

RESEARCH OF BIOLOGICAL VALUE AND NUTRIENT COMPOSITION OF HONEY DESSERT**O. Dikhtiar***Polissia National University***L. Adamchuk***National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
National Science Center «P. I. Prokopovich Institute of Beekeeping»***A. Antoniv***National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine***Key words:**

*Honey
Vitamin
Organic acid
Flavonoid
Squalene
Macroelement
Microelement
amaranth*

Article history:

Received 06.03.2023
Received in revised form
20.03.2023
Accepted 05.04.2023

Corresponding author:

L. Adamchuk

E-mail:

leonora.adamchuk@gmail.com

ABSTRACT

The article defines the biological value of honey dessert and its nutritional composition (content of vitamins, macro- and microelements, flavonoids, etc.). Honey dessert, which consisted of 65% sunflower honey, 30% bee pollen and 5% amaranth seeds, which were added in the form of flour, was used for research. Generally accepted research methods were used in accordance with national and international standards. The type of honey was confirmed by the method of pollen analysis, experimental studies were carried out on the basis of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine and the NSC "Institute of Beekeeping named after P. I. Prokopovych".

The biological value and nutrient composition of honey desserts with bee honey and amaranth seeds provided by the producers of the NGO "Beekeepers' Women's Foundation" were investigated. The content of vitamins, organic acids, squalene, flavonoids, macro- and micronutrients was determined. The predominant amount of citric (323.2 mg/kg) and oxalic (286.0 mg/kg) organic acids was noted. Potassium and magnesium accounted for 79.0% of the mineral composition of the honey dessert. The obtained indicators indicated the high quality of the honey dessert, as well as the expediency of its use in health and functional human nutrition. According to the determined indicators, the honey dessert contains 25 to 50 percent of the daily norm of necessary nutrients for human consumption. The practical value of the performed work is the use of research results for the development of human diets, production of new food products, and for the in-depth study of the impact of honey desserts on the human body.

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ТА НУТРІЄНТНОГО СКЛАДУ МЕДОВОГО ДЕСЕРТУ

О. О. Діхтяр

Поліський національний університет

Л. О. Адамчук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Національний науковий центр «Інститут бджільництва ім. П. І. Прокоповича»*

А. Д. Антонів

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

Виробництво медових продуктів через додавання до бджолиного меду натуральних функціональних добавок — це ефективний підхід до покращення поживної й енергетичної цінності меду, розширення його смакових якостей та отримання продуктів з бажаним вмістом біологічно активних компонентів. У статті визначено біологічну цінність медового десерту та нутрієнтний склад (вітаміни, макро- та мікроелементи, флавоноїди тощо). Визначення показників проводили в медовому десерті, який складався з 65% соняшникового меду, 30% бджолиного обніжжя та 5% насіння амаранту, яке додавали у вигляді борошна, за допомогою загальноприйнятих методів дослідження згідно з національними та міжнародними стандартами. Сорт меду підтверджували за методикою пілкового аналізу, експериментальні дослідження проводили на базі Національного університету біоресурсів і природокористування України та ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича».

Досліджено біологічну цінність і нутрієнтний склад медових десертів з бджолиним обніжжям і насінням амаранту, наданих виробниками ГО «Фундація жінок пасічниць». Визначено вміст вітамінів, органічних кислот, сквалену, флавоноїдів, макро- та мікронутрієнтів. Відзначено у переважній кількості лимонну (323,2 мг/кг) та оксалатну (286,0 мг/кг) органічні кислоти. Калій і магній склали 79,0% мінерального складу медового десерту. Отримані показники свідчили про високий рівень якості медового десерту, а також про доцільність його використання в оздоровчому та функціональному харчуванні людини. За визначеними показниками десерт медовий містить від 25 до 50% денної норми необхідних нутрієнтів для споживання людиною. Практична цінність виконаної роботи полягає у використанні результатів дослідження для розроблення раціонів людини, застосування виробниками нових харчових продуктів і для поглибленого вивчення впливу медових десертів на організм людини.

Ключові слова: мед, вітамін, органічна кислота, флавоноїд, сквален, макроелемент, мікроелемент, амарант.

Постановка проблеми. Нова харчова категорія функціональних продуктів на сьогодні не має спеціальної нормативної бази та законодавчо закріпленого і вичерпного визначення в Європі. Ринок функціональних харчових продуктів є одним з найбільш швидкозростаючих секторів у Європі. У західних країнах ЄС майже половина харчових продуктів купується з міркувань здоров'я (Alongi, & Anese, 2021). Надання споживачами інформації про біологічну цінність, нутрієнтний

склад медових десертів і їхню користь для здоров'я сприятиме кращому проникненню функціональних харчових продуктів на ринок, що стимулює ініціативи щодо створення нових продуктів у тому ж циклі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З давніх часів бджолиний мед використовується людством не лише як поживний продукт, але і як лікувальний засіб, описаний у традиційній медицині, а також як альтернативне лікування клінічних станів різних захворювань. Компоненти меду мають антиоксидантну, антимікробну, протизапальну, антипроліферативну, протиракову та антиметастатичну дію. Це зумовлює харчову, косметичну, терапевтичну та промислову цінність меду (Hasam, Qarizada, & Azizi, 2020).

Натуральний мед містить макро- та мікроелементи, кількість яких залежить від породи бджіл, квіткового джерела, чинників навколишнього середовища тощо. Загальний склад меду налічує приблизно 200 сполук, таких як цукор, білок, ферменти, мінерали, вітаміни, амінокислоти та широкий спектр поліфенолів. Зі свого боку співвідношення цих сполук обумовлює різний колір, смак, в'язкість і терапевтичну активність продукту (Ciucure, & Geană, 2019; Souza, Menezes, & Flach, 2021).

Макроелементний склад меду містить від 60 до 95% вуглеводів. У результаті дослідження зразків меду з різних частин світу було ідентифіковано понад 20 типів вуглеводів. Основну частку поміж них складає фруктоза (28—40%) та глюкоза (20—35%), тоді як концентрація дисахаридів і трисахаридів становить орієнтовно 5 і 1% відповідно. Найбільш ідентифікованими дисахаридами є мальтоза, мальтулоза, тураноза, сахароза, нігероза, тоді як деякі трисахариди, такі як ерлоза, центоза, ізомальтотріоза, паноза, псопаноза і кетоза, зустрічаються в невеликій кількості (Ranneh et al., 2021).

Поміж кислот у меду переважає глюконова, у меншій кількості оцтова, лимонна, мурашина, молочна, малеїнова, яблучна, щавлева, піроглутамінова та бурштинова кислоти, які впливають на pH меду. Серед основних мінералів, що містяться в меду, варто зазначити калій, який становить приблизно 33% всіх елементів, що присутні в меду (Puścion-Jakubik et al., 2020).

Мед містить такі ферменти, як амілаза (діастаза), інвертаза, каталаза та глюкозооксидаза. Вміст ферментів свідчить про свіжість і натуральність меду, дотримання умови зберігання (Ranneh et al., 2021).

Науковці неодноразово експериментально підтверджували взаємозв'язок між харчуванням і станом здоров'я людини. На сьогодні розвинені суспільства потребують продуктів з додатковою цінністю. Функціональні харчові продукти, харчові добавки та нутрицевтики перебувають на стику між дієтологією та фармацевтикою, і стимулюють пошук нових терапевтичних альтернатив для профілактики захворювань (Domínguez Díaz, Fernández-Ruiz, & Cámara, 2020).

Досить широкого визнання набуває твердження про те, що харчові продукти впливають на здоров'я не лише через свою поживну цінність. Специфічний вплив профілактики захворювань через харчування зумовлює відкриття нових функціональних продуктів (Butnariu, & Sarac, 2019).

Щораз більший інтерес споживачів до натуральних продуктів сприяє пошуку нових інгредієнтів, комбінування різних видів сировини для виробництва нових

функціональних харчових продуктів, які характеризуються різноманітними перевагами для здоров'я. Цей спосіб дає змогу збагатити отримані продукти корисними речовинами, регулювати склад і підвищити харчову цінність з урахуванням основних положень теорії збалансованого харчування (Conte et al., 2020). Для створення функціональних продуктів використовують різноманітну сировину рослинного та тваринного походження, яка має хороші технологічні властивості, містить вітаміни, баластні вуглеводи та мінеральні елементи (Alexa et al., 2021; Aylanc et al., 2021).

Мед є складним харчовим продуктом, який сам по собі вважається функціональним, проте виробники розширюють його біологічну цінність, поєднуючи з різноманітними натуральними добавками (Sarkar, & Chandra, 2019).

Поміж широкого асортименту медових десертів з наповнювачами (продуктами бджільництва, насінням, горіхами, фруктами та ін.), виробники ГО «Фундація жінок пасічниць» пропонують споживачам медовий продукт з бджолиним обніжжям і насінням амаранту.

Бджолине обніжжя — це натуральний рослинно-бджолиний продукт з унікальними споживчими та лікувальними властивостями. Воно містить білки, вітаміни, макро- (фосфор, натрій, кальцій, магній, калій) та мікроелементи (мідь, марганець, залізо, цинк, селен), а також має нутрицевтичний потенціал для організму людини. Проте фізико-хімічні та поживні властивості бджолиного пилку неоднозначні та сильно варіюються через різницю ботанічного та географічного походження (Al-Kahtani et al., 2020; Thakur, & Nanda, 2020; Khalifa et al., 2021).

Мета статті: визначити вміст вітамінів, органічних кислот, флавоноїдів, сквалену, макро- та мікроелементів у медовому десерті.

Матеріали і методи. Зразки медових десертів було отримано від виробника ГО «Фундація жінок пасічниць». Рецепт медового десерту включав: 65% соняшникового меду, 30% бджолиного обніжжя та 5% насіння амаранту, яке додавали у вигляді борошна. Визначення лабораторних показників поживності продуктів проводили, використовуючи матеріальне забезпечення лабораторії факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України та лабораторії методів якості та безпечності продукції бджільництва ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича».

Під час досліджень користувалися стандартизованими методами. Зокрема, для визначення вітамінів (ДСТУ EN 12823-2:2006 Продукти харчові. Визначення вмісту вітаміну А методом рідинної хроматографії високороздільної здатності. Частина 2. Визначення вмісту b-каротину (EN 12823-2:2000, IDT). З поправкою (ІПС 11-2011); ДСТУ 7803:2015 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання вітаміну С; BS EN 14122:2014 Foodstuffs. Determination of vitamin B₁ by high performance liquid chromatography; ДСТУ EN 14152:2014 Продукти харчові. Визначення вітаміну B₂ методом вискоефективної рідинної хроматографії (EN 14152:2003, IDT); BS EN 14663:2005 Foodstuffs. Determination of vitamin B₆ (including its glycosylated forms) by HPLC; BS ISO 20634:2015 Infant formula and adult nutritionals. Determination of vitamin B₁₂ by reversed phase high performance liquid chromatography (RP-HPLC); ДСТУ EN 12822:2005 Продукти харчові.

Визначення вмісту вітаміну Е методом рідинної хроматографії високороздільної здатності. Вимірювання а-, b-, у-, d-токоферолів (EN 12822:2000, IDT). З поправкою; ДСТУ EN 12821:2005 Продукти харчові. Визначення вмісту вітаміну Д методом хроматографії високороздільної здатності. Вимірювання холекальциферолу (Д₃) і ергокальциферолу (Д₂) (EN 12821:2000, IDT). Зі зміною), органічних кислот (ГОСТ 32712-2014 Продукция соковая. Определение фумаровой кислоты методом высокоэффективной жидкостной хроматографии), сквалену, флавоноїдів (методом абсорбційної спектрофотометрії, вимірюючи абсорбцію комплексу флавоноїдів з алюміній хлоридом), макро- та мікроелементів (ДСТУ ISO 6491:2004 Корми для тварин. Визначення вмісту фосфору. Спектрометричний метод; ДСТУ ISO 8215:2006 Поверхневоактивні речовини. Порошки мийні. Гравіметричний метод визначення масової частки діоксиду кремнію; ГОСТ 30178-96 Сировина і продукти харчові. Атомно-абсорбційний метод визначення токсичних елементів).

Попередньо сорт меду підтверджували згідно з методикою пилкового аналізу (Адамчук, Сухенко, & Скорик, 2020) та відповідність чинним вимогам згідно з ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови». Отримані результати опрацьовували статистично.

Викладення основних результатів дослідження. Бета-каротин — важливий природний пігмент з низькою розчинністю у воді, високою температурою плавлення та низькою біодоступністю під час перорального застосування. Він є надзвичайно цікавою біологічно активною сполукою в харчовій промисловості завдяки своїй антиоксидантній здатності та активності провітаміну А. Крім цього, β-каротин, вітамін Е та вітамін С відомі своєю імуномодулюючою дією. Експериментально доведено, що приймання каротиноїдів від 24 до 25 мг на день впродовж 12 тижнів здоровими чоловіками та жінками у віці від 20 до 57 років значно зменшував еритему (аномальне почервоніння шкіри), спричинену УФ-випромінюванням (Fam et al., 2021).

Встановлено, що медовий десерт з бджолиним обніжжям і насінням амаранту містить β-каротину — 2,2 мг/100 г (табл. 1), що в 440 разів вище, ніж міститься у ванільному морозиві (Duan et al., 2019).

Таблиця 1. Вміст вітамінів, мг/100 г медового десерту, (n=3)

Назва показника	Результати випробувань, $X \pm \Delta$
β-каротин	$2,2 \pm 0,05^{**}$
Аскорбінова кислота (вітамін С)	$2,2 \pm 0,2^{**}$
Вітамін В1 (тіамін)	$0,01 \pm 0,002^{**}$
Вітамін В2 (рибофлавін)	$0,03 \pm 0,003^{**}$
Вітамін В6 (піридоксин)	$0,04 \pm 0,008^{**}$
Вітамін В12 (ціанокобаламін)	$0,10 \pm 0,006^{**}$
Вітамін Е	$0,21 \pm 0,02^{**}$
Вітамін D3, МО/100 г	$<10^{*}$ н.в.
Вітаміну А (ретинолацетату), МО/100 г	$122,0 \pm 0,05^{**}$
Вітаміну РР (нікотинової кислоти)	$0,10 \pm 0,02^{**}$
Вітамін В9 (фолієва кислота)	$<25^{*}$ н.в.

Примітка: * — нижня межа визначення методу; ** — невизначеність розрахована згідно з ПСУ 7.6-01 (порядок системи управління); X — середнє значення; Δ — похибка вимірювання.

Середньодобова норма споживання дорослою людиною бета-каротину складає 5 мг, вітаміну С — 70...80 мг, В₁ — 1,3...1,6 мг, В₂ — 1,6...2,0 мг, В₆ — 1,8...2,0 мг, В₁₂ — 3 мкг, Е — 15 мг, D₃ — 5 мкг, А — 1 мг, РР — 16...22мг, В₉ — 300 мкг (Наказ від 03.09.2017 № 1073).

Як бачимо з табл. 1, вітамінний склад медового десерту частково може забезпечити добову потребу людини у вітамінах. Також, зважаючи на отримані дані, можна компонувати десерт медовий з іншими харчовими продуктами задля повноцінного засвоєння окремих вітамінів організмом людини; регулюючи співвідношення компонентів десерту медового можна контролювати вміст вітамінів у продукті для отримання найвищих показників.

Органічні кислоти є важливими хімічними компонентами меду через їхню роль у стабільності та збереженні фізико-хімічних, сенсорних властивостей продукту. Переважною органічною кислотою у медовому десерті визначено лимонну (323,2 мг/кг) та оксалатну (286,0 мг/кг) кислоти (табл. 2).

Таблиця 2. Вміст органічних кислот, сквалену та флавоноїдів, (n=3), мг/кг

Назва показника	Результати випробувань, $X \pm \Delta$
Фракція органічних кислот:	
молочна $C_3H_6O_3$	$55,0 \pm 0,001$
лимона $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$	$323,2 \pm 0,001$
оксалатна $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$	$286,0 \pm 0,001$
бурштинова $HOOC-CH_2-CH_2-COOH$	$32,0 \pm 0,001$
фумарова $HOOC-CH=CH-COOH$	$3,6 \pm 0,001$
Сквален, мг/кг $C_{30}H_{50}$	$326,9 \pm 5,5^{**}$
Флаваноїди (по рутину) $C_{27}H_{30}O_{16}$	$< 10^* \text{ н. в.}$

Примітка: * — нижня межа визначення методу; ** — невизначеність розрахована згідно з ПСУ 7.6-01 (порядок системи управління); X — середнє значення; Δ — похибка вимірювання.

Під час дослідження вмісту органічних кислот у складі медових десертів, окрім лимонної та оксалатної кислот, було також виявлено молочну, бурштинову та фумарову кислоти, проте їхня кількість була в межах 3,6...55,0 мг/кг. Зазначений вміст органічних кислот зумовлює активну кислотність продукту. Користуючись отриманими даними цього дослідження, можна корегувати умови та терміни зберігання продукту, а також пропонувати більш оптимальні й ефективніші умови використання десерту медового споживачами.

Численні властивості продуктів бджільництва, що сприяють зміцненню здоров'я, пов'язані з присутніми в них фотохімічних речовин, включно з фенольними кислотами, флавоноїдами та алкалоїдами. Флавоноїди меду можуть походити з пилку, нектару або прополісу. Вони мають низьку молекулярну масу і є важливими компонентами меду та його антиоксидантних властивостей.

Згідно з «Нормами фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії», які затверджені Наказом № 1073 Міністерства охорони здоров'я України від 03 вересня 2017 року, рекомендована норма споживання біологічно активних речовин, зокрема флавоноїдів, для дорослого населення складає 250 мг/добу (Наказ від 03.09.2017 № 1073).

За даними Paulius et al. (2020) загальний вміст флавоноїдів у соняшниковому меді складає 11,53...15,33 мг QE-100 г-1. Експериментально встановлено факт підвищення вмісту фенольних і флавоноїдних сполук після додавання до меду перги або бджолиного обніжжя (Sawicki et al., 2020). Цей експеримент продемонстрував цікавий підхід до покращення поживної цінності світлих медів, які, зазвичай, характеризуються нижчим вмістом біологічно активних сполук, якщо порівняти з темними медами.

У сучасних екологічних умовах важливе значення для людського організму відіграють мінеральні речовини, адже запобігають поглинанню радіоактивних елементів. Добова норма дорослого населення у мінеральних речовинах: Ca — 1100...1200 мг; P — 1200; Mg — 400...500; Fe — 15...17; Zn — 12...15; I — 150 мкг; Cu — 1 мг; Cr — 50...70 мкг; Mo — 70 мкг; Se — 70 мкг; Mn — 2 мг (Наказ від 03.09.2017 № 1073).

Під час дослідження мінерального складу медового десерту в більшій кількості виявлено калій (1014,0 мг/г) та магній (203,0 мг/г) (табл. 3), що в 5 і 8 разів відповідно більше, ніж міститься в десерті — шербет буряковий, та в 10 і 20 разів вище, коли порівняти із сорбетом чорничним (Антонюк, Медведєва, & Бондаренко, 2019).

Таблиця 3. Вміст макро- та мікроелементів у медовому десерті, (n=3)

Назва показника	Результати випробувань, $X \pm \Delta$
<i>Неметали, на мг/100 г</i>	
Сірка (сульфати)	$4,6 \pm 0,2^{**}$
Хлориди	$26,8 \pm 0,1^{**}$
Броміди	$< 0,5^* \text{ н. в.}$
Йодиди	$5,1 \pm 0,7^{**}$
Фториди	$< 0,05^* \text{ н. в.}$
Фосфор	$168,6 \pm 1,3^{**}$
Кремнію	$< 0,1^* \text{ н. в.}$
<i>Метали, мг/кг</i>	
Магній	$203,0 \pm 3,3^{**}$
Калій	$1014,0 \pm 3,2^{**}$
Кальцій	$52,6 \pm 0,48^{**}$
Натрій	$23,6 \pm 0,08^{**}$
Селен	$< 0,01^* \text{ н. в.}$
Мідь	$1,2 \pm 0,04^{**}$
Хром	$< 0,001^* \text{ н. в.}$
Цинк	$20,4 \pm 0,11^{**}$
Залізо	$14,4 \pm 0,12^{**}$
Марганець	$5,2 \pm 0,08^{**}$
Нікель	$< 0,002^* \text{ н. в.}$
Молибден	$< 0,001^* \text{ н. в.}$

Примітка: * — нижня межа визначення методу; ** — невизначеність розрахована згідно з ПСУ 7.6-01 (порядок системи управління); X — середнє значення; Δ — похибка вимірювання.

Досліджений медовий продукт в 10 разів переважає кисломолочний десерт з рослинними наповнювачами за кількістю калію та у 2 рази — за вмістом фосфору, однак вдвічі менше містить кальцію та натрію (Polishchuk et al., 2021). Якщо

порівняти з яблучним пюре, мінеральний склад медового десерту з бджолиним обніжжям і насінням амаранту переважає майже втричі за вмістом заліза, у 203 рази — калію, у 44 рази — кальцію, у 113 разів — магнію та у 236 разів — натрію (Lobosova et al., 2021). Важливим є постійне поповнення організму людини неметалами та металами, зокрема такими, які не мають здатності синтезуватися самостійно або які не засвоюються чи швидко вимиваються з організму. За допомогою десерту медового у невеликих дозах споживання можна забезпечити людину необхідними макро- та мікроелементами.

Висновки

Враховуючи дані проведених досліджень щодо вмісту вітамінів, органічних кислот, сквалену, флавоноїдів, макро- та мікроелементів у медовому десерті отримали дані, які підтверджують ефективність виробництва таких продуктів та задовольняють потреби організму людини у відновленні та поповненні необхідними компонентами для повноцінної життєдіяльності.

Поміж визначених вітамінів у складі десерту медового найбільше було β -каротину — 2,2 мг/100 г, аскорбінової кислоти — 2,2 мг/100 г, вітаміну Е — 0,22 мг/100 г та вітаміну А (ретинолацетату) МО/100 г — 122. Органічними кислотами, які переважали в десерті, були лимонна (323,2 мг/кг) та оксалатна (286,0 мг/кг). У процесі визначення мінерального складу в більшій кількості виявлено калію (1014,0 мг/г) та магнію (203,0 мг/г), а також в значних дозах — фосфору, кальцію, цинку, заліза та натрію.

Медовий десерт на основі соняшникового меду з додаванням бджолиного обніжжя та насіння амаранту може бути функціональним продуктом для поновлення органічних кислот, вітамінів, макро- та мікроелементів; застосовуватися в оздоровчому та профілактичному харчуванні людини.

Перспективними дослідженнями щодо десертів медових можуть бути компонування та розроблення рецептур десертів з різними добавками задля отримання найвищих показників щодо корисних елементів та засвоєнні організмом людини окремих нутрієнтів. Також підтверджено функціонально спрямовані властивості десертів медових у раціоні людини.

Література

Адамчук, Л., Сухенко, В., Скорик, М. (2020). Адаптація методів електронної скануючої мікроскопії для дослідження пилоквих зерен. *Продовольчі ресурси*, 8(14), 20—28.

Антонюк, І. Ю., Медведєва, А. О., Бондаренко, К. В. (2019). Заморожені десерти підвищеної біологічної цінності. *ВВК*, 79, 380.

Al-Kahtani, S. N., Taha, E. K., Khan, K. A., Ansari, M. J., Farag, S. A., Shawer, D. M., Elnabawy, E. S. M. (2020). Effect of harvest season on the nutritional value of bee pollen protein. *PloS one*, 15(12), e0241393. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241393>.

Alexa, I. C., Suceveanu, E. M., Grosu, L., Patriciu, O. I., Ifrim, I. L., & Fînar, A. L. (2021). Approches for honey-based functional foods obtention. Взято з: <http://repository.utm.md/handle/5014/17724>.

Alongi, M., Anese, M. (2021). Re-thinking functional food development through a holistic approach. *Journal of Functional Foods*, 81, 104466. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104466>.

Aylanc, V., Falcão, S. I., Ertosun, S., Vilas-Boas, M. (2021). From the hive to the table: Nutrition value, digestibility and bioavailability of the dietary phytochemicals present in the bee pollen and bee

bread. *Trends in Food Science & Technology*, 109, 464—481. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.042>.

Butnariu, M., Sarac, I. (2019). Functional food. *Int. J. Nutr*, 3(3), 7—16. <https://doi.org/10.14302/issn.2379-7835.ijn-19-2615>.

Ciucure, C. T., Geană, E. I. (2019). Phenolic compounds profile and biochemical properties of honeys in relationship to the honey floral sources. *Phytochemical Analysis*, 30(4), 481—492. <https://doi.org/10.1002/pca.2831>.

Conte, P., Del Caro, A., Urgeghe, P. P., Petretto, G. L., Montanari, L., Piga, A., & Fadda, C. (2020). Nutritional and aroma improvement of gluten-free bread: is bee pollen effective? *LWT*, 118, 108711. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108711>.

Domínguez Díaz, L., Fernández-Ruiz, V., Cámara, M. (2020). The frontier between nutrition and pharma: The international regulatory framework of functional foods, food supplements and nutraceuticals. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(10), 1738—1746. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1592107>.

Duan, B. B., Shin, J. A., Lee, K. T. (2019). The contents of β -carotene and cholesterol in selected types of agricultural and processed foods in Korea. *Korean Journal of Agricultural Science*, 46(2), 315—322. <https://doi.org/10.7744/kjoas.20190017>.

Fam, V. W., Charoenwoodhipong, P., Sivamani, R. K., Holt, R. R., Keen, C. L., Hackman, R. M. (2021). Plant-based foods for skin health: A narrative review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2021.10.024>.

Hasam, S., Qarizada, D., & Azizi, M. (2020). A review: honey and its nutritional composition. *Asian Journal of Research in Biochemistry*, 7(3), 34—43. <https://doi.org/10.9734/ajrb/2020/v7i330142>.

Khalifa, S. A., Elashal, M. H., Yosri, N., Du, M., Musharraf, S. G., Nahar, L., El-Seedi, H. R. (2021). Bee pollen: Current status and therapeutic potential. *Nutrients*, 13(6), 1876. <https://doi.org/10.3390/nu13061876>.

Lobosova, L. A., Maliutina, T. N., Derkanosova, A. A., Frolova, L. N., Vasilenko, V. N., Nesterova, I. Y. (2021, February). The cupcakes with new functional ingredients for personalised school feeding. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 640, No. 2, p. 022012). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/640/2/022012>.

Pauliuc, D., Dranca, F., Oroian, M. (2020). Antioxidant activity, total phenolic content, individual phenolics and physicochemical parameters suitability for Romanian honey authentication. *Foods*, 9(3), 306. <https://doi.org/10.3390/foods9030306>.

Polishchuk, G., Kuzmyk, U., Osmak, T., Kurmach, M., Bass, O. (2021). Analysis of the nature of the composition substances of sour-milk dessert with plant-based fillers. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(11), 114. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.246309>.

Puścion-Jakubik, A., Borawska, M. H., Socha, K. (2020). Modern methods for assessing the quality of bee honey and botanical origin identification. *Foods*, 9(8), 1028. <https://doi.org/10.3390/foods9081028>.

Ranneh, Y., Akim, A. M., Hamid, H. A., Khazaai, H., Fadel, A., Zakaria, Z. A., Albujja, M., Bakar, M. F. A. (2021). Honey and its nutritional and anti-inflammatory value. *BMC complementary medicine and therapies*, 21(1), 1—17. <https://doi.org/10.1186/s12906-020-03170-5>.

Sarkar, S., Chandra, S. (2019). Honey as a functional additive in yoghurt—a review. *Nutrition & Food Science*, 50(1), 168—178. <https://doi.org/10.1108/NFS-03-2019-0090>.

Sawicki, T., Baczek, N., Starowicz, M. (2020). Characterisation of the total phenolic, vitamins C and E content and antioxidant properties of the beebread and honey from the same batch. *Czech Journal of Food Sciences*, 38(3), 158—163. <https://doi.org/10.17221/312/2019-CJFS>.

Souza, E. C. A., Menezes, C., Flach, A. (2021). Stingless bee honey (Hymenoptera, Apidae, Meliponini): A review of quality control, chemical profile, and biological potential. *Apidologie*, 52(1), 113—132. <https://doi.org/10.1007/s13592-020-00802-0>.

Thakur, M., Nanda, V. (2020). Composition and functionality of bee pollen: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 98, 82—106. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.02.001>.