

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>	
<i>Nutritionology, dietetics, problems of nutrition</i>	
Бажай-Жежерун С.А. Перспективы повышения антиоксидантного потенциала натурального кофе	3
Карпутина Д.Д., Фролова Н.Е., Олейник С.И. Обоснование перспективы использования сахарного сорго в технологии оздоровительных ферментированных напитков	9
Мардар М.Р., Макара А., Голубенкова Е.А., Яновская А.И. Маркетинговая среда предприятий по производству сухих завтраков в Украине	14
<i>Biological processes, biotechnology of food products, BBS</i>	
Никитчина Т.И., Безусов А.Т. Влияние солей кальция на гелеобразование биохимически модифицированных пектиновых веществ	18
Полтавская О.А., Коваленко Н.К. Влияние функциональных пищевых волокон на жизнеспособность молочнокислых и бифидобактерий в процессе хранения	22
Ткаченко Н.А., Украинцева Ю.С., Гросу Е.И. Обоснование параметров ферментации молочнорастительных сливок в биотехнологии белковых паст для детского питания	28
<i>Chemistry of food products and materials. New raw materials</i>	
Билык О.Я., Дроник Г.В. Исследование биологической ценности альбуминового сыра урда	36
Мусий Л.Я., Цисарик О.И. Оксидантная стабильность кислосливочного масла при хранении	41
Пасичный В.М., Тимошенко И.В., Дубковський І.В. Мясосодержащие продукты со свекольным красителем	47
Ткаченко О.Б., Лозовская Т.С., Шелехов Ю.Н. Влияние систем защиты виноградника от болезней на качество красных столовых вин в условиях юга Украины	51
Ткаченко О.Б., Иукурдзе В.Г. Особенности состава минерального комплекса белых столовых вино-материалов агроклиматической зоны Шабо	55
<i>Technology and safety of food products</i>	
Антоненко А.В. Пищевая ценность и безопасность ланши с пророщенного зерна пшеницы	59
Аристова Н.А. Современные методики для идентификации винодельческой и безалкогольной промышленности	64
Байрамов Е.Е. Улучшители, понижающие эластичность и повышающие растяжимость клейковины и теста	70
Колтунов В.А., Метельская Н.С., Бровенко Т.В. Хозяйственная и товароверная оценка яблок зимних сортов	76
Осыка В.А., Мостика К.В. Сохранение качества затяжного печенья в зависимости от вида бумажных упаковочных материалов	82
Тапченко А.О., Голікова Т.П. Применение маринадов в технологии вторых мясных блюд	87
Топчий А.А., Котляр Е.А., Кишенько И.И. Характеристика витаминизированных купажей растительных масел	93
<b>ABSTRACT AND REFERENCES</b>	
<b>TABLE OF CONTENTS</b>	
<i>Nutritionology, dietetics, problems of nutrition</i>	
Bazhay-Zheherun S.A. Prospects for real coffee antioxidant increase	3
Karputina D.D., Frolova N.E., Olinyk S.I. Substantiation report on perspective use of sugar sorghum in healthy fermented beverages technology	9
Mardar M.R., Makar A., Golubenykova E.A., Yanovskaya A.I. Marketing environment of the breakfast cereal enterprises in Ukraine	14
<i>Biological processes, biotechnology of food products, BBS</i>	
Nikitchina T.I., Bezusov A.T. The effect of calcium salts on the technological properties of biochemically modified pectines	18
Poltavskaya O.A., Kovalenko N.K. The effect of functional food fibers on viability of lactic acid and bifidobacteria during the storage	22
Tkachenko N.A., Ukraintseva Yu. S., Grosu E.I. Grounding of ferment parameters of mil-vegetative cream in protein paste biotechnology for baby foods	28
<i>Chemistry of food products and materials. New raw materials</i>	
Bilyk O.Ja, Dronyk H.V. Research of biological value of albumin urda cheese	36
Musiy L.Ja, Tsisaruk O.I. Oxidative stability of cultured butter during storage	41
Pasichny V.M., Tymoshenko, Dubkovetsky I.V. Meat containing products with beetroot colour	47
Tkachenko O.B., Lozovskaya T.S., Shelekhov Yu. N. Influence of protection vineyard of disease on quality red51 wines in southern Ukraine	51
Tkachenko O.B., Iukuridze V.G. Features of mineral complex the white wine agroclimatic region Shabo	55
<i>Technology and safety of food products</i>	
Antonenko A.V. Nutritional value and safety of sprouted grain noodles wheat	59
Aristova N.A. Modern methodologies to identify wines, wine materials and soft drinks	64
Bayramov E.E. The Improvers for elasticity lowering and tensility step-uping of gluten and dough	70
Koltunov V.A., Metelskaya N.S., Brovenko T.V. Economic evaluation and commodity winter varieties of apples	76
Osyka V.A., Mostyka K.V. Preservation the quality of prolonged cookies depending on the type of paper packaging materials	82
Topchij O.A., Kotliar I.O., Kyshenko I.I. Characteristic of fortification of blended vegetable oils	87
Tatsenko A.O., Golikova T.P. The applying of marinades in grilled meat meals	93
<b>ABSTRACT AND REFERENCES</b>	

**Анотация.** Визначено вміст поліфенолів та антиоксидантні властивості популярних напоїв. Запропоновано форму фітодобавок для оптимізації виробництва нерозчинних кавових напоїв. Досліджено антиоксидантну активність та вміст речовин з Р-вітамінною активністю у збагачених напоях. Встановлено оптимальну кількість внесення криопророщу плодів шпинату до рецептури кавового напою.

**Ключові слова:** вільні радикали, кави, фенольні сполуки, антиоксидантна активність, ефективність дії біоантиоксидантів, синергізм.

**Аннотация.** Определено содержание полифенолов и антиоксидантные свойства популярных напитков. Предложена форма фитодобавок для оптимизации производства нерастворимых кофейных напитков. Исследована антиоксидантная активность и содержание веществ с Р-витаминной активностью в обогащенных напитках. Установлено оптимальное количество внесения криопророщка плодов шпината в рецептуру кофейного напитка.

**Ключевые слова:** свободные радикалы, кофе, фенольные соединения, биоантиоксиданты, антиоксидантная активность, синергизм.

УДК 663.938.4  
DOI 10.15673/2073-8684.29/2014.33522

**ПЕРСПЕКТИВИ  
ПІДВИЩЕННЯ  
АНТИОКСИДАНТНОГО  
ПОТЕНЦІАЛУ  
НАТУРАЛЬНОЇ КАВИ**

С.А. Бажай-Жежерун  
Кандидат технічних наук, доцент  
Кафедра технології оздоровчих  
продуктів  
Національний університет харчових  
технологій,  
м. Київ, вул. Володимирська, 68.  
LanaNEW\_1@ukr.net

**Вступ**

В Україні внаслідок цілого ряду факторів склалося важке екологічне становище, підсилене наслідками катастрофи на ЧАЕС. У зв'язку з цим проблема здоров'я в країні постала дуже гостро. Розповсюдженням на сьогодні захворюваннями є порушення обміну речовин та зниження імунного статусу людини. Першочерговим заходом у подоланні таких проблем є забезпечення населення якісними харчовими продуктами, які володіли б функціональними властивостями. Саме тому створення і виробництво харчових продуктів радіозахисної та імуномодулюючої дії, які здатні коригувати патологічні зміни в організмі людини, є особливо актуальним.

Ринок функціональних харчових продуктів постійно удосконалюється, особливо це стосується розвинених країн, перед якими не стоїть проблема голоду і забезпечення власного населення обов'язковою мінімальною кількістю основних нутрієнтів.

Одним з перспективних напрямків створення оздоровчих харчових продуктів є збагачення традиційних напоїв, а саме кави та кавових напоїв функціональними інгредієнтами, що володіють антиоксидантною активністю. Доцільним є додавання до кави та кавових напоїв лікарської рослини і сировини, що проявляє радіопротекторну, імуномодулювальну, антиоксидантну, сорбційну, Р-вітамінну та загальнозміцнюючу дію.

**Постановка проблеми**

Аналізуючи сучасні теорії старіння організму людини, ми звернули увагу на теорію окислення ліпідів та накопичення в організмі вільних радика-

лів, надзвичайно активних сполук з одним або кількома неспареними електронами, які при переведенні допустимого для живого організму рівня, проявляють руйнівну дію.

Вільні радикали взаємодіють з поліненасиченими жирними кислотами клітинних мембран, окислюючи їх, у результаті утворюються перекиси мембранних ліпідів, які в свою чергу, викликають утворення нових вільних радикалів.

Ця ланцюгова реакція руйнує клітини. Перекиси ліпідів, наприклад окислений ЛНП-холестерин, може знаходити у кровотік, що призводить до ушкодження артерій та посилює ризик артеросклерозу. Вільні радикали здатні негативно впливати і на сполучну тканину, викликаючи поперечну звивку колагенових та еластинових волокон, тим самим знижуючи їхню здатність до розтягання та скорочення, що призводить до втрати еластичності та старіння шкіри. Під дією вільних радикалів зростає вміст нігментів старіння (меланіну, цероїду, ліпофусцину) в нервовій тканині, внутрішніх органах, шкірі. Окрім того, вільні радикали можуть окислювати та руйнувати великі молекули полісахаридів, що утворюють слизову речовину – синовіальну рідину, яка слугує змазкою для суглобів. Таким чином, вільні радикали здатні викликати хвороби суглобів. Найрозповсюдженішими проявами інтенсивного вільнорадикального окислення є: в'ялість, постійна втома, роздратованість, ламкість капілярів, втрата ваги, передчасне старіння [1].

Утворення вільних радикалів в організмі – природний та невід'ємний процес обміну речовин, який може проходити різними способами: вільні радикали утворюються як побічний продукт при використанні кисню клітними організмом (клітинне дихання); як результат вивільнення кисню кліти-

нами із зовнішніх хімічних сполук (клітинне харчування); як результат боротьби імунної системи з вірусами, бактеріями, паразитами, чужорідними білками; організм виробляє лейкоцити, які в свою чергу продукують вільні радикали для атаки; з доквілля – ультрафіолетове опромінення, екологічне забруднення, радіаційне випромінювання, постійні стреси, медичні препарати, нестача антиоксидантів у харчових продуктах тощо.

Сучасні дослідження доводять прямий зв'язок між вільнорадикальним окисленням і розвитком патологічних станів [2]. Для корекції вказаних станів та з метою профілактики сьогодні рекомендують малотоксичні препарати природного походження із вмістом біоантиоксидантів: вітамінів, вітаміноподібних речовин, фенольних сполук, мінеральних речовин та інших біологічно активних компонентів, які беруть участь в обміні речовин, синтезі та перетворенні біологічно активних метаболітів, здатні перешкоджати окисленню активних хімічних речовин у клітинах організму й забезпечувати необхідну активність антиоксидантної системи [3,4].

Перспективними є дослідження тих рослин, які використовуються людинаю одночасно як харчові і лікарські. До таких належать: натуральна кава, какао та чай.

**Літературний огляд**

Кава – один з популярних напоїв, який чинить тонізуючу дію на центральну нервову та серцево-судинну системи організму. Багатофункціональний вплив кави на організм людини зумовлений вмістом у кавових зернах ряду мінеральних біологічно активних речовин: фенольних сполук, алкалоїдів, органічних кислот, вітамінів, ефірних олій, мінеральних речовин [5]. В одній порції меленої кави міститься близько 2 мг заліза, що складає 1/7 добової потреби людини, а також майже 1/3 добової потреби нікотинінової кислоти (вітамін РР); 100 – 200 мг кофеїну [6].

Фенольні сполуки – потужні природні антиоксиданти, при дослідженні яких встановлено ряд механізмів їхньої дії, а саме антрадикальний (перехоплення  $\cdot\text{OH}$ ,  $\text{O}_2\cdot$ ); антиліпопероксидний (перехоплення  $\text{R}\cdot$ ,  $\text{RO}\cdot$ ,  $\text{ROO}\cdot$ ); антиокисневий (гасіння синглетного кисню ( $\text{O}_2$ ), зв'язування  $\text{O}_2$ ; і  $\text{O}_2\cdot$ ); дезактивація пероксинітриду; пригнічення продукції  $\text{NO}\cdot$ ; інгібування ензимів, які продукують радикали; хелатування важких металів [7].

Найбільшу різноманітність хімічних та фізіологічних властивостей проявляють ті класи фенольних сполук, які містять дві і більше гідроксильних груп у бензеновому ядрі в орто-, пара-положенні, а також карбонільні групи. Дана група речовин у фізіологічних умовах утворює окисно-відновну систему фенол ↔ семіхінон ↔ хінон, компоненти якої легко переходять один в інший.

Ця система відіграє роль буферної системи, роль синергіста аскорбінової кислоти в підтриманні редокс-рівноваги. Також фенольні сполуки здатні посилювати капілярозміцнюючий ефект аскорбінової кислоти [8].

Фенольні сполуки кави – хлорогенова, кавова, ізофуронова кислоти, кверцетин, кемферол, дубильні речовини тощо – мають широкий спектр антиокислювальної дії [9,10].

Хлорогенові кислоти та їх ізомери – належать до групи склаліних ефірів, сформованої транскуриничними кислотами і хіноною кислотою. Відомо, що хлорогенова та кавова кислоти є потужними антиоксидантами. Доведено, що обсмаркування кавових зерен підсилює цю здатність порівняно із зеленими зернами. Таке явище пояснюють утворенням темнозбарвлених пігментів меланоїдинів під час термічного оброблення. Досліджено, що 200 мл кави Арабіка містить 70 – 200 мг хлорогенових кислот, а 200 мл кави Робуста – 70 – 350 мг [11,12].

Дубильні речовини – комплекс поліфенолів, які беруть участь в окисно-відновних процесах, мають в'язучий, протизапальний, антибактеріальний, Р-вітамінний характер.

Кумарини – біологічно активні речовини, які проявляють антикоагуляційну, спазмолітичну, фотосенсориальну, Р-вітамінну та протинухлину дію.

Алкалоїди – складні органічні азотовмісні сполуки основного характеру, більшість яких мають дуже сильну специфічну дію на організм людини [13].

Кофеїн та тригонеллін, теобромін та теофілін – типові алкалоїди кави.

Кофеїн – алкалоїд, який стимулює й регулює процеси збудження в корі головного мозку; у певних дозах він підсилює позитивні умовні рефлекси й підвищує рухову активність. Стимулююча дія приводить до підвищення розумової й фізичної працездатності, секреторної діяльності шлунку, зменшення утомі й сонливості. Серцева діяльність під впливом кофеїну активізується, скорочення міокарда стають більш інтенсивними й частішають. Кофеїн знижує агрегацію тромбоцитів, має сечогінну дію. Відомо, що алкалоїд кофеїн в'язує вільні гідроксильні радикали, утворюючи 8-оксокофеїн [5,11].

Тригонеллін – алкалоїд, що проявляє протимікробну дію, є ефективним попередником розвитку карієсу. При термічному обробленні значна його частина перетворюється на нікотинінову кислоту.

Теобромін і теофілін – мінерні біологічно активні стимулятори серцевої діяльності, проявляють легкі діуретичні властивості.

Органічні кислоти – важливий компонент кавових зерен, представлений комплексом лимонної, яблучної, оцтової, кавової, хіноної, ферулової,

та хлорогенових кислот. Органічні кислоти відіграють важливу роль у процесах обміну речовин: забезпечують необхідну йонну рівновагу, відповідають за формування буферних систем. Окрім того, надають певних смако-ароматичних особливостей напою, стимулюють травлення, є потужними антиоксидантами [14].

Переважаючу кількість вітамінів кави складають водорозчинні вітаміни групи В: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub> та вітамін РР, які підтримують нормальне функціонування нервової та кровоносної систем. У процесі підготовки кавових зерен основна частина вітамінів зберігається і переходить у кавовий напій.

Потреба людського організму в даних біологічно активних речовинах з віком зростає, оскільки активність функціонування його власної антиоксидантної системи після тридцяти років помітно зменшується [2,8]. Найкращим способом підтримання організму є споживання харчових продуктів, а також напоїв, багатих на біологічно активні речовини, яким характерні антиоксидантні властивості [13,15].

За даними літературних джерел, натуральна кава здатна проявляти антиоксидантні властивості. В ході численних досліджень, проведених закордонними вченими, встановлено, що кава має потужний антиоксидантний комплекс. При споживанні 7 – 10 чашок напою на добу забезпечується близько 65 % добової потреби в харчових антиоксидантах [16].

Актуальним є розроблення нових комбінацій на основі натуральної обсмарженої кави та лікарської рослинної сировини, що дозволить зменшити дозу вживаної кави при збереженні (або й підвищенні) антиокислювальних властивостей. Поряд з цим важливим завданням є збагачення традиційних продуктів та напоїв сировиною радіопротекторної, сорбційної та загальнозміцнюючої дії. З цієї метою рекомендовано використовувати лікарську рослинну сировину з добре вивченим хімічним складом та фармакологічними властивостями.

Аналіз ефективності дії антиоксидантів, які містяться у популярних напоях, зокрема у каві, в літературі відсутній.

**Перспективи підвищення антиоксидантного потенціалу натуральної кави**

Метою нашої роботи було дослідження антиоксидантної активності напоїв щоденного вжитку: натуральної та розчинної кави, какао, зеленого та чорного чаю, вивчення ефективності дії різних біоантиоксидантів та підбір рослинної сировини для створення кавових напоїв оздоровчої дії.

Для досліджень використовували каву мелену (Арабіка Бразилія Сантос, ТМ „Віденська кава“) та розчинну (Арабіка Nescafe, ТМ „Nestle“), чай чорний та зелений (ТМ „Greenfield“), какао (ТМ „Золотий ярлик“).

Визначення вмісту поліфенолів проводилося за допомогою спектрофотометричного аналізу. Метод базується на використанні реактиву Фоліна-Деніса. За наявності поліфенольних сполук у лужному середовищі даний реактив змінює своє забарвлення. За вимірним значенням оптичної густини та попередньо побудованим калібрувальним графіком по галлоївій кислоті знаходять концентрацію фенольних сполук [9].

Антиоксидантні властивості напоїв визначали методом ДФПГ, який базується на нейтралізації вільних радикалів, а саме α,α-дифеніл-β-пікрилгідразилу. Сутність методу полягає у спектрофотометричному визначенні залишкової кількості радикалу α,α-дифеніл-β-пікрилгідразилу (ДФПГ) в розчині після його взаємодії з антиокислювачами кожного з напоїв при певній довжині хвилі. При цьому, високий ступінь та швидкість знебарвлення розчину свідчать про значну кількість та активність антиоксидантів у розчині [17].

У ході проведених нами експериментальних досліджень встановлено антиоксидантну активність популярних напоїв щоденного вжитку: натуральної та розчинної кави, какао, зеленого та чорного чаю (рис. 1).

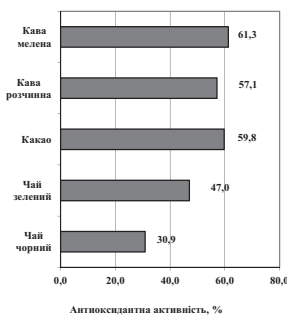


Рис. 1. Антиоксидантна активність досліджуваних напоїв

Відмічено, що екстракт натуральної меленої кави та какао найактивніше проявляють свою антиоксидантну дію.

Визначено вміст поліфенольних сполук, які є потужними антиоксидантами, у зазначених напоях (рис. 2).

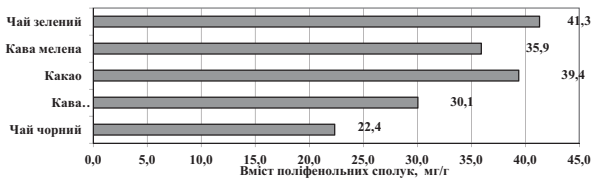


Рис. 2. Порівняння вмісту поліфенолів у дослідних зразках

Встановлено, що найбільша кількість поліфенольних сполук міститься в зеленому чаї та какао. Проте, зазвичай для приготування кавового напою використовують наважку в 2,5 – 3,5 рази більшу, ніж для приготування чаю, тому саме з кавовою людиною споживає більшу кількість фенольних сполук.

Важкими біохімічними процесами в організмі людини супроводжуються утворенням активних вільних радикалів, їхніх метаболітів, що призводить до розгалуження процесу окислення та його суттєвого прискорення. Концентрація вільних радикалів підтримується на безпечно низькому рівні системою природних антиоксидантів. Перевищення даної концентрації викликає певні патології в організмі. У результаті передачі одного з рухливих атомів гідрогену від антиоксиданту до активного радикалу відбувається стабілізація останнього та припинення його участі в радикальному ланцюговому процесі окислення. Ферменти (каталаза, глутатіонпероксидаза та інші пероксидази) руйнують пероксиди, а окиснювальні реакції іонів перехідних металів дезактивують як активні радикали, так і пероксиди [4].

Ми порівняли ефективність дії ряду антиоксидантів у процесах, пов'язаних з першим механізмом, тобто відривом атома гідрогену від антиоксиданту:



де AH – антиоксидант, RO• – вільний активний радикал, що веде ланцюг окислення.

За допомогою квантово-хімічних розрахунків, на підставі різниці енергії радикалу A• (E<sub>A•</sub>), який утворюється з антиоксиданту AH, і, власне, енергії антиоксиданту (E<sub>AH</sub>), визначено ефективність дії антиоксидантів (Δ = E<sub>A•</sub> – E<sub>AH</sub>). Зі зменшенням величини енергії відриву атома гідрогену від -OH, або -NH груп антиоксиданту ефективність дії біоантиоксидантів зростає.

Квантово-хімічні розрахунки виконано у напівемпіричному варіанті PM3, з використанням методу послідовних наближень Хартрі-Фока, який враховує хвильові функції пар частинок, що дозволило уникнути необхідності ангільзації більш висо-

ких мультиплетних станів окрім дулетного. Розрахунки проведено за допомогою програми GAMES [18].

Нами вивчено ряд антиоксидантів: ерготіонейн (гриби, зелені водорості), кавова кислота (кава, білий виноград, шпинат), ферулова кислота (кава, пропіліс, часник), хлорогенова кислота (кава, апіс, картопля), кверцетин (чай, какао, салат-латук) та аскорбінова кислота (шпинина, чорна смородина, горобина, виноград, цитрусові) [19]. При оцінюванні ефективності дії радикалів для порівняння обрано фенол, як слабкий антиоксидант, а метоксильний радикал – виступає як активний радикал, що може продовжувати ланцюг окислення.

Таблиця 1 – Ефективність дії (Δ = E<sub>A•</sub> – E<sub>AH</sub>) ряду антиоксидантів

№ п/п	Назва антиоксиданту	Δ, eВ
1	Аскорбінова кислота	14,824
2	Куркумін	18,96
3	Кверцетин	19,57
4	Кавова кислота	19,76
5	Ферулова кислота	20,15
6	Хлорогенова кислота	20,15
7	Ерготіонейн	20,25
8	Фенол	21,99
9	Метоксильний	23,49

Таким чином, найбільш сильними антиоксидантами виступають аскорбінова кислота, куркумін та кверцетин. Стосовно антиоксидантної здатності ерготіонейну, його дія майже така як і кавової, ферулової та хлорогенової кислот. Отриманий ряд можна пояснити, наступним: чим більша область делокалізації непарного електрону у радикалі A•, який утворюється з антиоксиданту AH в результаті відриву атома гідрогену, тим більш стабільним має бути перший і тим ефективнішим буде дії антиоксиданту.

Сьогодні значна увага вітчизняних та закордонних вчених приділяється збагаченню традиційних продуктів біологічно активними додками природного походження, зокрема рослинного [8].

Розглядаючи натуральну каву, як перспективну основу для створення продуктів оздоровчої дії, нами було проведено аналітичні дослідження, в ході яких визначалася сировина, яка має радіопротекторну, імуномодулюючу, антиоксидантну, Р-вітамінну та загальнозміцнюючу дію. Крім того, було врівноважено ефективність дії антиоксидантів рослинної сировини та біохімічний склад кавових зерня для досягнення синергізму дії окремих біологічно активних речовин у композиції (наприклад, Р-активні речовини, лейкоантоціани, флавоноли та аскорбінова кислота, катехіни та антоціани тощо) [9,10]. У результаті обрано плоди шпинини коричної, плоди смородини чорної, плоди горобини звичайної, плоди винограду столового та листя стеви, ця сировина містить антиоксиданти з високою ефективністю дії.

Плоди шпинини коричної (*Rosa sinnapomea* L.) застосовують, головним чином, як полівітамінний засіб при гіпо- та авітамінозах, для підвищення опірності організму в боротьбі з інфекційними і інтоксикаційними процесами, для покращення обмінних процесів в організмі. Також шпинина проявляє протизапальну, капілярозміцнюючу, жовчогінну дію, регулює діяльність травного каналу [10,13].

Біологічно активні сполуки плодів горобини звичайної (*Sorbus aucuparia*) проявляють значні антиоксидантні та протипухлинні властивості, мають полівітамінну, імуностимулюючу, радіопротекторну, кровоспинну, капілярозміцнюючу, протизапальну дію [9,13].

Споживання плодів смородини чорної (*Fructus Ribis nigri*) рекомендовано для профілактики та лікування серцево-судинних, нервових, дихальних патологій, при порушенні обміну речовин, виснаженні, як вітамінний, потог- та сеногічний, бактеріцидний засіб [9,15].

Плоди винограду столового (*Vitis vinifera* L.) корисні для покращення обмінних процесів, підтримання нормального функціонування антиоксидантної, серцево-судинної, імунної, травної та дихальної систем людського організму [9,13].

Стевія (*Stevia Rebaudiana Bertoni*) – природний підсолоджувач неутраценового походження, який проявляє унікальні лікувально-профілактичні та оздоровчі властивості: оптимізація метаболізму, інгібування вільнорадикальних процесів в організмі, нормалізація артеріального тиску, зниження вмісту цукру в крові та холестерину, виведення токсинів, корекція маси тіла [19].

Обрана рослина сировина значно підвищує загальну цінність кавового напою та не погіршує його органолептичних показників. Проте для досягнення заданої мети необхідно мінімізувати втрати цінних речовин на всіх стадіях технологічного процесу, а також забезпечити біодоступність БАР. Значну увагу слід приділити формі фітодобавок, у якій вони додаватимуться до кавової

основи. Проаналізувавши ряд публікацій, присвячених даній проблемі, ми дійшли висновку, що оптимальним буде введення рослинної сировини у вигляді кріопорошків [20]. Кріюгенне подрібнення сировини з попереднім її сублімаційним висушуванням забезпечить максимальну збереженість біологічно активних та ароматичних речовин, високий ступінь однорідності порошку, можливість отримання порошків з розміром часток, який неможливо досягти традиційними методами подрібнення, а також знизити витрати енергії та підвищити продуктивність процесу [8].

**Апробація результатів досліджень**

Проведено дослідження антиоксидантної активності нових кавових напоїв на основі натуральної меленої кави та кріопорошку з плодів шпинини. Масова частка шпинини у зразках становила 10 – 90 %. Визначено, що при додаванні до кави кріопорошку з плодів шпинини у кількості 10 – 40 % нейтралізація радикалу проходить активно, а потім спадє. Це пов'язано з тим, що натуральна мелена кави містить антиоксиданти з високою ефективністю дії, порівняно з шпининою, і тому переважання останньої у зразку знижує його антирадикальну дію. Слід зазначити, що при внесенні шпинини у кількості до 40 %, досягається посилення антиоксидантних властивостей кави за рахунок синергічного ефекту.

За допомогою отриманих результатів визначили зразок з максимально активним комплексом антиоксидантів. Це зразок на основі натуральної меленої кави з додаванням 33 % кріопорошку з плодів шпинини.

Визначення сполук з Р-вітамінними властивостями проводилося у таких зразках: кави натуральної (обсмаженої та меленої) сорту Арабіка Бразилія Сантос; порошку з плодів шпинини; новому напою на основі натуральної кави з додаванням 33 % порошку з плодів шпинини.

Отримані дані свідчать, що найменший вміст речовин з Р-вітамінною активністю міститься у шпининному напої – 37,79 – 39,33 мг/г, дещо вищий у каві – 44,48 – 45,42 мг/г і найвищий у збагаченому кавовому напої – 55,51 – 56,63 мг/г.

Враховуючи добову потребу у речовинах з Р-вітамінною активністю, яка складає 300 – 600 мг, можна стверджувати, що 3,21 г сухого порошку запропонованого кавового напою з підвищеним вмістом біологічно активних речовин забезпечить 30 % (180 мг) від загальної потреби, тому даній продукту можна віднести до функціональних.

Визначено органолептичні показники кавових напоїв з масовою часткою кріопорошку плодів шпинини 20 – 40 %. Встановлено, що всі зразки є прийнятними для споживання, оскільки незначно відрізняються від традиційної меленої кави.

Проведені дослідження доводять доцільність збагачення кавової сировини добавками у вигляді кріопорошків рослин, зокрема шипшини.

**Висновки**

Встановлено, що екстракт натуральної меленої кави та какао найактивніше проявляють свою антиоксидантну дію. Можна стверджувати, що кава є перспективною основою для створення напоїв оздоровчої дії. За допомогою квантово-хімічних розрахунків визначено ефективність дії найбільш поширених антиоксидантів. Розглянуто рослину сировини, яка містить антиоксиданти з високою

ефективністю дії і може бути використана для створення кавових напоїв оздоровчої дії. Досліджено антиоксидантну активність та вміст речовин з Р-вітамінною активністю у збагачених напоях. Встановлено оптимальну кількість внесення кріопорошку плодів шипшини до рецептури кавового напою та перевірено органолептичні показники. Доведено, що кавовий напій з кріопорошком плодів шипшини має підвищені антиоксидантні властивості і є функціональним. Нові кавові напої за умов професійної маркетингової діяльності користуватимуться попитом серед споживачів.

**Список літератури**

1. Медведєв Ж.А. Питание и долголетие: очерки о здоровом образе жизни / Ж.А.Медведев. – М.: Права человека, 2007. – 208 с.
2. Панин Л.Е. Здоровье современного человека и проблемы качества питания / Л.Е.Панин; Сиб. науч.-исслед. и проект.-технол. ин-т перераб. с.-х. продукции. // Пища. Экология. Качество – 2003. – №5. – С.408-411.
3. Нисрин А.М. Антиоксидантная активность лекарственных субстанций и биологически активных веществ / А. М. Нисрин, О.А. Горошко; ММА им. И.М. Сеченова, Институт клинической фармакологии НИЦЭСМП // Традиционная медицина – 2009. – №1(16). – С.15-18.
4. deMan J.M. Principles of Food Chemistry / deMan J.M. – Maryland: Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, 1999. – 595 p.
5. Татарченко И.И. Технология субтропических и пищевых продуктов: учеб. пособие для высших учеб. заведений / И.И. Татарченко. – М.: Академия, 2004. – 384 с.
6. Формазюк В.М. Энциклопедия пищевых лекарственных растений / под ред. О.М. Максютиной. – К.: Изд. А.С.К., 2003. – 792 с.
7. Bombardelli E. The flavonoids: New perspectives in biological activities and therapeutics / E. Bombardelli, P. Morazzoni // Chim.Oggi. – 1993. – 6-7. – P.25-28.
8. Барабой В.А. Биоантиоксиданты / В.А. Барабой. – К.: Книга плюс, 2006. – 462 с.
9. Павлюк Р.Ю. Новые технологии биологически активных растительных добавок и их использование в продуктах иммуномодулирующего и радиозащитного действия: Монография / Р.Ю. Павлюк, А.И. Черевко, В.В. Потарская и др. – Харьков: академия технол. и орг. питания; НУПТ. – Харьков: Киев, 2002. – 205 с.
10. Домарещкий В.А. Технология экстрактов, концентратов и напитков из растительного сырья / В.А. Домарещкий, А.И. Украинец. – К.: NOVA KNYHA, 2006. – 368 с.
11. Daglia M. Antioxidants // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2000. – 48. – P. 1449-1454.
12. Del Castillo M.D. Effect of roasting on the antioxidant activity of coffee brews // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2002. – 50. – P. 3698-3703.
13. Солодовниченко Н.М. Лекарская рослина сировини та фітопрепарати: Навч. посіб. / Н.М. Солодовниченко, М.С. Журалов. – Х.: НОВАУ; МТК-книга, 2003. – 408 с.
14. Григорьев Ю.Г. Кофейная ода // Университеты. – 2006. – №2. – С. 25-29.
15. Carla M. Olivera. New Qualitative Approach in the Characterization of Antioxidants in White Wines by Antioxidant Free Radical Scavenging and NMR / Carla M. Olivera, Antonio C. Ferreira // J. Agric. Food Chem. – 2008. – 56 (21). – P.10326-10331.
16. Svilaas A. Intakes of antioxidants in coffee, wine, and vegetables are correlated with plasma carotenoids in humans. / A. Svilaas, A. K. Sakhi, L. F. Andersen. // Journal of Nutrition. – 2004. – 134. – P. 562-567.
17. Lee KW. Cocoa Has More Phenolic Phytochemicals and a Higher Antioxidant Capacity than Teas and Red Wine / Lee KW, Kim YJ, Lee HJ, Lee CY // J. Agric. Food Chem. – 2003. – 51 (25). – P.7292-7295.
18. Gordon M.S. Advances in electronic structure theory: GAMESS a decade later. / M.S. Gordon, C.E. Dykstra, G. Frenking, K.S. Kim // Theory and Applications of Computational Chemistry: the first forty years. – 2005. – 41 – P.1167-1189.
19. Ломовский О.И. Прикладная механохимия: применение в пищевой промышленности и сельском хозяйстве / О.И. Ломовский; Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН // Обработка дисперсных материалов и сред – 2002. – №12. – С.133-149.
20. Красина И.Б. Технологии и продукты здорового питания / И.Б. Красина, Н.В. Ходус; Кубанский государственный технологический университет // Успехи современного естествознания – 2004. – № 9. – С. 92-93.

**Анотация.** У роботі обґрунтовано перспективність використання соку цукрового сорго в технології оздоровчих напоїв на підставі його хімічного складу. Рекомендовано оптимальні режими приготування ферментованого напою, зокрема, тривалість бродіння та дображування – 5 діб, температура головного бродіння –12 °С. Визначено вміст вітамінів групи В і амінокислот у суслі та готовому напої.

**Ключові слова:** оздоровчий напій, цукрове сорго, біологічно активні речовини, ферментні препарати, дріжджі.

**Анотация.** В работе обоснована перспективность использования сока сахарного сорго в технологии оздоровительных напитков на основе его химического состава. Рекомендованы оптимальные режимы приготовления ферментированного напитка, в частности, продолжительность брожения и дображивания – 5 суток, температура главного брожения – 12 °С. Определено содержание витаминов группы В и аминокислот в сусле и готовом напитке.

**Ключевые слова:** оздоровительный напиток, сахарное сорго, биологически активные вещества, ферментные препараты, дрожжи.

УДК 663.8: 633.17  
DOI 10.15673/2073-8684.29/2014.33523

**ОБґРУНТУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЦУКРОВОГО СОРГО В ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЧИХ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ**

**Д. Д. Карпуніна**  
Аспірант  
Кафедра технології оздоровчих продуктів\*  
E-mail: ladydd@yandex.ru  
**Н.Е.Фролова**  
Кандидат технічних наук, доцент  
Кафедра технології оздоровчих продуктів\*  
E-mail: nef1956@mail.ru  
**С.І.Олійник**  
Кандидат технічних наук, доцент  
Кафедра біотехнології продуктів бродіння і виноробства\*  
E-mail: lana\_ol@ukr.net  
\*Національний університет харчових технологій  
01601, м. Київ-33, вул. Володимирська, 68

**Вступ**

На сьогоднішній день найбільш динамічно зростаючою категорією продуктів харчування є функціональні та оздоровчі продукти на напої. За даними міжнародної компанії Euromonitor International темп приросту світового продажу оздоровчих продуктів та напоїв у 2013 році у порівнянні з попереднім роком становив 9,6 % та 12,2 % відповідно. А світовий ринок оздоровчих напоїв станом на 2013 рік був оцінений приблизно в 60 млрд. доларів США [1]. Популярність напоїв серед всього різноманіття функціонального харчування пов'язана тим, що саме напої, являють собою одну з найбільш технологічних харчових систем для збагачення. Природним джерелом біологічно-активних речовин для збагачення напоїв є прісно-ароматична рослина сировини, фрукти і овочі, які завдяки значній кількості біологічно активних речовин (БАР) володіють лікувально-профілактичними властивостями широкого спектру. В свою чергу недостатнє надходження в організм людини БАР призводить до порушення імунного статусу, зниження резистентності до інфекцій та підвищення ризику виникнення захворювань для населення нішньої цивілізації.

**Постановка проблеми**

Серед виробників та науковців нагальним є питанням пошуку сировини, яка б відповідала вимогам до оздоровчих продуктів, була легко відновлюваною, відносно доступною, культивування якої було б економічно вигідним на теренах України. В

якості сировини для виробництва оздоровчих ферментованих напоїв в роботі було обрано цукрове сорго, яке володіє вище перерахованими характеристиками.

**Огляд літератури**

В останні роки сільськогосподарська культура цукрове сорго (Sorghum saccharatum) привертає все більше уваги технологів та виробників завдяки своїм перевагам для багатьох галузей промисловості. Так, світовий досвід переробки цукрового сорго довів рентабельність його переробки на харчовий сироп, який за якістю аналогічний бджолиному меду, а завдяки хімічному складу є рекомендованим продуктом для людей, які страждають цукровим діабетом, кількість яких з кожним роком збільшується. Крім того, дані досліджень свідчать про те, що сироп, виготовлений із цукрового сорго, виводить радіонукліди [2,3]. Причому технологія отримання харчового сиропу із цукрового сорго потребує менше енергетичних витрат і значно простіше в порівнянні з переробкою цукрового буряку на цукор [4]. При виробництві хлібобулочних виробів сиропом із цукрового сорго можна замінити до 100 % речентурних цукрів. У кондитерській промисловості заміна цукрів сиропом сиропом може складати: для мармеладу – 10 %, для фруктово-желейних цукерок – 6 %, для начинки карамелі – 15 % [5]. Сорговий сироп може бути використаний в технології безалкогольних напоїв в якості джерела цукру та натурального барвника [6]. В світі існують технології напоїв із застосування соку цук-