

**DOI: 10.32782/2220-8674-2024-24-1-19**

УДК 663.93

С. О. Губа,

ORCID: 0000-0002-0546-7940

А. О. Попова,

ORCID: 0009-0003-0262-2575

Н. В. Болгова, к.с-г.н.,

ORCID: 0000-0002-0201-0769

В. І. Тищенко, к.с-г.н.,

ORCID: 0000-0001-8149-4919

О. О. Губа,

ORCID: 0009-0006-0574-1205

Сумський національний аграрний університет

e-mail: s.huba@snau.edu.ua, тел.: +380994458134

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ І РЕЦЕПТУРИ НАПОЮ КАВОВОГО ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

Анотація. Метою дослідження, представленого в статті, була розробка рецептури та технології готового до вживання кавового напою з підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Завдання поставлені для досягнення мети включали: теоретичну та експериментальну частини. Результатом теоретичної частини стало обґрунтування методів і способів підвищення харчової та біологічної цінності кавових напоїв, обрано інгредієнти та розроблено проекти рецептур. В ході проведення експериментальної частини дослідження було визначено оптимальний вміст інгредієнтів в продукті та розроблена робоча технологічна схема та технологічна інструкція виробництва пастеризованого кавового напою готового до вживання з підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Готовий продукт виготовлений за розробленою технологічною схемою має стабільні показники якості та безпеки протягом 14 днів зберігання при $4\pm 2^\circ\text{C}$. Продукт виготовлений таким способом втрачає перспективність до впровадження саме через малі терміни зберігання, тому розробка аналогічного продукту з подовженими термінами зберігання в планах подальшого розвитку теми.

Ключові слова: кавові напої, харчова цінність, індивідуальні раціони харчування, тривале зберігання, якість та безпечність; харчування військовослужбовців.

Постановка проблеми. Теперішні реалії життя в Україні змінили першочергові завдання народного господарства в цілому, і в галузі харчових технологій зокрема. Наразі всі сфери галузі харчування направлені, окрім забезпечення населення базовим набором продуктів, на розробку продуктів з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, для військовослужбовців в тому числі [1, 2].

Питання забезпечення якості та безпеки харчових раціонів військовослужбовців, особливо зараз, під час повномасштабного вторгнення, актуальне як ніколи. Велика увага приділяється удосконаленню індивідуальних наборів харчування, бо забезпечення



військовослужбовців їжею максимально готовою до вживання першочергове завдання оборонної та харчової галузі України [3, 4].

Індивідуальні оперативні сухпайки використовують в разі неможливості реалізації організованого харчування військовослужбовців, вони складаються з набору продуктів харчування, що забезпечить військовослужбовця їжею впродовж доби. Наразі на постачанні ЗСУ переважає індивідуальний раціон харчування зразка 2018 року. Він удосконалений в порівнянні з сухпайком зразка 2002 року, збалансований та розрахований на 3 прийоми їжі. Якщо порівнювати вітчизняний сухпайок зразка 2018 р з сухпайками зарубіжних армій зразку НАТО [5, 6], можна відмітити низьку забезпеченість десертами, напоями та енергетичними батончиками, при майже тотожній калорійності індивідуального автономного раціону [7, 8, 9].

Якщо упаковка і асортимент перших та других страв в сухпайках набули суттєвого покращення, в підсилених варіантах вони навіть укомплектовані безполумєними розігрівачами, то напої у індивідуальних раціонах харчування, що старого, що нового зразка представлені чаєм та кавою, які потребують приготування [10, 11]. Процес приготування чаю чи кавового напою потребує певних умов та устаткування. В умовах перебування військовослужбовців в зоні активних бойових дій, під час місій, розведення вогню, для приготування гарячого напою вкрай небажане, тому розробка технології кавового напою готового до вживання актуальна і потребує детального вивчення.

Калорійність стандартного індивідуального раціону зразка 2018 року, складає від 3500 до 4100 ккал., але баланс між білками, жирами та вуглеводами 1:1,8:3 при рекомендованому 1:1,5:5-6. [10, 12]. Харчова та біологічна цінність кавових напоїв низька, винятком можуть бути напої з молочними складниками, або іншими функціональними інгредієнтами [13, 14, 15]. Тому, кавовий напій готовий до вживання по типу Зв1, міг би урізноманітнити індивідуальний сухпайок, підвищивши при цьому вуглеводну складову раціону.

Аналіз останніх досліджень. Асортимент напоїв на основі кави надзвичайно великий, але в основному представлений двома головними напрямками. Продукція у вигляді меленої або у вигляді розчинної кави [16, 17].

Виробництво готової продукції залежить від запитів ринку та способів виробництва. У випадку з меленою кавою, це відбір сировини, первинна обробка, обсмажування, купажування, розмелювання, додавання ароматизаторів та фасування [18, 19, 20].

Виробництво розчинної кави та всіх напоїв на її основі базується на екстракції з подальшим концентруванням та сушінням



екстрагованого концентрату [21, 22]. Готова продукція використовується для приготування гарячих напоїв безпосередньо перед вживанням. Виробництво готових до вживання напоїв на основі кави, не поширене. На ринку України представлено декілька торгових марок такої продукції, серед населення масової популярності не набуло.

Метою роботи була розробка технології та рецептури кавового напою готового до вживання без попереднього приготування з підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Підвищення харчової та біологічної цінності кавового напою при проектуванні рецептури було першочерговою задачею роботи.

Для досягнення поставленої мети було сформульовано такі завдання:

- визначення способів підвищення харчової цінності кавового напою готового до вживання;
- розробити проект варіантів рецептур кавового напою з підвищеною харчовою та біологічною цінністю;
- спроектувати технологію виготовлення та розробити технологічну інструкцію;
- відпрацювати проектну технологію в лабораторних умовах з дотриманням санітарно-гігієнічних норм виробництва;
- визначити показники якості та безпечності розробленого продукту, встановити граничні терміни зберігання.

Основна частина. Дослідження складалося з теоретичного та експериментального етапів. На теоретичному етапі дослідження було обґрунтовано способи підвищення харчової та біологічної цінності кавового напою та обрано перспективні інгредієнти для розробки рецептури.

Наступним кроком теоретичної частини дослідження стала розробка проектів рецептур та їх розрахунок.

Для виконання поставленого завдання було розроблено проект 3-х рецептур напоїв на основі кави: «LATTE», «МОСНА», «VANILLA». В основу розрахунку було покладено оптимальне співвідношення білків, жирів та вуглеводів у порції кавового напою, яку було прийнято за 200 г. Якщо прийняти середню енергетичну цінність сухпайку 3800 ккал, при умовно 3-х разовому харчуванні сніданок повинен становити близько 1000 ккал. Щоб 1 порція кавового напою покривала 25% енергетичної цінності сніданку, порція напою повинна мати калорійність 250 ккал [23, 24].

Так як вуглеводи є основним джерелом енергії для людини, а в харчовому індивідуальному раціоні військовослужбовців зразку 2018 р., їх не вистачає, то першим кроком експериментальних досліджень було встановлення максимально можливої кількості

вуглеводів. При додаванні в якості вуглеводного інгредієнту сахарози ми стикнулися з тим, що напій виходив надмірно солодкий, тому було вирішено замінити частину сахарози в рецептурі на вуглевод з меншим коефіцієнтом солодкості та оптимізувати напій по жиру та білку.

В якості джерела менш солодкого вуглеводу було обрано сухе знежирене молоко, до того ж воно також є і джерелом біологічно повноцінних, легкозасвоєваних білків. Таким чином вдалося досягти масової частки вуглеводів у готовому напої на рівні 15%, при тому смак продукту був не надто солодким.

На етапі оптимізації рецептури за білковим складом, було проведено дослідження зі встановлення максимально можливого вмісту білку в напої, джерелом біологічно повноцінного білка було обрано сухе знежирене молоко та концентрат сироваткових білків, бо він володіє високою біологічною цінністю. Було встановлено, що 10% білку в продукті призводить до надмірно в'язкої, не характерної даному виду продукції, консистенції. Експериментальним шляхом встановлено максимально можливий вміст білка на рівні до 7%.

Масову частку жиру регулювали за рахунок введення до рецептури вершків з молока коров'ячого, керуючись органолептичними дослідженнями експериментальних зразків та з урахуванням енергетичної цінності порції готового продукту.

Органолептичну оцінку напою проводили при температурі напою 60...65°C та при 18...22°C. Дегустаційна комісія до складу якої входять науково-педагогічні співробітники та здобувачі факультету харчових технологій Сумського національного аграрного університету встановили, що найкращими смаковими властивостями володіли зразки з масовою часткою жиру 5,0 % при обох температурних режимах, рисунок 1.

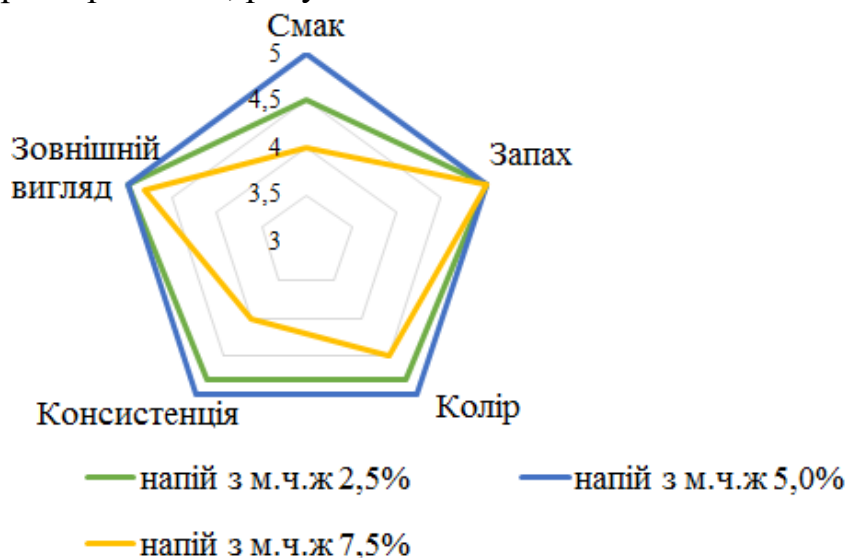


Рис. 1. Середня органолептична оцінка кавового напою з різною масовою часткою жиру, бал



Таким чином було спроектовано 3 робочі рецептури, за якими напої можна характеризувати, як продукт з високою харчовою та енергетичною цінністю, показники наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Показники харчової та енергетичної цінності розроблених рецептур кавових напоїв, в 100 г продукту

Показник	«LATTE»	«МОСНА»	«VANILLA»
Масова частка білку, %	7	6	7
Масова частка жиру, %	5,1	5,05	5,1
Масова частка вуглеводів, %	15	15,2	15
Енергетична цінність, ккал	134	131	134

Наступним етапом експериментальної частини дослідження стала розробка технологічної схеми виробництва, підбір оптимальних технологічних режимів і параметрів, з урахуванням складу продукту та орієнтуючись на показники безпечності. За основу було обрано принципову технологічну схему виробництва молока пастеризованого з наповнювачами. Підготовка сухих інгредієнтів, їх зважування, просіювання та розчинення проводили в окремій ємності. Розчиняли сухі компоненти в 20% від загальної маси, заздалегідь нормалізованої молочної суміші з температурою 20...22 °С, додаючи молочну суміш порціями в 2 прийоми. Для кращого розчинення та набухання білків з рецептурних компонентів, суміш витримували 20...25 хвилин при постійному перемішуванні та повільному нагріванні до 30...35°С. Після розчинення компонентів і візуального встановлення однорідності суміші, вносили її в основну масу нормалізованого молока, після чого продовжували перемішування протягом 20±5хв. Готову нормалізовану суміш пастеризували при постійному перемішуванні до температури 85...87 °С 5хв. Пастеризований продукт одразу охолоджували до температури 4±2°С, розливали у стерилізовану скляну тару з негайним герметичним укупуванням. Зберігали при температурі 4±2°С протягом 14 діб. Визначення показників якості та безпечності проводили кожні 3 доби. За 14 діб зберігання, зразки продукту не мали суттєвих змін показників, окрім розшарування, так, як в умовах навчальної лабораторії не було можливості провести процес гомогенізації, який необхідний при виробництві багатокомпонентних продуктів з суттєвою масовою часткою жиру. Подальше зберігання не проводили.



Виробництво кавового напою таким способом не матиме перспективи виробництва, як продукту для використання в сфері оборони, адже терміни зберігання та упакування відіграють першочергову роль для продуктів призначених для вживання військовослужбовцями. Тому перспективою подальших досліджень є адаптація і промислова апробація розробленого продукту, з можливістю ультрапастеризації чи стерилізації суміші з розливом в реторт-пакети та контрольною стерилізацією в упаковці [25].

Висновки. В результаті проведених досліджень було розроблено 3 проектні рецептури напою кавового готового до вживання, встановлено оптимальний вміст білків, жирів та вуглеводів, та розраховано енергетичну цінність продукту, при умові вживання 200 грамів якого буде забезпечено 25% від енергоцінності сніданку. Розроблено технологічну інструкцію виробництва кавового напою з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, та відпрацьовано в лабораторних умовах кафедри технологій та безпеки харчових продуктів робочу технологічну схему. Визначено, що при зберіганні продукту протягом 14 діб при температурі 4 ± 2 C° по фізико-хімічних та мікробіологічних показниках продукт залишається стабільним, змінам піддається лише консистенція, у зв'язку з відсутністю процесу гомогенізації.

В перспективі подальших досліджень адаптація технології виробництва для можливості виготовлення продукту стерилізованого або ультрапастеризованого в реторт-упаковці.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 03.09.2017 р. № 1073. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17> (дата звернення 27.08.2024).

2. Товма Л. Ф., Морозов І. Є., Касьянов І. В., Мясников О. В. Обґрунтування необхідності формування бойових сухих пайків і раціонів харчування для забезпечення сил сектору безпеки і оборони України. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. 2023. Вип. 2 (42). <https://doi.org/10.33405/2409-7470/2023/2/42/293391>.

3. Петрова Ж. О., Пазюк В. М. Розробка складу комплексного пайку для гарячого харчування спецпризначенців. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2017. № 2(97). С. 76–80

4. Товма Л. Ф., Каплун С. О., Касьянов І. В. Методика оптимізації раціонів харчування військовослужбовців в особливий період. *Честь і закон*. 2018. № 1(64). С. 128–137.



5. Крупка Н. О., Брейдак О. А., Лотоцька-Дудик У. Б. Порівняльна характеристика сухих пайків військовослужбовців України та країн-членів НАТО. *Актуальні проблеми профілактичної медицини*. 2023. Вип. 25. С. 61–72.
6. The only official licensed sales of genuine British Army Ration Packs. *Vestey Foods Groups*. 2008. URL: <http://rations.vesteyfoods.com> (дата звернення 27.08.2024).
7. Савицький В. Л., Депутат Ю. М., Іванько О. М., Горішна О. В. Досвід застосування індивідуальних раціонів харчування військовослужбовців: реалії та перспективи. *Сучасні аспекти військової медицини*. 2020. Т. 27, № 2. С. 76–84. <https://doi.org/10.32751/2310-4910-2020-27-29>.
8. Ahmed M., Mandic I., Desilets E. & L`Abbe M. Energy balance of Canadian armed forces personnel during an arctic-like field training exercise. *Nutrients*. 2020. Vol. 12(6). P. 1638. <https://doi.org/10.3390/nu12061638>.
9. Mardar M., Hkrupalo M., & Stateva M. Comparative analysis of field ration for military personnel of the ukrainian army and armies of other countries worldwide. *Food Science and Technology*, 2017. Vol. 11(1). P. 293. <https://doi.org/10.15673/fst.v11i1.293>.
10. Харчування військовослужбовців: навчальний посібник / У. Б. Лотоцька-Дудик, Н. О. Крупка, О. А. Брейдак та ін. Львів-Вінниця, 2023. 76 с.
11. Чорна В. В., Козярін І. П., Подолян В. М. Гігієнічна оцінка та вимоги до індивідуальних пайків харчування військовослужбовців країн НАТО та ЗСУ. *Сучасні аспекти науки: 28 видання міжнародної колективної монографії*. Есеніце (Чеська республіка), 2023. § 8.2. С. 489–508.
12. Силка І. М. Оцінка стану харчування військовослужбовців Збройних сил України. *Наукові праці НУХТ*. 2016. № 21(6). С. 182–188.
13. Гольник А., Польовик В., Кузьмін О., Стукальська Н. Удосконалення технології кавових напоїв із додаванням нетрадиційної рослинної сировини. *Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності: III Міжнародна науково-практична конференція, 06 жовтня 2022 р. Львів : ЛДУФК імені Івана Боберського, 2022. С. 150–152*
14. Матко С., Мельник Л., Ткаченко С. Розроблення технології напою підвищеної біологічної цінності зі зниженою калорійністю. *Продовольчі ресурси*. 2022. Вип. 10(18). С. 70–79. <https://doi.org/10.31073/foodresources2022-18-07>.
15. Ткаченко Л., Вітряк О. Технологія коктейлів підвищеної біологічної цінності з використанням молочної сироватки. *Праці*



Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного. 2023. Вип. 23, т. 2. С. 195-205.

16. Зибарева О. В., Воронюк Т. А. Ринок кави в Україні: поточний стан та перспективи розвитку. *Економічний форум: Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича*, 2018. С. 25–30.

17. William H. Ukers All about Coffee. 804 p.

18. Angeloni G., Guerrini L., Masella P. [et al.]. Test of an innovative method to prepare coffee powder puck, improving espresso extraction reliability. *Eur Food Res Technol*. 2022. Vol. 248. P. 163-170. <https://doi.org/10.1007/s00217-021-03868-x>.

19. Angeloni G., Guerrini L., Masella P., Bellumori M., Daluiso S., Parenti A. & Innocenti M. What kind of coffee do you drink? An investigation on effects of eight different extraction methods. *Food Research International*. 2019. Vol. 116. P. 1327–1335. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.10.022>.

20. Salamanca C. A., Fiol N., González C., Saez M., Villaescusa I. Extraction of espresso coffee by using gradient of temperature Effect on physicochemical and sensorial characteristics of espresso. *Food Chem*. 2017. Vol. 214. P. 622–630. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.07.120>.

21. Терзієв С. Г., Левтринська Ю. О. Удосконалення теплових технологій розчинної кави. *Енергія. Бізнес. Комфорт: зб. матеріалів наук.-практ. конференція, Одеса, 1 груд. 2016 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій*. Одеса: ОНАХТ, 2016. С. 3–5.

22. Vareltzis P., Gargali I., Kiroglou S. & Zeleskidou M. Production of instant coffee from cold brewed coffee; process characteristics and optimization. *Food Science And Applied Biotechnology*. 2020. Vol. 3(1). P. 39–46. <https://doi.org/10.30721/fsab2020.v3.i1.92>.

23. Попова А. О. Визначення способів підвищення харчової цінності напоїв на основі кави. *Матеріали НПК викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ*, (14-16 травня 2024 р.). Суми: СНАУ, 2024. С. 597.

24. Попова А. О., Гордієнко Б. О., Губа С. О. Перспективи розробки готових кавових напоїв підвищеної харчової та енергетичної цінності. *Актуальні проблеми товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи: зб. матер. Міжнар. науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 20 лютого 2024 року)*. Полтава: ПУЕТ, 2024. С. 48-49.

25. Верхівкер Я. Г., Мирошніченко О. М. Сучасні види полімерної тари для консервованих харчових продуктів. *Товарознавчий вісник*. 2021. № 1, т. 14. С. 6–17.



Стаття надійшла до редакції 18.09.2024 р.

S. Huba, A. Popova, N. Bolgova, V. Tischenko, O. Huba
Sumy National Agrarian University

DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY AND RECIPE OF A COFFEE BEVERAGE WITH INCREASED NUTRITIONAL VALUE

Summary

The purpose of the research presented in the article was to develop the recipe and technology of a ready-to-drink coffee beverage with increased nutritional and biological value. The set tasks to achieve the goal included: theoretical and experimental parts. As a result of the implementation of the theoretical part of the research, there was a substantiation of methods and ways of increasing the nutritional and biological value of coffee beverages. Also at the theoretical stage, ingredients were selected and recipe projects were developed. The project of 3 recipes of coffee-based drinks: "LATTE", "MOCHA", "VANILLA" was developed. The calculation was based on the optimal ratio of proteins, fats and carbohydrates in a portion of coffee drink, which was taken for 200 g. Thus, 1 portion of coffee beverage will have a calorie content of 250 kcal, which is about 25% of the energy value of breakfast.

During the experimental part of the study, the optimal content of ingredients in the product was determined and a working technological scheme was developed. A technological instruction for the production of ready-to-drink pasteurized coffee drink with increased nutritional and biological value was developed. At this stage of the experimental part of the research, the development of the technological scheme of production took place, the selection of optimal technological modes and parameters, taking into account the composition of the product and focusing on safety indicators. The principle technological scheme for the production of pasteurized milk with fillers was chosen as the basis. The finished product, which was manufactured according to the developed technological scheme, had stable quality and safety indicators during 14 days of storage at $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

It is pointless to put into production a product with such a short shelf life. In the perspective of further research, the adaptation of the production technology for the possibility of manufacturing a sterilized or ultra-pasteurized product in retort packaging.

Key words: coffee beverage, nutritional value, individual diets, long-term storage, quality and safety; food of military personnel.