять місцеві рослини, трави або сезонні фрукти (Lomolino et al., 2022). На споживчі смакові уподобання та визначення якості сидру сильно впливає привід вживання. Такі події, як літні заходи, активний відпочинок на свіжому повітрі чи великі світські збори, були більш сприятливими для хрусткого, освіжаючого, ледь помітно-солодкого сидру з мінімальною складністю (Guide to cider varieties, 2023) .

Щодо популярних смаків сидру, то це може залежати від регіону та країни, а також від смакових уподобань споживачів. Однак, на загальносвітовому ринку сидру можна виділити кілька популярних смаків, таких як:

Яблучний сидр – це класичний смак, який залишається найпопулярнішим в світі.

Грушевий сидр – цей смак здобуває все більшу популярність, особливо в Європі. Його ще називають – Перрі (англ. perry), Пуаре (фр. poiré), Перада (ісп. perada).

Сидр з імбирними нотками – цей напій має пряний смак і є досить популярним серед споживачів, які люблять експериментувати зі смаками.

Сидр з фруктовими нотками – цей вид сидру містить різні фруктові домішки, такі як малина, чорниця, полуниця, ягода, або ківі, що дає напою більш насичений та свіжий смак. Або окремі смаки вишня, грейпфрут, кавун.

Сидр з додаванням спецій – наприклад, кориці, гвоздики, апельсинової цедри або ванілі – цей сидр має більш складний та насичений смак. Сьогодні на ринку сидру можна зустріти різноманітні варіанти цього напою, від традиційного яблучного сидру до екзотичних сортів з різними фруктовими нотками та додаванням спецій (Guide to cider varieties, 2023).

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ. На підставі вивчення сучасного стану та перспектив виробництва яблучного сидру в Україні та світі, проаналізувати проблемні аспекти використання сировини та асортименту продукції.

Розробити сенсорний профіль українських сидрів за допомогою стандартних методів оцінки (описовий метод, бальний аналіз, спектр флейвору) і встановити ключові чинники, які впливають на якість продукції та смакові переваги споживачів.

На основі отриманих результатів сформувати рекомендації для покращення технологічних процесів, розробки нових видів сидру та підвищення конкурентоспроможності українського сидру на внутрішньому та міжнародному ринку.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ. Матеріалами дослідження виступали яблучні сидри вітчизняних виробників (6 зразків).

Промисловості з виробництва сидрів бракує послідовної мови для опису сенсорної якості своєї продукції. Для досягнення мети досліджень була сформована та підготовлена дегустаційна панель з групи експертів згідно ДСТУ ISO 8586 : 2019 "Дослідження сенсорне. Загальні настанови щодо відбору, навчання та контролю відібраних експертів та експертів з органолептичного оцінювання" (SE “UkrNDNC”, 2019). Серед завдань панелі було визначення сенсорного профілю українських сидрів, вивчення сенсорних атрибутів, які можна використовувати для опису великої вибірки.

У ході проведення експерименту застосовували методи сенсорного аналізу: описовий, баловий, метод створення сенсорного профілю згідно ДСТУ ISO 6564 : 2005 "Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створювання спектра флейвору" (Technical Committee for Standardization "Products of orchards, vineyards and wine products" (TC 23), 2005).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ. Сенсорні випробування проводили пізно вранці перед обідом у лабораторії сенсорного аналізу кафедри технології вина та сенсорного аналізу Одеського національного технологічного університету, яка обладнана індивідуальними кабінами (з регульованою температурою та комбінованим природним/штучним освітленням), розробленими відповідно до стандарту ISO.

Панель складалася з 7 експертів. Сидри подавали зи температури 10-12 ºС. Учасникам панелі було представлено низку зразків сидру та запропоновано описати та оцінити їх за такими характеристиками, як прозорість, колір, смак (солодкість, кислотність, терпкість, гіркота, післясмак) та аромат. Додатково, на основі інформації, наданої на веб-сайтах і на пакуванні, сидри були розділені на «сучасні» та «традиційні».

Це дослідження дозволило сформулювати 23 сенсорних терміна, які були важливими для розрізнення зразків сидру згідно ДСТУ ISO 11035:2005 "Сенсорний аналіз – Ідентифікація та вибір дескрипторів для встановлення сенсорного профілю за допомогою багатовимірного підходу" (Technical Committee for Standardization "Products of orchards, vineyards and wine products" (TC 23), 2005a). Аналіз дескрипторів показав, що попередні припущення щодо сенсорних відмінностей сидру пов’язані зі стилістичними відмінностями та пакуванням.

Остаточний набір дескрипторів представлений у таблиці 1.

Таблиця 1. Перелік дескрипторів та описових термінів

№ з/п	Дескриптор	Словесний опис
1	Квітковий	«як троянди або інші звичайні квіти»
2	Земляний	«мінеральний, вологе каміння, земля»
3	Металевий	«залізо, кров»
4	Цитрусові	«поєднання ароматів апельсина, лимона та лайма без кисли-

		нки»
5	Яблуко	«запах свіжих яблук; пов'язаний із запахом осіннього фруктового саду чи продуктів із запахом яблука, насіння яблук»
6	Перезрілі (варені) фрукти	«стиглі фрукти, печене яблуко, варені фрукти, компот»
7	Розчинник	«спирт, ацетон, очищувач скла, лак для нігтів»
8	Гума	«гума, пластик, силікон, медична рукавичка»
9	Дріжджовий	«хлібний аромат»
10	Шкіра	«тварина, кінь, шкіра, миша»
11	Пліснява	«сирість, сир з пліснявою, брудна волога кухонна губка, мильний аромат»
12	Сірчаний	«тухлі яйця»
13	Кориця	«виразний свіжий аромат кориці»
14	Мед	«мед, патока»
15	Солодкий	«цукерка, жувальна гумка, крем-брюле, цукати»
16	Кислий	«як лимонна цукерка, оцтовий»
17	Гіркий	«кава, охмелене пиво, гіркий темний шоколад»
18	Масляний	«рослинна олія, вершкове масло»
19	Темні фрукти	«темні ягоди, такі як ожина, вишня, слива, лохина»
20	Фрукти	«груша, персик, виноград, абрикос, черешня, ананас, банан»
21	Карамельний	«карамелізований цукор, зефір, кондитерська нота, конфітюр»
22	Терпкий	«грейпфрут, шкірка цитрусових, перегородки шкірки цитрусових, в'язкий»
23	Спеції (пряний)	«чебрець, гвоздика, бузина, чорний перець, імбир»

Декілька описових термінів використовуються в сенсорних аналізах інших напоїв, наприклад, «спирт», «тухлі яйця», «лак для нігтів». Більшість дослідників для опису солодкості сидру використовували терміни «мед», «карамелізований цукор», «цукерки».

Учасники випробовування дослідили 6 зразків сидру, оцінивши інтенсивність усіх узгоджених сенсорних дескрипторів (табл. 2). Експерти оцінювали обрані сенсорні дескрипторів смаку та аромату за допомогою лінійної шкали від 1 до 7, із кроком оцінки 0,5 бала. Невиявлені атрибути були оцінені як 0.

Таблиця 2. Зразки сидрів українського виробництва

Назва показника, код	Хімічні показники	Результати випробувань	Бал
		Опис органолептичних характеристик	
1	2	3	4

№ 101 CIDRER APPEL КЛАСИК, Нові продукти Україна	Масова концентрація спирту – 5,5 %	Прозорий, колір – темно-солом'яний, невелике і дуже слабке виділення діоксиду вуглецю. Аромат – характерний, але присутній мильний, сонячна олія, cooking. Смак – простий негармонійний. Післясмак – короткий.	17
№ 102 СИДР SOMERSH Прат «Карлстерн», Україна	Масова концентрація спирту – 4,7 %	Прозорий, колір – солом'яний, невелике і дуже слабке виділення діоксиду вуглецю. Аромат – чистий, середньої інтенсивності, типовий, з тонами яблука дюшеса (солодка вода). Смак – простий, присутній сторонній тон. Післясмак – короткий, неприємний, старого печива.	16
№ 103 CIDRE ROYAL, ДП «Роял Фрут Гарден», Україна	Масова концентрація спирту – 5,5 %	Прозорий, колір – темно-солом'яний з сірим відтінком, дуже швидке виділення діоксиду вуглецю, слабко відчувається. Аромат – неінтенсивний, простий. Смак – простий, типовий. Післясмак – короткий, cooking.	18
№ 107 YSLA craft ТОВ «Преміум сайдер інтернешл», Україна	Масова концентрація спирту –6,5 %	Прозорий, але є легкий опал, колір – золотистий, рясне і тривале виділення діоксиду вуглецю після наливу в бокали, слабке відчуття поколювання на язиці. Аромат – чистий, легкий, неінтенсивний, спокійний з тонами сонячної олії. Смак – достатньо свіжий, негармонійний, висока кислотність, легка танінність. Післясмак – з легкою гірчинкою.	19
№ 112 VINO LOGIST сидр сухий КРАФТ, Україна	Масова концентрація спирту – 7 %	Каламутний, є сторонні включення. Колір – солом'яний з сірім відтінком, невелике і слабке виділення діоксиду вуглецю. Аромат – брудний, сторонній, відтінки бретів. Смак – негармонійний, висока кислотність. Післясмак – короткий.	16
№ 113 Некивана качка, ТОВ «Фрукт консалтинг», Україна	Масова концентрація спирту – 7%	Каламутний, колір – світло-солом'яний, рясне і тривале виділення діоксиду вуглецю після наливу в бокали, слабке відчуття поколювання на язиці. Аромат – чистий, середньої інтенсивності із тонами тропічних фруктів, нетиповий. Смак – чистий, свіжий, гармонійний. Післясмак – короткий.	19

Атрибути яблуко, печене яблуко, мед, кондитерська нота були найбільш переважаючими сенсорними дескрипторами, використовуваними для опису схожості та відмінностей у зразках (рис. 1).

Для об'єктивної комплексної оцінки в сенсорному дослідженні був застосований метод профільного аналізу «Флейвор».

Підрахунок середніх значень і ранжування виробників за кращими органолептичними показниками наведений у таблиці 3.

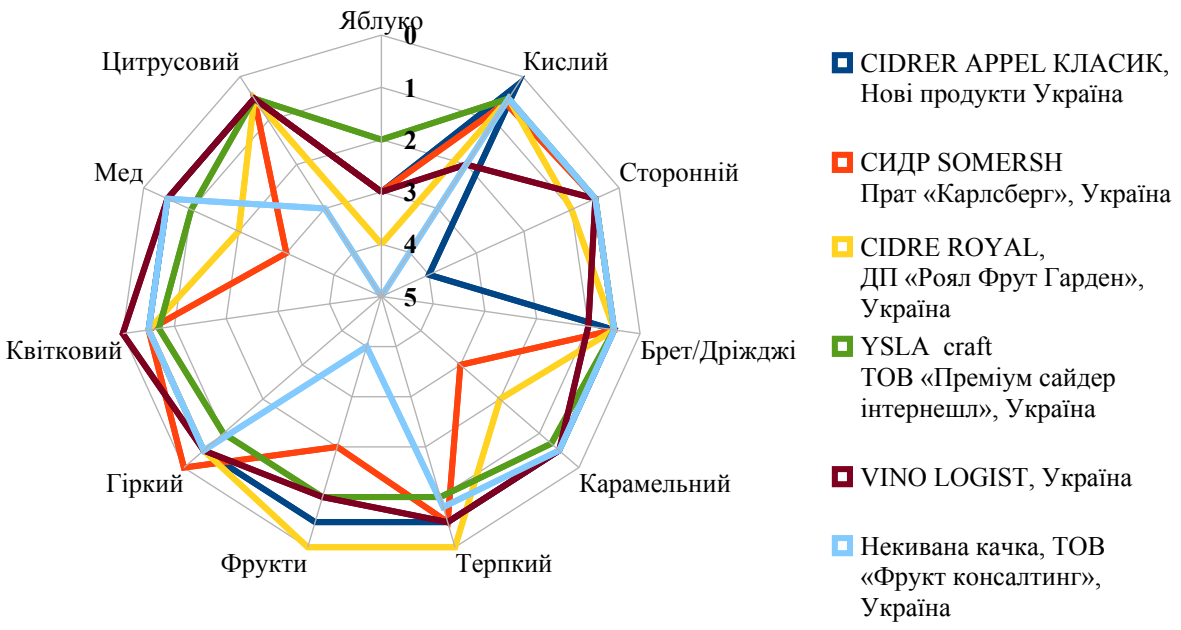

Рисунок 1. Інтенсивність сенсорних дескрипторів, які суттєво відрізнялися в різних зразках

Таблиця 3. Результати оцінки та обробки органолептичних показників за методом «Флейвор»

Показник/зразок	CIDRER APPEL КЛАСИК, Нові продукти Україна	СИДР SOMERSH Прат «Карлстерн», Україна	CIDRE ROYAL, ДП «Роял Фрут Гарден», Україна	YSLA craft ТОВ «Преміум сайдер інтернешл», Україна	VINO LOGIST сидр сухий КРАФТ, Україна	Некивана качка, ТОВ «Фрукт консалтинг», Україна
Інтенсивність	3	3	3	3	4	5
Кислотність	4	3	4	6	4	4
Солодкість	4	3	3	2	1	1
Типовість	3	3	3	4	3	3
Тривалість	3	2	3	3	2	4
Середнє значення	3,4	2,8	3,2	3,6	2,8	3,4
Ранжування	2	4	3	1	4	2

За даними результатів, отриманих за методологією «Флейвор», була побудована пелюсткова діаграма для кожного зразку дослідного напою. Діаграми розташували на одній площині для наочності визначення кращого результату (рис. 2).

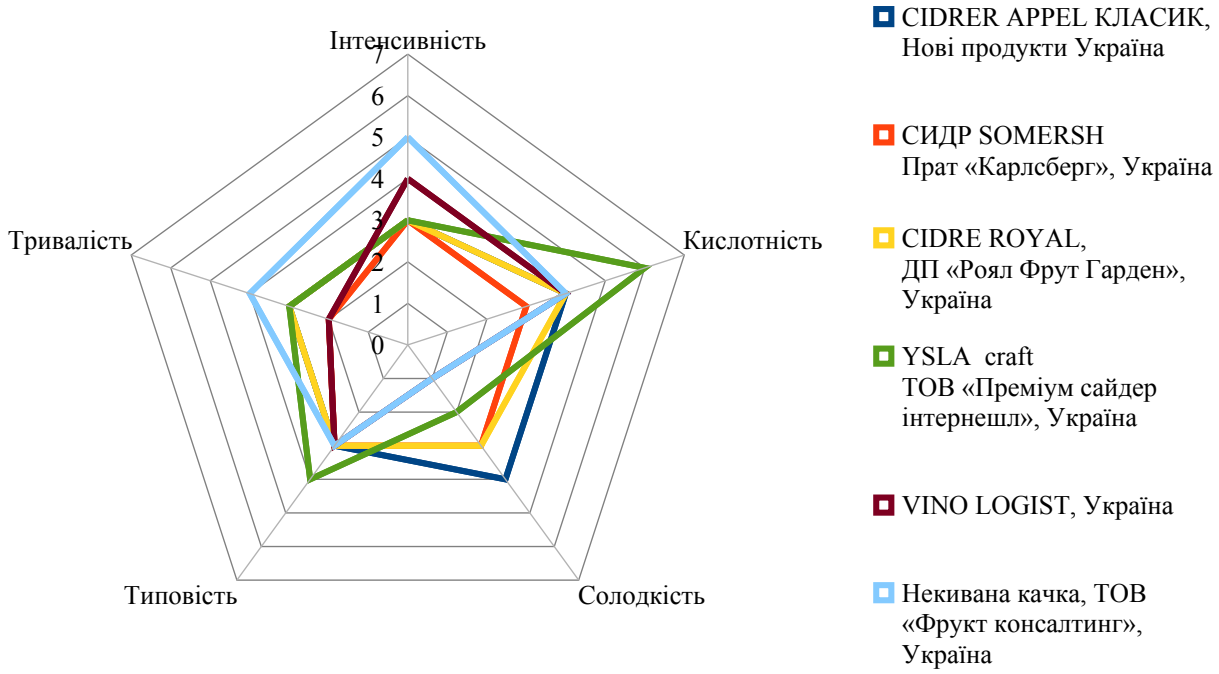

Рисунок 2. Пелюсткові діаграми якісних характеристик сидрів різних українських виробників за методом «Флейвор»

Ці результати створюють основу для опису українських сидрів. Крім того, ці результати підкреслюють потенціал для більш описових, сенсорних стилів, які можуть бути пов’язані з практикою виробництва сидру та терруаром.

Постійне зростання індустрії слабоалкогольної продукції, зокрема сидру, вимагає від дослідників і виробників розробки довідникової інформації щодо стилю сидру, яка б підкреслювала сенсорну якість продукту та давала б можливість порівняння та оцінки. Деякі підходи до класифікації пов’язані з типовістю продукту, із терруаром, де сенсорні характеристики продукту можуть бути пов’язані з сортом фруктів, а також географічними факторами.

Так, наприклад, у результаті досліджень був встановлений зв'язок між типовістю американських сидрів з географічним походженням. (Calvert et al., 2023). Дубильні речовини сидру, гіркота та терпкість є основними характеристиками. Результати цього дослідження підкреслюють різноманітні описові атрибути, які можна використовувати для розрізнення продуктів американського сидру, вироблених на північному сході та в Середній Атлантиці США.

Окрім цього, в результаті дослідження смакових профілв 14 комерційних яблучних сидрів з Великобританії та Скандинавського регіону, було встановлено, що більшість британських яблучних сидрів характеризуються складними ароматами та смаковими нотами, кислими, терпкими та гіркими, тоді як сидри зі скандинавського регіону мали інші сенсорні профілі. (Qin et al., 2018)

Хорватський ринок сидру характеризується виробництвом промислового сидру, здебільшого ароматизованого. Згідно з дослідженнями авторів (Jagatić Korenika et al., 2022), сорт яблук має основний атрибут, що впливає на леткий комплекс сидру, разом із контролем стадії

дозрівання. Це відкриває широку область аналізу потенціалу та ролі традиційних хорватських сортів яблук у зростаючий ринок сидру.

Сенсорне профілювання часто включає описовий аналіз (DA) для розробки лексикону сенсорних атрибутів. Так, при аналогічній з нашою роботою, дослідженням сидрів із Канарських островів, були виявлені специфічні ароматичні профілі, що характеризуються фруктовими та солодкими смаками, пов'язаними з більш високим рівнем вінілфенолів та гідроксикоричних кислот (Fede et al., 2024).

Хімічна характеристика, включаючи аналіз летких сполук та поліфенольних профілів, має важливе значення для розуміння сенсорних ознак. У Вірджинії сидри аналізували на вміст алкоголю, кислотність та залишковий цукор, виявляючи значні відмінності на основі сорту яблуні та стратегії бродіння (Littleson et al., 2022).

Прогнозні моделі, такі як часткові найменші квадрати (PLS), були розроблені для кореляції сенсорних даних з хімічними профілями, полегшуючи оцінку якості. Модель південноафриканського ароматизованого сидру передбачала якість незалежно від умов зберігання, ідентифікуючи ключові сполуки, пов'язані з сенсорною якістю (Rossouw et al., 2023).

Шкала сухості Мерліна була запропонована для прогнозування сухості сидру за допомогою хімічних параметрів, але дослідження показують, що вона може не точно відображати сприйняту сухість, що вказує на складність сенсорного сприйняття (Calvert et al., 2022).

Сенсорний аналіз може виділити регіональні відмінності в профілі сидру. Наприклад, сидри з північного сходу та середньої Атлантики США були охарактеризовані за допомогою 29 сенсорних атрибутів, виявляючи варіації на основі географічного походження та стилю сидру (Calvert et al., 2023).

Дослідження встановило сенсорні профілі для сидрів Вірджинії та орієнтовно пов'язало ці профілі з прийняттям споживачів, сприяючи зростанню кількості знань про сенсорні властивості сидру. Це підкреслює важливість розуміння регіональних споживчих переваг для розробки продукту (Cole et al., 2022).

При досліджені сенсорних характеристик сидрів використовуються різні сенсорні методології, включаючи статичні (шкали категорій) та динамічні (Temporal Check-All-That-Apply (TCATA) методи. Ці підходи допомагають визначити сенсорні відмінності між солодкими та сухими сидрами, хоча досвідчені учасники дегустацій можуть не виявити тонких відмінностей (Moss et al., 2021).

Дослідження уподобань споживачів США виявляють різноманітні напрямки - деякі віддають перевагу солодким сидрам без сторонніх ароматів, а інші віддають перевагу меншій солодкості. Ці ідеї мають вирішальне значення для адаптації продукції до різних споживчих сегментів (Cole et al., 2022).

У світі широко проводяться дослідження не лише з оцінки сенсорних характеристик сидрів, а також вивчається взаємодія сидру з іншими продуктами. Так, дослідження показало, що поєднання сидру з сиром значно змінює сенсорний профіль сидру. Деякі атрибути, такі як терпкість, були зменшені, тоді як інші, такі як фруктовість та стійкість смаку та аромату, посилювалися в поєднанні з сиром. (Lomolino et al., 2022).

Як видно з наведених даних, сенсорний аналіз у технології виробництва сидрів має досить велике значення у процесі створення нових та удосконалення існуючих прийомів виробництва у світі. Хоча сенсорний аналіз дає цінне уявлення про характеристики сидру та уподобання споживачів, він також підкреслює проблеми прогнозування сенсорних ознак виключно на основі хімічних даних. Складність сенсорного сприйняття вимагає багатогранного підходу, що поєднує хімічний аналіз із сенсорною оцінкою, щоб краще зрозуміти та задовольнити переваги споживачів. Це всебічне розуміння може допомогти виробникам оптимізувати виробництво сидру та маркетингові стратегії.

ВИСНОВКИ.

Дослідження сучасного стану виробництва яблучного сидру дозволило виокремити низку ключових аспектів, які визначають перспективи розвитку цієї галузі в Україні:

1. **Потенціал ринку.** Україна має сприятливі умови для розвитку виробництва сидру завдяки кліматичним умовам, природним ресурсам та можливостям культивування спеціалізованих сортів яблук. Зростаюча популярність сидру серед споживачів відкриває нові можливості для внутрішнього ринку та експорту.

2. **Важливість сировини.** Якість яблук, що використовуються для виробництва сидру, є вирішальним фактором. Відсутність достатньої кількості технічних сортів з високим вмістом танінів залишається викликом для виробників. Розробка програм із селекції та культивування відповідних сортів може стати основою для підвищення якості продукції.

3. **Сенсорний аналіз.** Проведення сенсорного аналізу українських сидрів за допомогою стандартних методик дозволяє глибше зрозуміти їхні особливості та розробити рекомендації для покращення органолептичних характеристик напою. Створення універсальної мови для опису сенсорних властивостей сприяє підвищенню конкурентоспроможності продукції.

4. **Тенденції споживання.** Сучасні споживачі високо оцінюють баланс кислотності, виразність яблучного аромату та загальну гармонію смаку сидру. Орієнтація на споживчі вподобання та розширення асортименту, включаючи спеціальні та фруктові види сидру, можуть забезпечити зростання ринку.

5. **Стилістика виробництва.** Виробники орієнтуються на два основні підходи: традиційний, із використанням сидрових яблук, та сучасний, із застосуванням десертних і кулінарних сортів. Обидва стилі мають право на існування, забезпечуючи різноманітність продукції для задоволення різних категорій споживачів.

Отже, подальший розвиток виробництва сидру в Україні потребує комплексного підходу, який включає удосконалення технологій, вирощування спеціальних сортів яблук, проведення детальних сенсорних досліджень і адаптацію до споживчих трендів. Це дасть змогу підвищити якість продукції, зміцнити позиції на внутрішньому ринку та забезпечити успішний вихід на міжнародний рівень.

Подяки. Немає.
Конфлікт інтересів. Немає.

References

Alberti, A., & Nogueira, A. (2022). Volatile Compounds Formation in Cider. https://doi.org/10.1201/9781003129462-8

Alberti, A., Machado dos Santos, T. P., Ferreira Zielinski, A. A., Eleutério dos Santos, C. M., Braga, C. M., Demiate, I. M., & Nogueira, A. (2016). Impact on chemical profile in apple juice and cider made from unripe, ripe and senescent dessert varieties. LWT - Food Science and Technology, 65, 436–443. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.08.045

Calugar, P. C., Coldea, T. E., Salanță, L. C., Pop, C. R., Pasqualone, A., Burja-Udrea, C., Zhao, H., & Mudura, E. (2021). An Overview of the Factors Influencing Apple Cider Sensory and Microbial Quality from Raw Materials to Emerging Processing Technologies. Processes, 9(3), 502. https://doi.org/10.3390/pr9030502

Calvert, M. D., Cole, E., Stewart, A. C., Neill, C. L., & Lahne, J. (2022). Can Cider Chemistry Predict Sensory Dryness? Benchmarking the Merlyn Dryness Scale.Journal of The American Society of Brewing Chemists. https://doi.org/10.1080/03610470.2022.2121562

Calvert, M. D., Neill, C. L., Ac-Pangan, M. F., Stewart, A. C., & Lahne, J. (2024). Development of a hard cider flavor wheel using free word sorting and multivariate statistical techniques. Journal of Sensory Studies, 39(2). https://doi.org/10.1111/joss.12916

Calvert, M. D., Neill, C. L., Stewart, A. C., & Lahne, J. (2023). Sensory descriptive analysis of hard ciders from the Northeast and Mid-Atlantic United States. Journal of Food Science. https://doi.org/10.1111/1750-3841.16507

Cider: prospects of the drink on the Ukrainian market. (2022, 25.10). Horticulture&Viticulture | Nuts. https://techhorticulture.com/sydr-perspektyvy-napoyu-na-ukrayinskomu-rynku/

CIDERS General specifications (DSTU 4836:2007). (2012). SE "UkrNDNC".

Cole, E., Stewart, A. C., Chang, E. A. B., & Lahne, J. (2022). Exploring the Sensory Characteristics of Virginia Ciders through Descriptive Analysis and External Preference Mapping.Journal of The American Society of Brewing Chemists. https://doi.org/10.1080/03610470.2022.2119535

"Dary Berehivshchyna" juice company produced the first batch of cider. (2024, 30.07). Magazine "Drinks. Technologies and Innovations". https://techdrinks.info/sok-dary-beregivshhyny-vygotovyv-pershu-partiyu-sydru/

Fede, R. S. D., González-Hernández, M., Parga-Dans, E., González, P. A., Fernández-Zurbano, P., Olmo, M. C. P. del, & Sáenz-Navajas, M.-P. (2024). Sensory-directed approach to explore cider typicity: the case of ciders from the Canary Islands (Spain).British Food Journal. https://doi.org/10.1108/bfj-06-2023-0531

Gawel, R., Oberholster, A., Oberholster, A., Oberholster, A., Francis, I. L., & Francis, I. L. (2000). A “Mouth-feel Wheel”: terminology for communicating the mouth-feel characteristics of red wine. Australian Journal of Grape and Wine Research. https://doi.org/10.1111/J.1755-0238.2000.TB00180.X

Guide to cider varieties. (2023, 6.09). | My-Beer. https://my-beer.com.ua/haid-po-sortam-sydriv/?srsltid=AfmBOopwcuifqdv_kmKbwEMbiievnlNN9XXWz5KWj0UNGl8ka2QsqVxn

Institute of Agroecology and Environmental Management of the NAAS. (2012). CIDERS General specifications (DSTU 4836:2007). SE “UkrNDNC”.

ISO 11035:1994(en) Sensory analysis — Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach https://www.iso.org/obp/ui/ru/#iso:std:iso:11035:ed-1:v1:en

Jagatić Korenika, A.-M., Preiner, D., Tomaz, I., Skendrović Babojelić, M., & Jeromel, A. (2022). Aroma Profile of Monovarietal Pét-Nat Ciders: The Role of Croatian Traditional Apple Varieties.Horticulturae. https://doi.org/10.3390/horticulturae8080689

Jarvis, B. (2014). Cider (Cyder; Hard Cider). https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00066-5

Littleson, B., Chang, E., Neill, C. L., Phetxumphou, K., Sandbrook, A., Stewart, A. C., & Lahne, J. (2022). Sensory and Chemical Properties of Virginia Hard Cider: Effects of Apple Cultivar Selection and Fermentation Strategy.Journal of The American Society of Brewing Chemists. https://doi.org/10.1080/03610470.2022.2057780

Lomolino, G., Marangon, M., Vincenzi, S., & De Iseppi, A. (2022). Sparkling Cider Paired with Italian Cheese: Sensory Analysis and Consumer Assessment. Beverages. https://doi.org/10.3390/beverages8040082

Moss, R., Barker, S., & McSweeney, M. B. (2021).The Use of Temporal Check-All-That-Apply and Category Scaling by Experienced Panellists to Evaluate Sweet and Dry Ciders. https://doi.org/10.3390/BEVERAGES7020024

Picchi, M., Domizio, P., Wilson, M., Santos, J., Orrin, F., Zanoni, B., & Canuti, V. (2023). Chemical Characterization, Sensory Definition and Prediction Model of the Cider Dryness from New York State Apples. Foods, 12(11), 2191. https://doi.org/10.3390/foods12112191

Qin, Z., Petersen, M. A., & Bredie, W. L. P. (2018). Flavor profiling of apple ciders from the UK and Scandinavian region. Food Research International, 105, 713–723. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.12.003

Rossouw, M., Geldenhuys, G. G., Marini, F., & Manley, M. (2023).Multivariate statistical visualisation and modelling of GC–MS data for sensory quality prediction of flavoured cider as influenced by storage time and temperature. https://doi.org/10.1016/j.microc.2023.109393

SE “UkrNDNC”. (2019). General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors (ДСТУ ISO 8586:2019).

Sensory analysis — General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors (ISO 8586:2012). (2019).

Sommer, S. Ing., Anderson, A. F., & Cohen, S. D. (2022). Analytical Methods to Assess Polyphenols, Tannin Concentration, and Astringency in Hard Apple Cider. Applied Sciences. https://doi.org/10.3390/app12199409

Tayab, Soomro., Sophie, Watts., Zoë, Migicovsky., Sean, Myles. (2022). Cider and dessert apples: What is the difference?. Plants, people, planet, 4(6):593-598. https://doi.org/10.1002/ppp3.10284

Technical Committee for Standardization "Products of orchards, vineyards and wine products" (TC 23). (2005). Sensory analysis — Methodology — Flavour profile methods (DSTU ISO 6564:2005). SE “UkrNDNC”.

Technical Committee for Standardization "Products of orchards, vineyards and wine products" (TC 23). (2005). Sensory analysis — Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach (DSTU ISO 11035:2005). SE “UkrNDNC”.

TM "Shveikiv": how ciders, wines and Calvados are made in the Ternopil region. (2023b, 23.02). Magazine "Drinks. Technologies and Innovations". https://techdrinks.info/tm-shvejkiv-yak-na-ternopilshhyni-vygotovlyayut-sydry-vyna-ta-kalvadosy/

VanderWeide, J., van Nocker, S., & Gottschalk, C. (2022). Meta-analysis of apple (Malus × domestica Borkh.) fruit and juice quality traits for potential use in hard cider production. Plants, People, Planet. https://doi.org/10.1002/ppp3.10262

Отримано 24.12.2024 р., прийнято до друку 15.02.2025 р.