

# ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

УДК 663.9

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2021-1-1>

## АНАЛІЗ СМАКО-АРОМАТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НОВИХ КАВОЗАМІННИХ ПРОДУКТІВ ІЗ СОЛОДОВОЇ СИРОВИНИ

Є. І. ІВАНОВ (Національний університет харчових технологій);

В. В. ШУТЮК, доктор технічних наук, доцент  
(Національний університет харчових технологій)

**Анотація.** Кофеїн має негативний вплив на здоров'я людини, але відмова від кофеїну має бути поступовою. Кофеїн є неспецифічним інгібітором аденозинових рецепторів і запобігає підвищенню секреції мелатоніну в темні години дня та негативно впливає на інші параметри сну людини. У статті проаналізовано доцільність введення у раціон харчування кавових напоїв, щоб поступово зменшувати кількість спожитого кофеїну. Актуальності дослідженню додає стабільне зростання ринку кави та кавових напоїв. Метою дослідження є науково-практичне обґрунтування поліпшення органолептичних властивостей сучасних кавових напоїв за допомогою використання солодової сировини з наступним порівнянням різних рецептур за органолептичними показниками. Методика дослідження включала приготування трьох видів кавових напоїв із різних видів солоду на лабораторній реакторній системі та проведення сенсорного аналізу групою із п'яти респондентів різного віку та статі, проаналізовано їхні смакові властивості порівняно з напоями з цикорію. Дослідження встановили, що солодова сировина дозволяє покращити ті властивості, за якими смажений ячмінь поступається цикорію та натуральній каві, бо солодова сировина дозволяє покращити колір, аромат, гіркоту та післясмак. Зафіксовано слабковиражений зерновий присмак і солодову солодкість. Для солоду характерним є високий вміст низькомолекулярних сполук, таких як амінокислоти та прості цукри. У підсумку прості вуглеводи й амінокислоти сполуки відіграють визначну роль під час обсмажування солоду, оскільки утворюють як барвні, так і ароматичні сполуки. Решта амінокислот, які не взяли участь у реакції Маєра, переходять у готовий напій і покращують його біологічну цінність. Саме тому кавові напої на основі із солодової сировини належать до перспективних видів сучасних кавозамінних напоїв.

**Ключові слова:** мелатонін, кавовий напій, солод, цикорій, кава, сенсорний аналіз.

### Постановка проблеми у загальному вигляді.

Здорове та збалансоване харчування зумовлене насамперед виведенням, зменшенням частки або заміною шкідливих компонентів у раціоні людини. До таких компонентів належить кофеїн, що міститься у натуральній каві. Каву ж можна замінити натуральними напоями з підвищеною біологічною цінністю.

Кава є одним із найбільш популярних і вживаних напоїв у світі. Кавовий ринок показує стабільне зростання впродовж останніх 30 років. Паралельно зі зростанням ринку зростає потреба у розширенні асортименту, але найбільшу проблему становить зростання загальної кількості кавових відходів, які досі не мають промислової технології утилізації, та шкідливий вплив кави на здоров'я певної категорії населення [1].

Проте в Україні кавовий ринок тривалий час залишався без уваги через досить низький рівень функціонування та неочевидні перспективи та напрямки розвитку.

Головним фактором, котрий стимулював розвиток ринку останніми роками, було збільшення обсягу споживання кави та кавових напоїв.

У досліджуваній період спостерігалось збільшення виробництва кави в Україні, але варто зазначити, що повний цикл виробництва кави є невласним процесом для України, оскільки для вирощування кавових дерев необхідний тропічний клімат. Виходячи із цього, виробниками кави в Україні вважаються фірми, які займаються обсмажуванням, помелом, розфасовкою кавових зерен і виробляють із них інші продукти кавової групи або ж виконують одну з перерахованих функцій.

Нині пересічний українець у середньому щорічно споживає близько 100 чашок кави поза домом, причому споживання дедалі більше зміщується на користь натуральної зернової/меленої кави [2]. Збільшення споживання кави викликає підвищення негативного впливу на здоров'я, який доведений багатьма дослідженнями.

Дослідження вказують на вплив споживання кофеїну в денні та вечірні години на різні параметри сну й екскрецію 6-SMT, що є показником секреції мелатоніну. Споживання кофеїну призводить до зниження якості сну та секреції мелатоніну, основного гормону, який регулює сон.

Точні механізми впливу кофеїну на секрецію мелатоніну до кінця не визначені. Одна з гіпотез полягає у тому, що кофеїн, котрий діє як антагоніст аденозинових рецепторів, може інгібувати аденозин або його аналог NECA, викликаючи збільшення секреції мелатоніну через стимуляцію N-ацетилтрансферази, ферменту, що обмежує швидкість синтезу мелатоніну. Інші можливі механізми включають вплив кофеїну на рецептори норадреналіну, вивільнення дофаміну та внутрішньоклітинну мобілізацію кальцію. Потенційною критикою цього дослідження може бути те, що воно проводилося у будинках суб'єктів, а не в лабораторії сну із контрольованими умовами навколишнього освітлення. Тим не менш, суб'єкти були ретельно проінструковані щодо важливості підтримки подібних умов освітлення та рівня активності протягом ночі з кофеїном і без кофеїну. Вивчаючи вплив кофеїну на амбулаторних суб'єктів у звичайних життєвих умовах, вважається, що отримані результати відображають зміни, які можна було б очікувати й у людей, котрі регулярно споживають каву у повсякденному житті [3; 4].

Однак кофеїн дозволяється виводити з раціону тільки поступово. Зниження добового споживання пацієнта протягом певного періоду часу може знизити ймовірність симптомів відміни або зменшити їх тяжкість. Однією зі стратегій можна розглянути змішування кофеїновмісних напоїв із напоями без кофеїну, кінцева мета полягає у тому, щоб спонукати пацієнта частково або повністю замінити кофеїновмісні напої з високим вмістом кофеїну більш корисними, такими як вода, фруктові соки або кавозамінні напої [5].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Зазначеній проблемі присвячено багато наукових робіт таких авторів, як A. Cano-Marquina, J.J. Tarín, A. Cano [5], A.S. Fernandes, F.V.C. Mello, S. Thode Filho [4], D. Komes, A. Bušić, A. Vojvodić, A. Belščak-Cvitanović, M. Hruškar [8] та ін. Сьогодні жодне наукове дослідження щодо відмови від кофеїну й утилізації кавових відходів не набуло глобального значення, тому проблема залишається актуальною.

**Формування цілей статті.** Метою роботи є науково-практичне обґрунтування поліпшення споживних властивостей нових кавових напоїв за допомогою використання солодової сировини та порівняння різних рецептур за органолептичними властивостями. Задля досягнення поставленої мети було поставлено такі завдання: 1) дослідити вплив різних видів солоду на органолептичні властивості кавового напою; 2) обрати оптимальну рецептуру для кавового напою; 3) порівняти органолептичні властивості кавового напою із солодової сировини з кавовим напоєм із цикорію. На кафедрі технології консервування Національного

університету харчових технологій авторами було проведено дослідження різних за рецептурою кавових напоїв на основі із солодової сировини. Визначено їхні органолептичні показники порівняно з кавовим напоєм із цикорію за допомогою сенсорного методу аналізу контрольною групою респондентів. Досліджено кінцеві смако-ароматичні властивості отриманих напоїв і можливості подальшого вдосконалення рецептури кавового напою із солодової сировини.

**Об'єкт і предмет дослідження.** Об'єктом дослідження є нові кавові напої на основі солодової сировини та їхні рецептури. Органолептичні показники отриманих кавових напоїв оцінювали методом сенсорного аналізу групою респондентів різного віку та статі. Для подрібнення зернової сировини використовувався лабораторний млин – ЛЗМ-1. Оскільки для дослідження використовувалися високоякісні зразки солоду, то гідромодуль суміші становив 1:4. У дослідженні для приготування напоїв за різними рецептурами використовувався лабораторний реактор ІКА LR-2.ST із мішалкою EUROSTAR 100 control. Параметри роботи установки були визначені класичною технологією приготування затору із солодової сировини. Температурні режими роботи установки: нагрів до білкової паузи зі швидкістю 1°C/хв, витримка 30 хв за температури 47...51°C,; нагрів до мальтозної паузи зі швидкістю 1°C/хв, витримка 30 хв за температури 62...65°C,; нагрів до паузи на оцукрювання зі швидкістю 1°C/хв, оцукрювання затору 15...18 хв за температури 72...75°C. Закінчення затирання визначали за йодною пробєю [6].

Готові напої фільтрували та гарячими представляли групі респондентів за принципом сліпої дегустації. Сенсорний аналіз зразків відбувався із порівнянням відносно контрольного зразка – напою із цикорію. Результати аналізу респонденти записували у відповідні бланки, на основі чого складалися пелюсткові діаграми [7].

**Результати дослідження.** Безалкогольні напої, такі як ячмінна вода та ячмінний чай виготовляються кип'ятінням ячменю у воді. З ячменю також часто виготовляють сурогати кави (ячмінна кава). Цей напій може бути приготований із використанням кавоварки чи звичайним запарюванням. В Італії ж ячмінна кава широко використовувалася під час фашистського періоду через блокаду і проблеми з імпортом кави. Пізніше напій продавався як аналог кави для дітей.

Нині ячмінна кава переживає відродження як альтернатива кави серед споживачів, для яких кофеїн вживати не рекомендується за станом здоров'я. Згідно з нещодавніми дослідженнями, вживання цілих зерен ячменю може регулювати рівень цукру в крові (наприклад, обмежити підвищення вмісту глюкози у крові під час вживання

їжі) протягом 10 годин після споживання. Ефект пояснюють специфікою ферментації нестравних вуглеводів. Напій із зерен ячменю допомагає у лікуванні захворювань нирок і травної системи, часто використовуються у лікуванні молочних залоз.

Через відсутність кофеїну, загальну поживність ячменю, вміст у ньому вітамінів В, D, Е та корисних мінеральних речовин (зокрема фосфору та магнію) ячмінна кава використовується як альтернатива звичайній, зокрема у дитячому харчуванні й у дієті для людей із серцево-судинними захворюваннями. Також такий напій містить гордецин, що має антибіотичні та тонізуючі властивості. З цих причин напій широко розповсюджений у шкільних їдальнях України [8].

Цю технологію можна вдосконалити, змінивши обсмажування простих зерен на солод із них. Залежно від температури обсмажування у солодовій сировині може відбуватися як меланоїдиноутворення, так і карамелеутворення, що суттєво впливає на органолептичні властивості кінцевого продукту, а саме на колір, аромат і смак. Також, оскільки солодова сировина проходить стадії ферментації, вона збагачена біологічно активними сполуками.

Залежно від типів вихідної зернової сировини солод поділяється на:

- ячмінний солод;
- пшеничний солод;
- вівсяний солод.

Залежно від схеми й умов пророщування солод поділяється на такі види:

- світлий солод;
- меланоїдиновий солод;
- карамельний солод;
- темний солод;
- шоколадний солод;
- палений солод [9].

Комбінування різних типів солоду впливає на кількість біологічно активних компонентів у складі напою, проте першочергово комбінація різних типів солоду у рецептурі впливає на органолептичні показники готового продукту. Саме тому треба чітко обрати рецептуру напою, щоб максимально наблизити його до натуральної кави за смако-ароматичними властивостями. Саме колір, аромат і смак будуть показниками, на які споживач буде звертати увагу насамперед.

Загалом було приготовлено кавовий напій на основі солодової сировини за трьома рецептурами. Для приготування напоїв використовувався солод української фірми ТОВ «Бел-Гер», німецької фірми Weyermann і бельгійської фірми Castle Malting S.A. Рецептури напоїв наведені у табл. 1.

Наступним етапом дослідження було проведення сенсорного аналізу групою із 5 респондентів, на основі чого були складені відповідні пелюсткові діаграми. Контрольним зразком виступав кавовий напій на основі цикорію. У статті наведені усередненні значення всіх респондентів. Результати сенсорного аналізу представлені на рис. 1–3.

Як видно із пелюсткових діаграм, кавовий напій на основі солоду у двох із трьох зразків має кращі показники аромату (на 1–2 бали), гіркоти

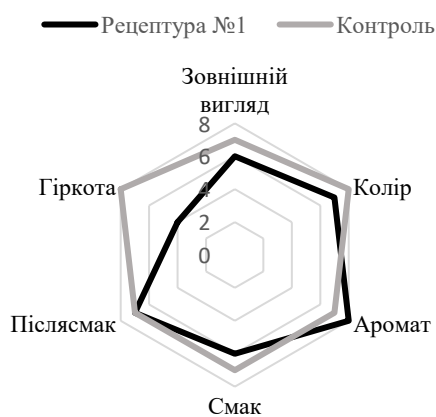


Рис. 1. Пелюсткова діаграма кавового напою за рецептурою № 1

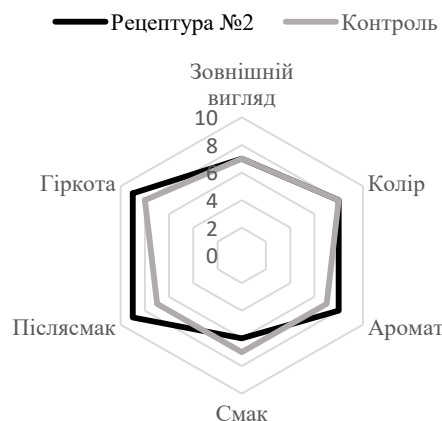


Рис. 2. Пелюсткова діаграма кавового напою за рецептурою № 2

Таблиця 1

Вид солоду	Рецептура № 1		Рецептура № 2		Рецептура № 3	
	у грамах	у %	у грамах	у %	у грамах	у %
Бел-Гер світлий	200	80	–	–	–	–
Бел-Гер меланоїдиновий	–	–	150	60	75	30
Weyermann chocolate wheat	50	20	50	20	–	–
Weyermann roasted barley	–	–	–	–	75	30
Castle malting chocolate	–	–	50	20	100	40

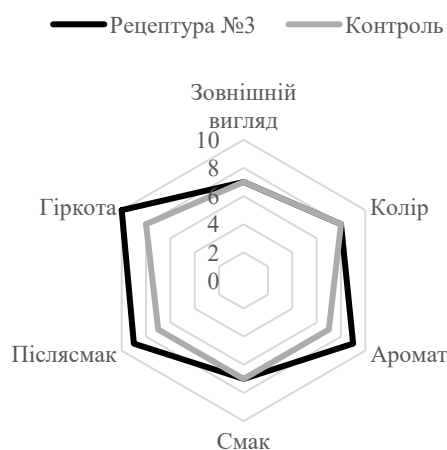


Рис. 3. Пелюсткова діаграма кавового напою за рецептурою № 3

(на 1–3 бали) та після смаку (на 2–3 бали), проте всі зразки поступаються цикорію за смаком, оскільки мають наявний слабковиражений солодовий присмак і солодову солодкість. Ця проблема може бути вирішена внесенням незначної кількості цикорію у рецептуру напою або збільшенням частки темних видів солоду.

Класична ячмінна кавка поступається цикорію та натуральній каві передусім за ароматом і кольором. Як видно з результатів дослідження, використання солодової сировини дозволяє суттєво покращити колір напою та його аромат. Покращення зовнішнього вигляду зумовлене ферментативним гідролізом білків під час солодоращення. Наявність великої кількості амінокислот дозволяє утворити суттєво більшу частку барвних

сполук, таких як меланоїдини та карамелі, під час обсмажування солоду порівняно з обсмажуванням звичайного зерна.

**Висновки.** Для аналізу потенціалу використання солодової сировини у технологіях виготовлення кавових напоїв досліджено вплив різних видів солоду на органолептичні властивості кавового напою, обрано оптимальну рецептуру для кавового напою, порівняно органолептичні властивості кавового напою із солодовою сировиною з кавовим напоєм із цикорію. Проведені дослідження методом сенсорного аналізу встановили, що солодова сировина дозволяє покращити ті властивості, за якими смажений ячмінь поступається цикорію та натуральній каві. Серед органолептичних показників солодова сировина дозволяє покращити колір, аромат, гіркоту та після смак. У напоях фіксується слабковиражений зерновий присмак і солодову солодкість. Ці показники викликані збільшеною часткою простих цукрів, які гарно переходять у розчин під час екстрагування.

Отже, склад солоду визначається вмістом низькомолекулярних сполук, таких як амінокислоти та прості цукри. Ці сполуки відіграють визначну роль під час обсмажування солоду, оскільки утворюють як барвні, так і ароматичні сполуки. Біологічно активні компоненти, які не взяли участь в утворенні барвних сполук, мають високий показник екстрактивності й у великій кількості переходять у готовий напій, покращуючи його біологічну активність. Тому кавові напої із солодовою сировиною можна віднести до перспективних видів сучасних кавозамінних напоїв.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Ivanov Ye., Shutyuk V. Malt extracts in the recipes of modern coffee drinks. *Actual trends of modern scientific research. Abstracts of the 2nd International scientific and practical conference.* MDPC Publishing. Munich, Germany, 2020. P. 8–10.
- Pro-consulting. Дослідження ринку кави в Україні. 2020 рік. Київ, 2020. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/issledovanie-rynka-kofe-v-ukraine-2020-god/> (дата звернення 10.10.2021).
- Fauteck J. The Magic of Melatonin: How this Amazing Hormone Will Help You Sleep, Reduce Pain, Relieve Anxiety, Slow Aging, and Much More. Skyhorse, 2019. P. 63–65.
- Impacts of discarded coffee waste on human and environmental health / A.S. Fernandes and other. *Ecotoxicology and Environmental Safety.* 2017. P. 30–36.
- Sano-Marquina, A., Tarín J.J., Sano A. The impact of coffee on health. *Maturitas.* 2013. № 75. P. 7–21.
- Кунце В., Мит. Г. Технология солода и пива / пер. с нем. Санкт-Петербург, 2001. С. 54–68.
- Власенко І.Г., Фатеева Т.Д. Сенсорний аналіз. Sensory analysis. Робоча програма. Вінниця, 2020. 19 с.
- Komes D., Bušić A., Vojvodić A. Antioxidative potential of different coffee substitute brews affected by milk addition. *European Food Research and Technology.* 2015. Vol. 241. № 1. P. 115–125.
- Ермолаева С.В. Формирование цветности в карамельном солоде. *Пиво и напитки.* 2015. № 2. С. 24–26.

### REFERENCES

- Ivanov, Ye. & Shutyuk, V. (2020) Malt extracts in the recipes of modern coffee drinks. *Actual trends of modern scientific research. Abstracts of the 2nd International scientific and practical conference.* (pp. 8–10). Munich: MDPC Publishing.
- Pro-consulting. *Doslidzhennia rynku kavy v Ukraini. 2020 rik.* [Coffee market research in Ukraine. 2020.]. (n.d.). *pro-consulting.ua* Retrieved from <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/issledovanie-rynka-kofe-v-ukraine-2020-god/> [in Ukrainian]

3. Fauteck, J. (2019). *The Magic of Melatonin: How this Amazing Hormone Will Help You Sleep, Reduce Pain, Relieve Anxiety, Slow Aging, and Much More*. New-York: Skyhorse.
4. Fernandes, A.S. (2017). Impacts of discarded coffee waste on human and environmental health. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 30–36.
5. Cano-Marquina, A., & Tarín, J.J., & Cano, A. (2013). The impact of coffee on health. *Maturitas*, 75, 7–21.
6. Kuntse, V., & Myt., H. (2001). *Tekhnolohyia soloda y pyva: per. s nem. [Malt and beer technology: translated from German]*. Sankt-Peterburh: Professyia [in Russian].
7. Vlasenko, I.H., & Fatieieva, T.D. (2020). *Sensornyi analiz. Sensory analysis. Robocha prohrama [Sensory analysis. Sensory analysis. Working programm]*. Vinnytsia: VTEI KNTEU [in Ukrainian].
8. Komes, D., & Bušić, A., & Vojvodic, A. (2015). Antioxidative potential of different coffee substitute brews affected by milk addition. *European Food Research and Technology*, 241, 1, 115–125.
9. Ermolaeva, S.V. (2015). Formyrovanye tsvetnosti v karamelnom solode [Color formation in caramel malt]. *Pyvo y napytky [Beer and beverages]*, 2, 24–26.

**Ye. Ivanov**, Postgraduate Student (National University of Food Technology); **V. Shutuyk**, Sc.D., Professor (National University of Food Technology). **Analysis of flavoring and aromatic properties of coffee-replacing products based on malt raw materials.**

**Abstract.** Caffeine has a negative effect on human health, but the withdrawal from caffeine should be gradual. Thus, caffeine is a nonspecific inhibitor of adenosine receptors and prevents increased melatonin secretion during the dark hours of the day and affects other parameters of human sleep. The article analyzes the feasibility of introducing coffee into the diet to gradually reduce the amount of caffeine consumed. The relevance of the study is added by the stable growth of the coffee market in recent years. The purpose of the study is a scientific and practical justification for improving the organoleptic properties of modern coffee drinks through the use of malt, followed by comparison of different recipes for organoleptic characteristics. The research methodology included the preparation of three types of coffee beverages from different types of malt in a special laboratory reactor system IKA LR-2. ST Starvisc 200 and sensory analysis by a group of five respondents of different ages and genders, also analyzed their taste properties compared to beverages with chicory. Studies have shown that malt raw materials can improve the properties that roasted barley is inferior to chicory and natural coffee, because malt raw materials can improve the color, aroma, bitterness and aftertaste. At the same time, a weak grain taste and malty sweetness were recorded in the drinks. These figures are due to the increased proportion of simple sugars, which pass well into the solution during extraction. Malt is characterized by a high content of low molecular weight compounds, such as amino acids and simple sugars. Those biologically active components that did not participate in the formation of color compounds have a high rate of extractives and in large quantities pass into the finished drink, improving its biological activity. As a result, these compounds play a significant role in the roasting of malt, as they form both colored and aromatic compounds. That is why coffee drinks based on malt are among the promising types of modern coffee drinks.

**Key words:** melatonin, coffee drink, malt, chicory, coffee, sensory analysis.