

УДК 663:[637.142+634.74+635.72]
DOI <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.5.12>

ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА СЛАБОАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Сорокіна С. В. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи
Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0002-2137-5077

Колесник В. В. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи
Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0003-3178-9801

Полупан В. В. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи
Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0002-3705-1616

Акмен В. О. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи
Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0001-5938-6161

Пенкіна Н. М. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи
Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0003-0125-4275

Робота присвячена актуальним питанням використання молочної сироватки, пере-робці якої, в Україні, стало приділятися менше уваги, для покращення якості таких товарів, як слабоалкогольні напої. З метою задоволення підвищених вимог споживачів до алкогольної продукції та акцентом на інноваційних рецептурах слабоалкогольних напоїв, проведено дослідження технологічних параметрів виробництва даної продукції та запропоновано введення суміші цукрово-сироваткового концентрату. Визначено раціональне співвідношення компонентів цього концентрату та хімічний склад, що є найбільш збалансованим, для введення. Рослинну сировину, для алкогольних напоїв, підібрано виходячи з її фармакопейних властивостей, економічних та органіолетичних характеристик, а також наявністю властивостей щодо знижування токсичного ефекту напою.

Розроблено рецептуру слабоалкогольних напоїв шляхом використання концентрату молочної сироватки згущеної з цукром з додаванням морсів спиртових з ягід та водних настоїв з рослинної сировини. Представлено спосіб їх виробництва відповідно до класичних технологічних схем. Проведено порівняльну оцінку хімічного складу цукрово-сироваткового концентрату зі зразком молока згущеного з цукром. Визначено хімічний склад розроблених напоїв, що дозволило говорити про перехід, у новий продукт, амінокислот з сироваткових білків та гістидину і проліну з плодів калини, а також про підвищення вмісту органічних кислот, низки зольних елементів та наявність вітаміну С і β -каротину. Зазначений спосіб виробництва може розглядатись як ресурсозберігаючий, а нові слабоалкогольні напої мають перспективи попиту на ринку алкогольної продукції. Впровадження зазначеної технології дозволить розширити існуючий асортимент, задовольнити споживчі вимоги щодо високої якості, підвищити конкурентоспроможність підприємства.

Ключові слова: слабоалкогольні напої, сироватка молочно, морс спиртовий, настій.

Sorokina S. V., Kolesnyk V. V., Polupan V. V., Akmen V. O., Penkina N. M. Use of non-traditional raw materials during the production of low-alcoholic beverages

The work is devoted to the topical issues of using whey to improve the quality of products from the category of low-alcohol drinks. The processing of which, in Ukraine, has been paid less attention. In order to meet the increased requirements of consumers for alcoholic beverages and focus on innovative formulations of low-alcohol beverages, a study of the technological parameters of the production of these products was carried out and the introduction of a condensed mixture of sugar whey concentrate was proposed. The rational ratio of the components of this concentrate and the chemical composition, which is the most balanced, for the introduction is determined. Plant raw materials for alcoholic drinks were selected based on their pharmacopoeial properties, economic and organoleptic characteristics, as well as the presence of properties to reduce the toxic effect of the drink.

The recipe of low-alcohol drinks made on the basis of concentrate of milk whey condensed with sugar with the addition of alcoholic fruit drinks from berries and water infusions from vegetable raw materials is developed. The method of their production according to classical technological schemes is presented. A comparative evaluation of the chemical composition of sugar whey concentrate with a sample of condensed milk with sugar was carried out. The chemical composition of the developed drinks was determined, which allowed us to talk about the transition of amino acids from whey proteins and histidine and proline from viburnum fruits into a new product, as well as an increase in the content of organic acids, a number of ash elements and the presence of vitamin C and β -carotene. The mentioned method of production can be considered as resource-saving, and new low-alcohol drinks have prospects of demand in the market of alcoholic products. The introduction of the mentioned technology will allow to expand the existing range, satisfy consumer demands for high quality, and increase the competitiveness of the enterprise.

Key words: low-alcohol drinks, whey, alcohol fruit drink, infusion.

Вступ. Вимоги споживачів останнім часом стають більш жорсткими стосовно сенсорного сприйняття слабоалкогольних напоїв. В умовах сьогодення слабоалкогольні напої належать до товарів, які найбільш часто фальсифікуються. Зниження якості досягається за рахунок внесення добавок, не передбачених рецептурою, а саме шляхом заміни натуральної сировини синтетичними ароматизаторами, підсолоджувачами та фарбуючими речовинами [1, 2]. Удосконалення технології, раціональне використання альтернативної вихідної сировини під час виробництва є важливими процесами для покращення якості. Тому, слід звернути увагу саме на використання у рецептурі нетрадиційної (вторинної) сировини, яка буде сприяти покращенню якості готового продукту та розширювати асортимент відповідної товарної групи.

Розробка інноваційних рецептур слабоалкогольних напоїв, на основі вторинної сировини, і їх виробництво у промислових масштабах, є перспективним напрямом розвитку харчової індустрії. Питання переробки сироватки, як цінної молочно-білкової сировини, займає одне з основних місць в молочної промисловості розвинених країн світу і в Україні [3-7].

Разом з цим, на сьогодні, переробці вторинної молочної сировини у промисловості, зокрема у лікєро-горільчаній, приділяється недостатньо уваги, незважаючи на те, що сироватка є цінним продуктом і потенціал її використання не вичерпано.

Користь молочної сироватки обумовлена тим, що наразі це один з найдешевших і найдоступніший видів сировини, який містить близько половини сухої речовини молока і є повноцінною молочною сировиною [8]. Незважаючи на ці факти і наявність безлічі розроблених технологій переробки, споживання молочної сироватки в останні роки не збільшилося.

Харчова цінність і біологічні властивості дають можливість використовувати молочну сироватку безпосередньо або після попередньої обробки [9]. Одним із шляхів використання може стати організація виробництва слабоалкогольних напоїв на основі концентрату молочної сироватки згущеної з цукром. Вивчення

асортименту і технології виробництва слабоалкогольних напоїв з використанням молочної сироватки показало, що асортимент незначний і не відповідає сучасним вимогам науки про харчування [10]. У зв'язку з цим, проблема виробництва нових продуктів на основі сироватки є актуальною і потребує вирішення.

Мета роботи. Виходячи з аналітичного огляду, метою даної роботи було наукове обґрунтування використання нетрадиційної сировини під час виробництва слабоалкогольних напоїв.

Об'єктами досліджень були цукрово-сироватковий концентрат, згущене знежирене молоко з цукром, нові слабоалкогольні напої «Горобина чорноплідна», «Калина червона». Хімічний склад визначали за методиками, регламентованими за Технологічним регламентом на виробництво горілок і лікєро-горілочаних напоїв та у ДСТУ 4258:2003 [11-13].

Результати дослідень. Попередньо, доводячи можливість використання цукрово-сироваткового концентрату для виробництва слабоалкогольних напоїв, були змодельовані різні варіанти, оскільки сучасні погляди на харчові продукти можуть мати розвиток лише на базі розробки науково-теоретичних основ створення математичних моделей складу і якості продуктів з метою управління процесами їх формування на різних етапах їх життєвого циклу.

Для визначення раціональних співвідношень молочної сироватки та цукру із метою досягнення відповідного рівня якості концентрату, необхідно обґрунтувати оптимальну комбінацію. Із метою зменшення числа дослідів як план експерименту було вибрано оптимальний насичений план який складається з 6 експериментів. Цей план не передбачає перевірку всіх комбінацій вхідних величин, як у плані повного факторного експерименту, але він за точністю відтворення математичної моделі наближається до нього. Визначення сукупностей вхідних величин, здійснюється за допомогою програми оптимізації Maximize пакета MathCAD. Встановлено, що з усіх варіантів суміші сироватки і цукру найбільш придатним є співвідношення 90% сироватки і 10% цукру.

Для отримання цукрово-сироваткового концентрату вихідну суміш необхідно декілька разів сконденсувати, встановлюючи ступінь згущення. При цьому, виходили з теоретичних передумов, що цукор має консервуючі властивості тільки в тому випадку, якщо його вміст в продукті перевищує 63%. Згідно з літературними даними, саме при зазначеній концентрації цукрів, осмотичний тиск в системі досягає рівня, при якому мікрофлора припиняє свою життєдіяльність, а тому не розмножується. З огляду на те, що при зазначеному співвідношенні цукру і сироватки в суміші загальна кількість цукрів становить 13...14%, ступінь згущення повинна бути кратна 5, тобто згущення суміші призводить до концентрації сухих речовин 76...77%.

Склад і властивості цукрово-сироваткового концентрату обумовлені видом та хімічним складом вихідної сировини, а також апаратним оформленням процесу [14]. Різні види молочної сировини відрізняються за вмістом лактози, білків, пептидів, амінокислот, вітамінів, тому є різною за хімічним та мінеральним складом сировиною [6-8]. Актуальним стає дослідження та порівняльна характеристика хімічного складу цукрово-сироваткового концентрату, отриманого шляхом згущення цукрово-сироваткової суміші і хімічного складу згущеного знежиреного молока з цукром (табл. 1).

Як видно з даних табл. 1, цукрово-сироватковий концентрат за своїм складом практично ідентичний такому виду молочних концентратів, як згущене знежирене молоко з цукром. Вміст сухих речовин, в т.ч. і загальна кількість цукрів,

Таблиця 1

Хімічний склад цукрово-сироваткового концентрату та згущеного знежиреного молока з цукром

$p \geq 0,95, n=5$

| Продукт | Вода | Сухі речовини | Білок | Жир | Лактоза | Цукор |
|-----------------------------------|------|---------------|-------|-----|---------|-------|
| Цукрово-сироватковий концентрат | 23,5 | 76,5 | 4,5 | 0,9 | 15,7 | 50,0 |
| Згущене знежирене молоко з цукром | 27,7 | 72,3 | 11,0 | 0,5 | 14,5 | 44,0 |

цукрово-сироваткового концентрату більше, ніж в згущеному знежиреному молоці: сухої речовини на 4,2%; цукрів на 7,2%, а вологість нижче на 4,2% і становить 23,5%.

У зв'язку з тим, що вітчизняна промисловість не виробляє слабоалкогольні напої з використанням нетрадиційної сировини, спираючись на проведені дослідження і попередньо набутий досвід, у якості такої сировини було обрано згущену молочну сироватку (з під сиру кисломолочного) з цукром (цукрово-сироватковий концентрат), морси спиртові з горобини чорноплідної та калини червоної, водний настій меліси лікувальної та м'яти перцевої. Рослинну сировину підібрано таким чином, щоб вона мала відповідні фармакопейні властивості, була легкодоступна та економічно не затратна, мала гармонійний смак та аромат, приємний для сприйняття колір, а також знижувала токсичний ефект під час вживання готового напою.

Виходячі з даних попередніх досліджень, було розроблено рецептурний склад двох видів слабоалкогольних напоїв «Горобина чорноплідна» та «Калина червона», який наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Рецептурний склад слабоалкогольних напоїв, купаж на 10 дал

| Компонент | Одиниця вимірювання | Кількість |
|---|---------------------|--|
| Слабоалкогольний напій «Горобина чорноплідна» | | |
| Вода питна підготовлена | дм ³ | Вода питна підготовлена з розрахунку на міцність купажу 8,0% |
| Цукрово-сироватковий концентрат | дм ³ | 5,0 |
| Морс спиртовий із горобини чорноплідної | дм ³ | 32,0 |
| Настій водний меліси лікувальної | дм ³ | 5,0 |
| Слабоалкогольний напій «Калина червона» | | |
| Вода питна підготовлена | дм ³ | Вода питна підготовлена з розрахунку на міцність купажу 8,0% |
| Цукрово-сироватковий концентрат | дм ³ | 5,0 |
| Морс спиртовий із калини червоної | дм ³ | 32,0 |
| Настій водний м'яти перцевої | дм ³ | 5,0 |

Напої були вироблені за класичними технологічними схемами. Попередня підготовка рослинних компонентів відбувалася за таким алгоритмом: усі зразки підготовлені, відібрані, подрібнені згідно з вимогами «Технологічної інструкції з лікєро-горілчаного виробництва» [15], трави подрібнювали за допомогою траворізки до розміру часток 15...20 мм, горобину чорноплідну та калину червону для приготування морсів – до розриву шкірки. Параметри настоювання вибирали згідно з «Технологічним регламентом на виробництво горілок і лікєро-горілчаних напоїв» [12].

Спосіб виробництва напоїв наступний: в ємність з водою підготовленою вносили цукрово-сироватковий концентрат, морс спиртовий із ягід калини червоної чи горобини чорноплідної, водний настій меліси лікувальної чи м'яти перцевої, в залежності від попередньо розробленої рецептури, перемішували, фільтрували та купажували.

Розроблені напої мали виражений, гармонійний аромат, м'який, чистий та оригінальний смак, що відповідає використаній сировині, містили незначну кількість спирту, мали С-вітамінну активність.

Наступним етапом досліджень було визначення хімічного складу слабоалкогольних напоїв «Горобина чорноплідна» та «Калина червона» наведені в табл. 3.

З даних, наведених в таблиці 3, видно, що найбільша кількість розчинних речовин припадає на частку вуглеводів. Вони представлені сироватковим дисахаридом і цукрами, що містяться в калині і горобині: сахарозою, манозою, пектиновими речовинами. Азотисті речовини в напоях представлені білковими і небілковими сполуками. В напій переходять сироваткові білки, які містять більше амінокислот, ніж казеїн, а білки плодів калини за вмістом гістидину (98,4%) і проліну (73,5%) близькі до білка курячого яйця. Органічні кислоти представлені молочною, пропіоновою, мурашиною, лимонною, яблучною, валеріановою, оцтовою кислотами ягід калини червоної та чорноплідної горобини. Напої містять жир в кількості 0,1 г/100 г продукту, його незначний вміст істотно не впливає на органолептичні властивості напоїв.

Таблиця 3

Хімічний склад розроблених слабоалкогольних напоїв (на 100 г продукту)p_≥0,95, n=5

| Речовина (нутрієнт) | Слабоалкогольний напій «Горобина чорноплідна» | Слабоалкогольний напій «Калина червона» |
|-----------------------|---|---|
| Вода, г | 81,9 | 79,9 |
| Органічні кислоти, г | 0,35 | 0,66 |
| Вуглеводи, г | 8,46 | 9,28 |
| Спирт, об. % | 8,0 | 8,3 |
| Білок, г | 0,14 | 0,19 |
| Жир, г | 0,1 | 0,1 |
| Зола, г | 0,25 | 0,12 |
| Дубильні речовини, мг | 127,5 | 118,8 |
| Вітамін С, мг | 2,28 | 12,71 |
| β-каротин, мг | 0,18 | 0,68 |
| Ккал | 33,2 | 36,6 |

Розроблені напої відрізняються вмістом зольних елементів. Загальна зольність напою «Червона калина» менше, ніж у напої «Горобина чорноплідна» і становить 0,12 г і 0,25 г відповідно. З сироватки в напій переходять катіони калію, натрію, магнію, кальцію і аніони молочної, фосфорної, соляної, сірчаної і вугільної кислот, а також мікроелементи: цинк, залізо, мідь, йод, кобальт. З ягід калини та горобини – фосфор, калій, кальцій, магній, марганець, нікель, кобальт, цирконій, титан, молібден.

Вітаміни є однією з найцінніших складових напоїв. Як видно з даних, наведених в табл. 2, напій «Калина червона» має більш високий вміст вітаміну С і β-каротину, що пояснюється значним вмістом цих біологічних речовин в рослинній сировині.

Готовий напій містить 8,0-8,3% етилового спирту, що сприяє кращому збереженню. Завдяки вмісту сироватки напій має дієтичні властивості. Молочна кислота, яка міститься в напої, збуджує апетит, обмежує процеси бродіння і нормалізує діяльність корисної мікрофлори кишечника.

При досить високій біологічній цінності напої мають низький вміст калорій (33...36 ккал/100 г продукту).

Висновки. Виходячи з вищевикладеного матеріалу можна зробити висновок про перспективність формування споживних властивостей та розширення асортименту слабоалкогольних напоїв за рахунок використання композицій на основі рослинної сировини та цукрово-сироваткового концентрату. Виведення на ринок розробленого продукту сприятиме конкурентоспроможності підприємства та зумовить значний економічний ефект. Реалізація запропонованої технології не потребує додаткового апаратного оформлення процесу. Зазначений спосіб виробництва можна розглядати як ресурсозберігаючий за рахунок використання натуральної вторинної сировини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ковальчук С., Мудрак Т., Наконечна А. Дослідження якості спирту, отриманого шляхом зброджування висококонцентрованого зернового суслу різними расами дріжджів. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*. Т. 4. Вип. 1. Червень 2021. С. 158-166. URL: <https://doi.org/10.31866/2616-7468.4.1.2021.234836> (дата звернення 15.10.2022).
2. Миронов Д. А. Дослідження якості безалкогольних газованих напоїв. Якість вищої освіти: компетентнісний підхід у підготовці сучасного фахівця : мат-ли XLIII між нар. наук.-метод. конференції, 14-15 листоп. Полтава : ПУЕТ, 2019. С. 312–314. URL: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/10641> (дата звернення 14.10.2022).
3. Плотнікова Р. В., Нікітенко К. О. Перспективи використання молочної сироватки у технології напоїв. *Food Additives. Healthy Man and Human Patient Diet : proceedings of IX International scientific and practical internet conference*. Prague, Oktan-Print s.r.o. 2020. 271-272 p. URL: <https://doi.org/10.46489/FAHM-01> (дата звернення 14.10.2022).
4. Сіряченко Я. А., Болгова Н. В. Аналіз структурно-механічних показників желейного десерту на основі сироватки з використанням рослинної сировини. *Food Additives. Healthy Man and Human Patient Diet : proceedings of IX International scientific and practical internet conference*. Prague, Oktan-Print s.r.o. 2020. С. 20-21 p. URL: <https://doi.org/10.46489/FAHM-01> (дата звернення 15.10.2022).
5. Акмен В. О., Сорокіна С. В., Летута Т. М. Мікронутрієнти, як необхідний аспект формування здоров'я людини. *Science without borders : mater. of the XII Intern. Scien. and pract. Conf. March 30-April 7, 2016, Vol. 17. Ecology. Geography*

and geology. Chemistry and chemical technology. Agriculture. Veterinary medicine. Sheffield : Science and education LTD, 2016. pp. 95-96.

6. Грек О. В., Красуля О. О. Напої на основі молочної сироватки з пророщеними злаками. *Обладнання та технології харчових виробництв*. Вип. 27. 2011. С. 366-370.

7. Akmen V., Sorokina S. Enriching dairy products with non-traditional ingredients to create healthy nutrition products. *Сучасні напрями розвитку економіки, підприємництва, технологій та їх правового забезпечення* : мат-ли міжнар. наук.-практ. конф. 01-02 червня 2022р., м. Львів. Львів : вид-во Львівського торговельно-економічного університету, 2022. С. 356-358.

8. Чагаровський О. П., Ткаченко Н. А., Лисогор Т. А. Хімія молочної сировини. Одеса : «Сімекс-прінт», 2013. 268 с.

9. Грек О. В., Поліщук Г. Є., Онопрійчук О. О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки. Київ : НУХТ, 2010. 258 с.

10. I. Dubovkina, V. Kolesnyk, V. Polupan, O. Melnyk, V. Kiiko. The influence of plant raw materials on the alcohol infusions quality. *Ukrainian Journal of Food Science*. Vol. 8. Is. 2. 2020. pp. 211-226.

11. Технологічний регламент на виробництво горілок і лікєро-горілочаних напоїв: ТР У 18.5084-96. Київ : УкрНДІспиртбіопрод, 1996.

12. ДСТУ 4258:2003. Напої слабоалкогольні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2004-10-01]. Київ, 2004. 20 с. (Інформація та документація).

13. ДСТУ 6063:2008. Консерви молочні. Молоко нежирне згущене з цукром. Технічні умови. [Чинний від 2009-07-01]. Київ, 2009. 15 с. (Інформація та документація).

14. Евдокимов И. А., Володин Д. Н., Сомов В. С., Чаблин Б. В., Михнева В. А., Золоторева М. С. Мембранные технологии в молочном производстве. *Молочная промышленность*. №9. 2013. С. 15-16.

15. Технологічна інструкція по лікєро-горілочаному виробництву : ТІ У 18.4466-94. Київ : УкрНДІспиртбіопрод, 1994. 319 с.

REFERENCES:

1. Kovalchuk, S., Mudrak, T., & Nakonechna, A. (2021, June). Doslidzhennia yakosti spyrtu, otrymanoho shliakhom zbrodzhuvannia vysokokontsentrovanoho zernovoho susla riznymy rasamy drizhdzhiv [Study of the quality of spirit obtained by fermentation of highly concentrated grain wort with different races of yeast]. *Restoranni i hotelnyi konsal'tynh. Innovatsii – Restaurant and hotel consulting. Innovations*. Т. 4. Vyp. 1. Retrieved from <https://doi.org/10.31866/2616-7468.4.1.2021.234836>. [in Ukrainian].

2. Myronov, D. A. (2019, November, 14-15). Doslidzhennia yakosti bezalkoholnykh hazovanykh napoiv [Study of the quality of non-alcoholic sodas]. *Yakist vyshchoi osvity: kompetentnisnyi pidkhid u pidhotovtsi suchasnoho fakhivtsia* : mat-ly XLIII mizh nar. nauk.-metod. konf. Quality of higher education: competence approach in the training of modern specialists: materials of XLIII international scientific and methodological conference. Poltava : PUET. 312-314. Retrieved from <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/10641>

3. Plotnikova, R. V., Nikitenko, K. O. (2020). *Perspektyvy vykorystannia molochnoi syrovatky u tekhnolohii napoiv* [Prospects for the use of whey in drink technology]. *Food Additives. Healthy Man and Human Patient Diet* : proceedings of IX International scientific and practical internet conference. Prague, Oktan-Print s.r.o. 271-272. Retrieved from <https://doi.org/10.46489/FAHM-01>. [in Czech Republic].

4. Siriachenko, Ya. A., Bolhova, N. V. (2020). *Analiz strukturno-mekhanichnykh pokaznykyv zheleinoho desertu na osnovi syrovatky z vykorystanniam roslynnoi syrovyny* [Analysis of structural and mechanical properties of whey-based jelly dessert using vegetable raw materials]. *Food Additives. Healthy Man and Human Patient Diet* : proceedings of IX International scientific and practical internet conference. Prague,

Oktan-Print s.r.o., 20-21. Retrieved from <https://doi.org/10.46489/FAHM-01>. [in Czech Republic].

5. Akmen, V. O., Sorokina, S. V., & Letuta, T. M. (2016, March 30-April 7). *Mikro-nutriienty, yak neobkhdnyi aspekt formuvannia zdorovia liudyny* [Micronutrients as a necessary aspect of human health formation]. Science without borders : mater. of the XII Intern. Scien. and pract. Conf. Vol. 17. Ecology. Geography and geology. Chemistry and chemical technology. Agriculture. Veterinary medicine. Sheffield : Science and education LTD, 95 -96. [in English].

6. Hrek, O. V., Krasulia, O. O. (2011). *Napoi na osnovi molochnoi syrovatky z pro-roshchenymy zlakamy* [Drinks based on whey with sprouted cereals]. Obladnannia ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv – Equipment and technologies of food production. Vyp. 27. 366-370. [in Ukrainian].

7. Akmen, V. O., Sorokina, S. V., & Letuta, T. M. (2016, March 30-April 7). *Mikro-nutriienty, yak neobkhdnyi aspekt formuvannia zdorovia liudyny* [Micronutrients as a necessary aspect of human health formation]. Science without borders : mater. of the XII Intern. Scien. and pract. Conf. Vol. 17. Ecology. Geography and geology. Chemistry and chemical technology. Agriculture. Veterinary medicine. Sheffield : Science and education LTD, 95 -96. [in English].

8. Chaharovskiy, O. P., Tkachenko, N. A., & Lysohor, T. A. (2013). *Khimiia molochnoi syrovyny* [Chemistry of dairy raw materials]. Odesa : «Simeks-print». [in Ukrainian].

9. Hrek, O. V., Polishchuk, H. Ye., & Onopriichuk, O. O. (2010). *Tekhnolohiia produktiv zi znezhyrenoho moloka, molochnoi syrovatky i maslianky* [Technology of skimmed milk, whey and butter products]. Kyiv : NUKhT. [in Ukrainian].

10. Dubovkina, V. Kolesnyk, V. Polupan, O. Melnyk, & V. Kiiko. (2020). The influence of plant raw materials on the alcohol infusions quality. *Ukrainian Journal of Food Science*. Vol. 8. Is. 2. 211-226. [in Ukrainian].

11. Tekhnolohichniy rehlament na vyrobnytstvo horilok i likero-horilchanykh napoiv [Technological regulations for the production of vodka and alcoholic liquors]. TR U18.5084-96. Kyiv : UkrNDIspyrtbioprod. [in Ukrainian].

12. DSTU 4258:2003. Napoi slaboalkholni [Low-alcohol drinks]. Zahalni tekhnichni umovy – General technical conditions. Kyiv : DP «UkrNDNTs». [in Ukrainian].

13. DSTU 6063:2008. Konservy molochni. Moloko nezhyrne zghushchene z tsukrom. [Tinned milk. Low-fat condensed milk with sugar]. Tekhnichni umovy – Technical conditions. Kyiv : DP «UkrNDNTs». [in Ukrainian].

14. Yevdokimov, I. A., Volodin, D. N., Somov, V. S., Chablin, B. V., Mikhneva, V. A., & Zolotareva, M. S. (2013). Membrannye tekhnologii v molochnom proizvodstve [Membrane technology in milk production]. *Molochnaya promyshlennost – Milk Industry*. № 9. 15-16. [in Ukrainian].

15. Tekhnolohichna instruktsiia po likero-horilchanomu vyrobnytstvu [Technological instruction for alcoholic liquor production]. TI U 18.4466-94. Kyiv : UkrNDIspyrtbioprod. [in Ukrainian].