

УДК 663.31.001.76 (043.3)

І.Є. НИКУЛИШИН, Б.О. ДЗІНЯК, О.М. ОРОБЧУК  
Національний університет "Львівська політехніка"**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ПЕРЕБІГУ БРОДІННЯ ЯБЛУЧНОГО СИДРУ**

*В роботі опрацьовано завдання одержання сидру на основі вітчизняних сортів яблук. Розглянуто сучасний стан виробництва сидру. Подано дані щодо асортименту сидрів, які виготовляються в Україні. Опрацьовано нові рецептури сидру. Встановлено придатність українських сортів яблук для виробництва сидру. У статті описано методика одержання сидру. Досліджено динаміку бродіння яблучного сула. Вивчено вплив основних чинників (складу сидрових матеріалів, температури процесу, концентрації дріжджів) на перебіг бродіння та фізико-хімічні властивості одержаних сидрів. Оцінено якість одержаних зразків сидру за результатами органолептичного аналізу. Одержано кореляційний зв'язок між складом вихідних матеріалів та діапазоном смаку сидру. Оптимізовано хімічний склад та смакову гармонію сидрів.*

*Ключові слова:* яблуко, сидрові матеріали, сидр, рецептури сидрів, смакова гармонія, органолептичний аналіз.

И.Е. НИКУЛЬШИН, Б.О. ДЗИНЯК, О.М. ОРОБЧУК  
Национальный университет "Львовская политехника"**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ БРОЖЕНИЯ ЯБЛОЧНОГО СИДРА**

*В работе решены задачи получения сидра на основе отечественных сортов яблок. Рассмотрено современное состояние производства сидра. Представлены данные об ассортименте сидров, которые производятся в Украине. Разработаны новые рецептуры сидра. Установлена пригодность украинских сортов яблок для производства сидра. В статье описана методика получения сидра. Исследована динамика брожения яблочного сула. Изучено влияние основных факторов (состав сидровых материалов, температуры процесса, концентрации дрожжей) на ход брожения и физико-химические свойства полученных сидров. Оценены качество полученных образцов сидра по результатам органолептического анализа. Получены корреляционная связь между составом исходных материалов и диапазоном вкуса сидра. Оптимизирован химический состав и вкусовая гармония сидров.*

*Ключевые слова:* яблоко, сидровые материалы, сидр, рецептуры сидров, вкусовая гармония, органолептический анализ.

I.Y. NYKULYSHYN, B.O. DZINIYAK, O.M. OROBCHUK  
Lviv Polytechnic National University**STUDY OF APPLE CYDRE CONFORMITY FERMENTATION**

*The important task of cydre production from local varieties of apples in this review is processed. The present state of cydre growing was reviewed. New recipes by cydries has been processed. Data on the range of cydries that are produced in Ukraine was shown. The suitability Ukrainian varieties of apples for cider production was found. This review describes the synthetic methodologies for cydre. The dynamics of the apple juice fermentation has been investigated. The influence of the main factors (cydries materials composition, process temperature, concentration of yeasts) on the process of fermentation and physical as well as chemical properties obtained cydre have been studied. Reviewed quality cydre received the results of sensory analysis. Depending on the raw material composition and production method the cydre with broad range of taste can be obtained. The chemical composition and harmony of taste cydre are optimized.*

*Keywords:* apple, cydries materials, cydre, recipes by cydries, harmony of taste cydre, sensory analysis.

**Постановка проблеми**

У багатьох країнах світу (Англія, Франція, Іспанія, Німеччина, США, Австралія та ін.) здавна із яблук традиційно виробляють сидр – натуральний слабоалкогольний напій, який вживався ще за часів Стародавнього Риму, що має величезну цінність, адже в ньому зберігаються усі кращі якості плодів [1]. Напій добре втамовує спрагу. У різних країнах сидр називають по-різному. В Угорщині та Німеччині –

це Apfelwein, в Англії його зазвичай продавали як British Wines, в Америці – Apple Jack. І тільки французька назва Cidre зрозуміла в усьому світі без перекладу. Саме Франція вважається батьківщиною цього чудового напою – його тут навчилися робити у часи Середньовіччя. На сьогодні обсяги світового виробництва напою становлять понад 90 млн. дал/рік. Водночас, у галузі вітчизняного плодово-ягідного виноробства одержання сидру лише відроджується, що не дивно, враховуючи сировинний потенціал країни. Областями-лідерами у переробленні яблук на соки є Київська, Черкаська, Вінницька та Закарпатська області. Відомою є догма: “Міцне здоров’я – запорука довгих і щасливих років життя”. І основним аспектом цієї сентенції є правильне і корисне харчування, що містить натуральні напої та соки, багаті вітамінами та мікроелементами. До них, безумовно, належить сидр, цінні якості якого цінують сучасні дієтологи. Дуже часто якість соків та напоїв, представлених у торгівельній мережі будь-якого населеного пункту, змушує замислитися. Відтак, створення нових рецептур та удосконалення вітчизняної технології виробництва сидру є актуальним завданням.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Традиційною сировиною для виробництва сидру є спеціальні сидрові сорти яблук. Саме їх використання є особливим фактором формування якості напою. Для характеристики та відбору сортів яблук для сидру у країнах його класичного виробництва існують спеціальні вимоги, зокрема висока масова концентрація фенольних речовин (у яблучному суслі – понад 2,0 г/л). В Україні дослідження, спрямовані на аналіз сортів яблук (за хімічним складом) щодо аналогії до сидрових яблук, проведено авторами [2, 3].

Посеред видів економічної діяльності та галузей економіки України окремо виділено виробництво сидру (КВЕД 15.94.0), що підтверджує перспективність вказаного напрямку. Як актуальне завдання розвитку харчової промисловості особливо підкреслено вдосконалення та впровадження нових технологій світового рівня, для забезпечення глибшого комплексного перероблення сировини [4]. Група Компаній «Нові Продукти» представляє на українському ринку сидр APPS™, який виробляється методом бродіння з натурального 100% яблучного соку без додавання спирту [5]. Напій має свіжий і легкий смак, а вміст алкоголю у ньому становить від 5 до 6,5% об. APPS належить до категорії шипучих солодких сидрів та представлений у двох смаках: APPS класичний, солодкий сидр золотистого кольору, з яскравим збалансованим яблучним смаком, та APPS Макінтош, який отримав свою назву на честь сорту яблук Макінтош. Свій насичений смак APPS Макінтош завдячує екстракту бузини, що входить до його складу [5].

Способи підготування соку перед бродінням різноманітні. Найчастіше його обробляють сірчистим газом, пригнічуючи розвиток *Kloeckera apiculata*, що несприятливо впливають на смак готового сидру. Надалі проводять ферментацію або під впливом диких дріжджів, або після додавання дріжджової культури - закваски. При виборі конкретного штаму дріжджів слід враховувати, які смакові якості вони передадуть утвореними продуктами, адже можна отримати сидр як з невеликим, так і значним вмістом сивушних олій [6]. Спосіб виробництва сидру [7] включає використання освітленого або неосвітленого концентрованого яблучного соку з вмістом сухих речовин 65-72%, розведення його пом'якшеною водою до вмісту цукрів 8,5-12,5 г/100 см<sup>3</sup> (для забезпечення необхідних кондицій по спирту у готовому сидрі), який відрізняється тим, що під час бродіння використовують спеціально підготовлену подрібнену деревину дуба (суміш висушеної та термообробленої стружки або тріски ботанічних порід дуба *Quercus robur* або *Quercus petraea*), яку попередньо обробляють ферментними препаратами цитолітичної дії.

Авторами [8] розроблено спосіб виробництва плодово-ягідного газованого сидру з використанням яблучного соку та попереднім внесенням цукрового сиропу з розрахунку отримання суслу з масовою концентрацією цукрів 8,5 г/100 см<sup>3</sup>. Перед бродінням проводять пастеризацію суслу при температурі 80-85 °С впродовж 2 хвилин. Для приготування купажу сидру газованого використовують сік яблучний зброджений і/або яблучну ароматичну добавку. Оброблений та профільтрований купаж сидру витримують 10-15 діб за температури 10-18 °С у повних ємностях. Готовий розливостійкий купаж сидрів газованих охолоджують до температури від -2 °С до +4 °С і фільтрують, а після охолодження сидр газований подають на розлиття з насиченням діоксидом вуглецю, який забезпечує тиск у пляшці не менше 200 кПа.

Відтак, як свідчить аналіз літературних джерел, дослідження, спрямовані на розвиток нових технологій та асортименту сидру, - нечисельні, що підкреслює актуальність роботи.

#### **Формулювання мети досліджень**

Метою проведених досліджень є вдосконалення технології виробництва сидру на основі вітчизняної сировинної бази яблук та опрацювання нових рецептур сидру. Завдання досліджень: вивчення впливу основних чинників (складу сидрових матеріалів, температури процесу, концентрації дріжджів) на перебіг бродіння та фізико-хімічні властивості одержаних сидрів; оптимізація хімічного складу та смакової гармонії сидрів.

**Викладення основного матеріалу дослідження**

У дослідженнях використано методи аналізу органолептичних та фізико-хімічних показників яблук, сусла, сидрових матеріалів та сидру [9].

За вмістом цукру сидри розділяють на три типи: сухий (не більше 0,3 г цукру на 100 мл); напівсухий (2,5 г цукру на 100 мл); солодкий (6 г цукру на 100 мл). Залежно від об'ємної частки етанолу сидри поділяють на: легкі (1,2 – 4,9 %), звичайні (5,0 – 6,9 %), міцні (7,0 – 8,5 %). Масова концентрація титрованих кислот у перерахунку на яблучну у сидрах повинна бути в межах 4,5 – 7,5 г/дм<sup>3</sup>. Вироблення сидру здійснюють з використанням для зброджування соку розведення чистої культури дріжджів у кількості до 3 % [1]. Сидр містить пектинові і дубильні речовини, багатоатомні спирти, яблучну, лимонну та оцтову кислоти, мікроелементи (кальцій, магній, натрій, фосфор, залізо, мідь, цинк), вітаміни, вуглеводи.

Сусло для зброджування одержано з яблук сорту Ренет Смиренко (промисловий зимовий сорт, стійкий до хворіб, екологічно чистий, гіпоалергенний). Плоди середні або великі (120-160 г), зелені або зелено-жовті. Вміст сухих речовин – 10,7 % мас., цукрів – 7,5 % мас., органічних кислот – 0,5 % мас.

Вода, яка використовується для приготування напою, впливає на його смак, аромат, колір та розчинність вуглекислого газу при розлитті. Тому використовують воду, показники якості якої відповідають усім нормам та стандартам для питної води [10-13].

Головною вимогою до дріжджів, які використовують для виробництва сидру, є здатність до зброджування та його висока швидкість [6]. Дріжджі повинні легко випадати в осад. Для проведення експериментальної частини використано рідкі дріжджі роду *Schizosaccharomyces* (Львівська приватна пивоварня “Кумпель”). Це середньозброджуючі дріжджі з приростом маси 1 :4,4; клітини розміром 4-6 × 7-9 мкм овальної форми.

Сидр виробляють відповідно до вимог [14]. Залежно від кількості сортів яблук, з яких виготовлено сидр, він може бути сортовим або купажним. Сортний сидр виробляють із одного сорту яблук з притаманними лише йому властивостями. Тому розширення асортименту яблук в Україні є передумовою для розвитку технології одержання сидру. В експериментальній частині проведені дослідження щодо впливу основних чинників на зброджування суслу у виробництві сортового яблучного сидру. Виробництво сидру містить дві стадії – головне бродіння та доброджування. Здійснено 5 серій експериментальних досліджень із змінними умовами ведення головного бродіння (у т.ч. щодо складу субстрату бродіння) та дозрівання яблучного сидру. Субстрат зброджування:

- серія 1 - свіжовичавлений яблучний сік;
- серія 2 - свіжовичавлений яблучний сік сумісно з м'язгою;
- серія 3 - свіжовичавлений яблучний сік сумісно з м'язгою, двостадійне головне бродіння;
- серія 4 - свіжовичавлений яблучний сік сумісно з м'язгою, додання ефірно-смакових додатків;
- серія 5 - свіжовичавлений яблучний сік сумісно з м'язгою, додання ефірно-смакових додатків, підкріплення “сухого” сидру на стадії доброджування.

У проведенні лабораторних досліджень керувались наступними засадами технології:

- доброджування (дозрівання) яблучного сидру здійснено впродовж 6-ти місяців. Цей процес проводять при температурі 25<sup>0</sup>С, пляшки мають знаходитися в горизонтальному положенні. Надалі впродовж 2-х місяців витримують сидр у холодному льохові (5<sup>0</sup>С);
- для вторинного бродіння у пляшки додано 0,5 % об. розчину сахарози з отриманням слабоградусного «тихого» сидру;
- після всіх технологічних операцій об'єм доповнено яблучним суслем у кількості 50-100 мл;
- добре виброджений, сухий сидр підкріплено коньяком до 9 - 10% об. алкоголю (серія 5).

Досліджено закономірності перебігу бродіння яблучного сидру за змінної концентрації дріжджового розведення. Очевидно (рис.1), що за усіх досліджених концентрацій дріжджового розведення (від 0,03 до 0,37 % мас.) за першої доби бродіння майже не відбувається, тоді як вже на другу добу кількість виділеного СО<sub>2</sub> стрімко зростає. Максимальна кількість нагромадженої у процесі зброджування сидрового матеріалу (яблучного суслу) вуглекислоти спостерігається на шосту добу бродіння за концентрації дріжджів 0,18 % мас. За вказаної кількості дріжджового розведення варто відзначити інтенсивний перебіг бродіння впродовж усього періоду (від 2-х до 6-ти діб).

Органічні кислоти визначають один із важливих елементів смаку сидру – кислотність. Вони обумовлюють свіжість смаку, а низькі концентрації органічних кислот роблять сидр «плоским», що є суттєвим недоліком при оцінюванні його органолептики. Аналіз результатів фізико-хімічних досліджень дозволив встановити, що використане дріжджове розведення пивоварних дріжджів приватної пивоварні «Кумпель» (дріжджі роду *Schizosaccharomyces*), зарекомендували себе як кислотознижуючі у яблучному суслі, поглинаючи яблучну кислоту [15], так як в одержаному сидрі не спостерігається суттєвого зростання кислотності (табл.1). Щодо нагромадженої кількості етилового спирту очевидно (табл.2), що його мінімальна кількість (1,0 % об.) спостерігається при використанні 0,132 г/100 мл дріжджового

розведення, а максимальна кількість утвореного етанолу (6,0 % об.) характерна при використанні у процесі бродіння сидрового матеріалу 0,66 та 0,924 г/100 мл дріжджів.

Оцінку органолептичних показників сидру здійснюють за 5-бальною шкалою. Результати, які наведені в табл. 3, вказують на відмінності в органолептиці при використанні різних концентрацій дріжджів. Очевидно, що застосування мінімальної кількості дріжджового розведення (0,03 % мас.) підсилює яблучний аромат сидрових матеріалів, збагачує аромат яблук додатковими відтінками скоринки хліба. Цей зразок здобув найвищий дегустаційний бал (3,6). Зразки за номером 2 та 4 суттєво не змінили органолептику, а їхній аромат нагадує яблучний сік. Найслабший яблучний аромат сидру (1,5 бали) дегустаційно відзначено при використанні максимальної кількості дріжджів (0,37 % мас.). Відтак, використання дріжджів роду *Schizosaccharomycetes* дозволяє проводити одночасно спиртове бродіння та кислотозниження, за рахунок споживання яблучної кислоти, та гармонізувати смак яблучних матеріалів.

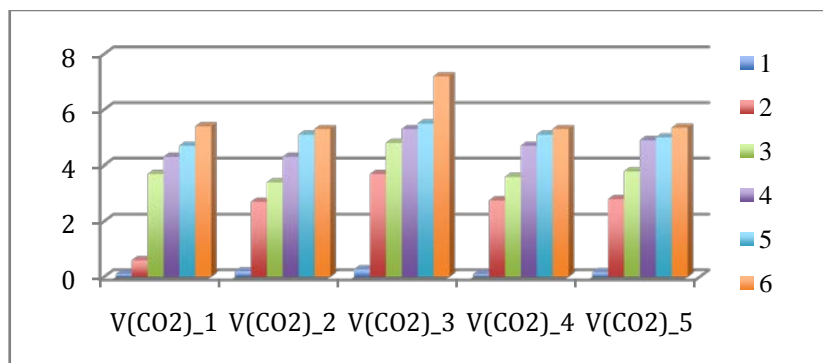


Рис. 1. Величина виділеного CO<sub>2</sub> у процесі зброджування сидру, серія 1 (1-6 – день бродіння) (досліджувана концентрація дріжджів (% мас.) становить: V(CO<sub>2</sub>)<sub>1</sub> - 0,03; V(CO<sub>2</sub>)<sub>2</sub> – 0,11; V(CO<sub>2</sub>)<sub>3</sub> – 0,18; V(CO<sub>2</sub>)<sub>4</sub> - 0,29; V(CO<sub>2</sub>)<sub>5</sub> - 0,37)

Таблиця 1

**Характер впливу концентрації дріжджів на фізико-хімічні характеристики яблучного сидру (серія 1)**

| Концентрація дріжджів, г/100 мл | Вміст СР | pH  | Величина титрованої кислотності, г/л |
|---------------------------------|----------|-----|--------------------------------------|
| 0,132                           | 18,9     | 4,6 | 2,8                                  |
| 0,396                           | 18,2     | 4,6 | 2,4                                  |
| 0,66                            | 17,0     | 4,7 | 2,4                                  |
| 0,92                            | 19,0     | 4,7 | 2,8                                  |
| 1,188                           | 20,2     | 4,6 | 2,2                                  |

Таблиця 2

**Залежність фізико-хімічних показників сидру від концентрації дріжджів**

| Концентрація дріжджів, г/100 мл | Вміст спирту, % об. | Вміст екстракту, г/100 г | Густина сидру, кг/м <sup>3</sup> |
|---------------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------------|
| 0,132                           | 1                   | 26,622                   | 2,4035                           |
| 0,396                           | 3                   | 21,803                   | 1,098                            |
| 0,66                            | 6                   | 19,568                   | 1,3031                           |
| 0,924                           | 6                   | 25,544                   | 1,094                            |
| 1,188                           | 4                   | 24,917                   | 1,1133                           |

У серіях експерименту 2-5 як сировину використано свіжовичавлений яблучний сік сумісно з мезгою – джерелом пектинів. Одержані результати свідчать про інтенсивне бродіння, що підтверджено

кількістю нагромадженого  $\text{CO}_2$  (рис. 2, 3). Досліджено вплив смакових додатків (свіжої цедри лимона та апельсину) на перебіг бродіння яблучного сидру та властивості готового продукту.

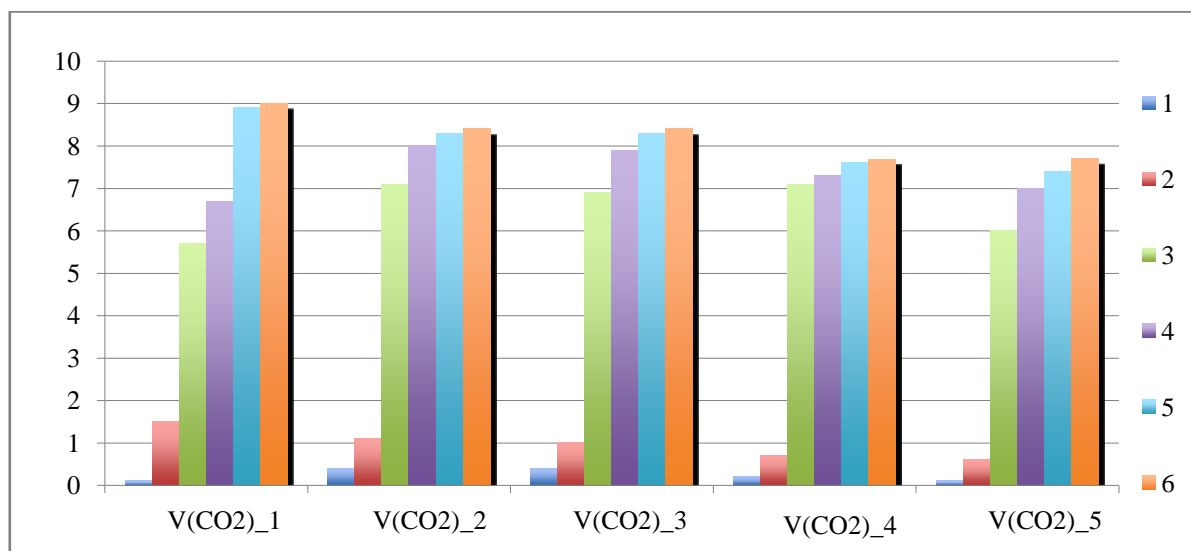
Очевидно, що високі дегустаційні бали (“4” за п’ятибальною шкалою) відповідають зразкам № 4 у серіях експериментів 4 та 5, де як сировина для збродження використаний свіжовичавлений яблучний сік сумісно з м’язгою, з додаванням ефірно-смакових додатків (цедра лимона – серія 4 та цедра апельсину – серія 5) та наступним підкріплення “сухого” сидру на стадії доброджування коньяком (рис. 4). В обох серіях експериментів оптимальна концентрація дріжджового розведення становить 1,067 г / 100 мл. При цьому величина нагромадженого етанолу – 6,0 % об. Перебіг бродіння сидрового матеріалу є значно інтенсивнішим для серій експериментів 3, 4, 5, проте, аналізуючи одержані результати щодо фізико-хімічних характеристик одержаних зразків сидру, встановлено, що за величиною титрованої кислотності технологічним вимогам відповідають лише зразки серії 5.

Відтак, зважаючи на сукупність одержаних експериментальних результатів та даних дегустаційного оцінювання, для промислового виробництва може бути рекомендована рецептура серії 5, при цьому одержують гармонійний “тихий” сидр з наступними характеристиками: рН – 3,1; титрована кислотність – 4,8 г/100 мл; вміст спирту – 6,0 % об. (головне бродіння) та 9,0 % об. (дозрівання); густина – 0,981 кг/м<sup>3</sup>; вміст екстракту – 4,535 г/100 г.

Таблиця 3

**Органолептична оцінка зразків яблучного сидру.  
Профіль смаку та аромату сидру (серія 1)**

| Профіль/№ зразка сидру                | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Інтенсивність аромату                 | 4,5 | 2,5 | 2   | 2   | 4   |
| Інтенсивність сторонніх запахів       | 0,5 | 1   | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Інтенсивність смаку                   | 4,5 | 3,5 | 3,5 | 4   | 3   |
| Інтенсивність насичення $\text{CO}_2$ | 4   | 4,5 | 4,5 | 4   | 4,5 |
| Повнота смаку                         | 4   | 3,5 | 4,5 | 4   | 4,5 |
| Кислотність                           | 2,5 | 4   | 2   | 3,5 | 3,5 |
| Солодкість                            | 4,5 | 3,5 | 4   | 5   | 5   |
| Аромат яблук                          | 4,5 | 2,5 | 2   | 2,5 | 1,5 |
| Середній дегустаційний бал            | 3,6 | 3,1 | 2,9 | 3,2 | 3,3 |



**Рис. 2. Величина виділеного  $\text{CO}_2$  у процесі збродження сидру, серія 3 (1-6 – день бродіння) (досліджувана концентрація дріжджів (% мас.) становить:  $V(\text{CO}_2)_1$  - 0,03;  $V(\text{CO}_2)_2$  - 0,12;  $V(\text{CO}_2)_3$  - 0,22;  $V(\text{CO}_2)_4$  - 0,29;  $V(\text{CO}_2)_5$  - 0,30)**

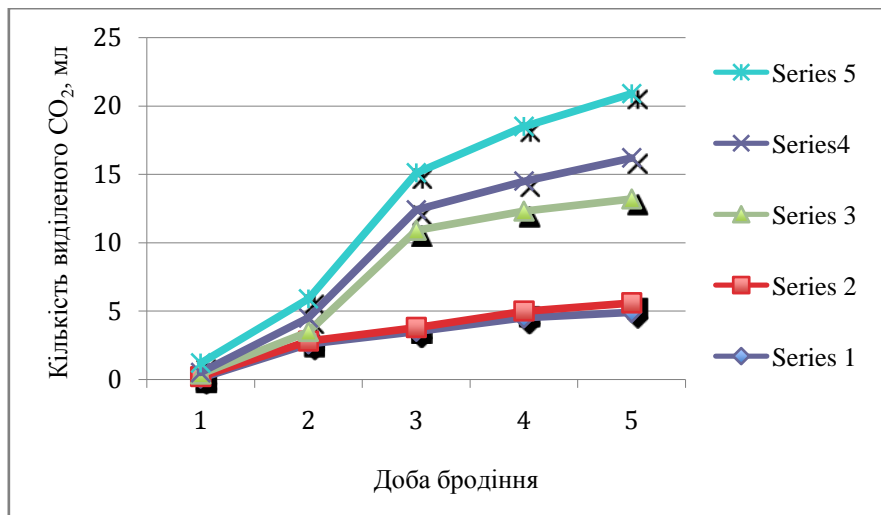


Рис. 3. Динаміка нагромадження вуглекислоти на N (1-5) добу зброджування сидрового матеріалу (концентрація дріжджового розведення – 0,3 % мас

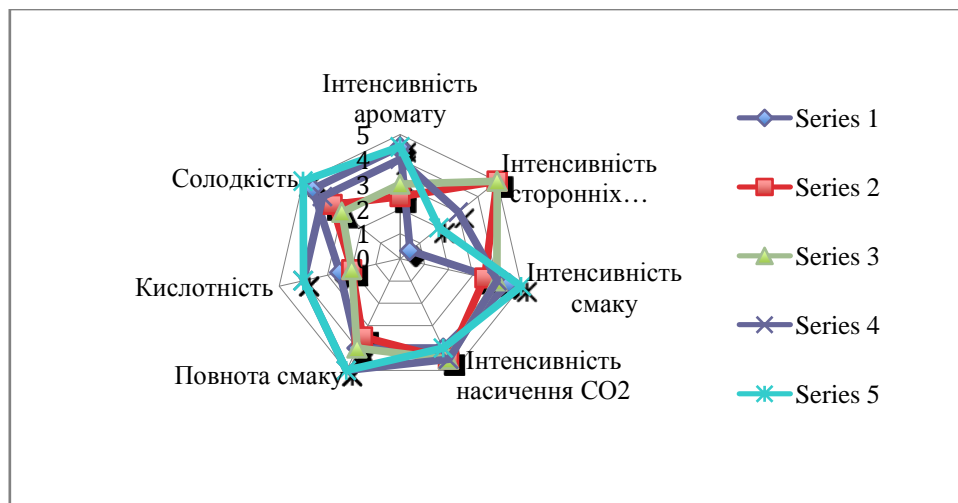


Рис. 4. Профіль смаку та аромату одержаних зразків сидру (серії 1 - 5)

#### Висновки

Створено нові рецептури сидрів. Розроблено методику зброджування зразків яблучного суслу у лабораторних умовах. Вивчено вплив основних чинників на перебіг бродіння та фізико-хімічні властивості одержаних сидрів. Оптимізовано їх хімічний склад та смакову гармонію. Одержані експериментальні дані та створена технологія виробництва сидрів на основі українських сортів яблук можуть бути запропоновані для використання у промисловості. Втілення даного напрямку розвитку перероблення вітчизняних плодів дозволить: розширити випуск вітчизняної високоякісної конкурентоспроможної, екологічно чистої продукції оздоровчого призначення без використання харчових додатків штучного походження; витіснити з ринку збуту недоброякісну, зі штучними наповнювачами продукцію; завантажити потужності виноградно-плодово-ягідних виноробних підприємств; зацікавити сільськогосподарські підприємства у відновленні та розширенні насаджень плодкових культур; створити нові робочі місця в агропромисловому секторі.

#### Список використаної літератури

1. Вечер А.С. Сидры и яблочные игристые вина / А.С.Вечер, Л.А.Юрченко. – М.: Пищ. пром.-сть, 1976. – 136 с.
2. Колтунов В.А. Господарська і товарознавча оцінка яблук зимових сортів / В.А.Колтунов, Н.С.Метельська, Т.В.Бровенко//Харчова наука і технологія. – Київ, 2014. - № 4 (29). – С.76-81.
3. Байлук С.І. Удосконалення технології виробництва сидру: автореф. дис. канд. наук: спец. 05.18.07 / С.І. Байлук. – Ялта, 2007. – 22 с.

4. Мостенська Т.Л. Організація виробництва на підприємствах харчової промисловості/ Т.Л. Мостенська [та ін.] // Підручник – К.: Кондор. – 2012. – 723 с.
5. [http://www.food.com.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6060:--l-r----apps-&catid=33:1&Itemid=61](http://www.food.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=6060:--l-r----apps-&catid=33:1&Itemid=61)
6. Кишковская С. А. Дрожжи рода *Schizosaccharomyces* и их роль в технологии виноделия/ С.А.Кишковская // Итоги науки и техники. Серия Химия и технология пищевых продуктов.- М.: ВИНТИ.-1992.-№8. – 77 с.
7. Патент 6738. Спосіб виробництва сидру / Байлук С.І, Луканін О.С., Сидоренко О.М. - Опубліковано: 16.05.2005.
8. Патент 22096. Спосіб виробництва сидру плодово-ягідного газованого «сидр яблучний» / Жихарев Ю.В., Сахно О.М., Карапуз В.М., Михайлюк Г.С. - Опубліковано: 10.04.2007.
9. Мельник С.Р. Методи дослідження продуктів харчових виробництв. Методичні вказівки та інструкція до лабораторного практикуму з курсу “Методи контролю харчових виробництв” (частина II) для студентів базового напрямку 6.0917 “Харчова технологія та інженерія” / Укл.: Мельник С.Р., Мельник Ю.Р., Магорівська Г.Я. // Львів: Національний університет “Львівська політехніка”. – Львів, 2005. – 26 с.
10. ДСанПІН “Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання”. – Київ: Держстандарт України – 1997.
11. ДСанПІН 2.2.4–171–10 “Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною”. - Київ: Міністерство охорони здоров’я України – 2010.
12. ДСТУ 7525: 2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
13. Никулишин І.Є. Пом’якшення води у виробництві лікєро-горілчаних виробів. Методичні вказівки та інструкція до лабораторної роботи з курсу “Технологія лікєро-горілчаних виробів” для студентів спеціальності 7.091704 “Технологія бродильних виробництв та виноробства”/ Укл.: І.Є. Никулишин, Ю.Я. Хлібишин // Навчальне видання НУ “Львівська політехніка”. - Львів, 2004. - 25 с.
14. ДСТУ 4836:2007. Сидри. Загальні технічні умови.
15. Кишковская С. А. Биологичне кислотозниження сидрових матеріалів дріжджами роду *Shizosaccharomyces* / С.А. Кишковська, О.С. Луканін, О.В. Сичова [та ін.] // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій – Одеса: 2006. – Вип. 29. – Т.1 – С. 183 – 187.