

*Досліджено жирно-кислотний та амінокислотний склад білково-жирової композиції, розробленої для виготовлення шоколадно-горіхової пасти з солодким екстрактом з листя стевії. Вивчено харчову, біологічну цінність та показники якості готової продукції. Окреслені переваги розробленої шоколадно-горіхової пасти зі стевією над аналогами, що містять цукор, з точки зору фізіологічних потреб у есенціальних речовинах різних категорій населення*

*Ключові слова: шоколадно-горіхова паста, солодкий екстракт з листя стевії, білково-жирова композиція*

*Исследован жирно-кислотный и аминокислотный состав белково-жировой композиции, разработанной для изготовления шоколадно-ореховой пасты со сладким экстрактом из листьев стевии. Изучена пищевая, биологическая ценность и показатели качества готовой продукции. Описаны преимущества разработанной шоколадно-ореховой пасты со стевией над сахаросодержащими аналогами с точки зрения физиологических потребностей в эссенциальных веществах разных категорий населения*

*Ключевые слова: шоколадно-ореховая паста, сладкий экстракт из листьев стевии, белково-жировая композиция*

УДК 541.124:547

DOI: 10.15587/1729-4061.2016.59693

# ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ СКЛАДУ ШОКОЛАДНО- ГОРІХОВОЇ ПАСТИ З ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

**Н. В. Кондратюк**

Кандидат технічних наук, доцент  
Кафедра харчових технологій  
Дніпропетровський національний  
університет ім. Олеся Гончара  
пр. Гагаріна, 72,  
м. Дніпропетровськ, Україна, 49010  
E-mail: kondratjuk\_nata@mail.ru

**І. М. Гаркуша**

Генеральний директор  
ТОВ «Гудвіл Інвест»  
вул. Шевченко, 10/310,  
м. Дніпропетровськ, Україна, 49000

## 1. Вступ

Одним з найголовніших завдань державної продовольчої політики є оздоровлення населення шляхом споживання продуктів з оздоровчо-профілактичним ефектом. Ідея створення технологій таких продуктів полягає не тільки у компенсації енергетичних витрат, але й забезпеченні нормальних умов життєдіяльності, підтримці розумової та фізичної активності людини.

Останнім часом рівень психоемоційного напруження багатьох верств населення, нажалі і дітей, збільшився, і наслідки ситуації, що склалася, вимагають ретельного переформування ідей створення харчових продуктів. Стратегія інноваційних заходів у сфері харчування повинна ґрунтуватись на принципі «максимум користі для широкого кола споживачів». Тобто кожна нова одиниця товару повинна мати широкий спектр оздоровчих функцій одночасно для різних верств населення. При цьому кількість корисних речовин, що входять до складу рецептурних компонентів повинна бути не менше ніж 30...50 % від рекомендованої добової норми (РДН).

Такий підхід є економічно вигідним як для виробників, так і для споживачів, крім того, для останніх він

привносить функцію оздоровлення природним шляхом, тобто засобами харчування.

## 2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Харчування – один з важливих факторів, що визначає здоров'я населення. Тому його правильна організація забезпечує нормальне зростання та розвиток дітей, адекватно адаптує до постійно змінних умов оточуючого середовища доросле населення та дбайливо сприяє профілактиці вікових захворювань людей похилого віку.

На рис. 1 наведено кількісний внесок факторів, від яких залежить тривалість життя людини та його якість.

Як бачимо, фактор харчування є досить впливовим на життя людини, тому необхідно підтримувати його високі показники якості. Зважаючи на те, що за останні роки намічена позитивна тенденція державного регулювання в галузі стандартизації харчової продукції, слід зауважити, що проблема нестачі білку для більшості населення світу (не тільки українців!) ще й

досі залишається актуальною. Нестача білку призводить до зниження фізичної та розумової активності, скорочення протидії інфекційним захворюванням та погіршення імунної системи.

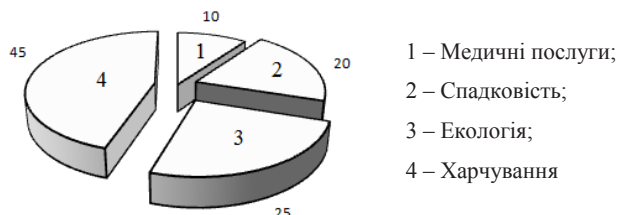


Рис. 1. Фактори впливу на якість життя населення України

Молочна сироватка (суха) – джерело легкозасвоюваного білку та вуглеводів – є перспективним джерелом, наприклад,  $\beta$ -лактоглобуліна,  $\alpha$ -лактоальбуміна, імуноглобуліна, лактоферрина. Останній проявляє у 10 разів більшу противірусну активність, аніж подібний білок у грудному молоці [1]. Інші складові молочної сироватки також є дуже корисними для організму людини: незамінні амінокислоти, біологічно активні пептиди, антиоксиданти, вітаміни, мінеральні компоненти тощо, які у комплексі оказують протизапальну, протипухлинну, діабетичну дію, підтримують гомеостаз кишківника та стимулюють роботу інших органів та систем [2]. Отже, наведена інформація сприяла виникненню ідеї включення до складу шоколадно-горіхової пасти сухої молочної сироватки.

Горіхова складова у розробленому продукті представлена арахісовим борошном зі зниженим вмістом жиру. Слід зауважити, що арахісове борошно є джерелом рослинного білку, зокрема незамінних амінокислот, які підтримують нервову, судинну та кровотворну системи дітей та дорослих. Разом із великим вмістом протеїнових речовин у арахісовому борошні міститься значна кількість харчових волокон, які покращують роботу травної системи.

Солодкий екстракт з листя стевії – це низькокалорійна смакова добавка (природний підсолоджувач) з вуглеводною основою, використання якої цілком сумісне з традиційною технологією багатьох кондитерських та кулінарних виробів [3], проте у складі шоколадно-горіхових паст майже не використовуваної.

Основною діючою речовиною солодкого екстракту з листя стевії є речовина зі солодким смаком – стевіозид, який є найбільш безпечним для споживання серед підсолоджувачів та цукрозамінників у харчових раціонах хворих на діабет.

Стевіозид за хімічною природою являє собою суміш восьми компонентів, що різняться між собою ступенем солодкості та кількісним вмістом в листках рослини *Stevia rebaudiana* Bertoni.

За хімічною будовою солодкі речовини стевії є тетрациклічними дитерпеновими глікозидами, агліконом яких є стевіол – речовина, що в нативному вигляді не має смаку [4]. Хімічна будова стевіозиду представлена на рис. 2.

Автори [5] вивчали ефективність стевіозиду і стевіолу у стимулюванні асиміляції глюкози на рівні транскриптів і довели, що стевіол та стевіозид мають функціональну схожість.

У харчовій системі шоколадно-горіхової пасти дитерпенові глікозиди відіграють роль пластифікатора протеїнів, що покращує реологічні властивості готового виробу та зберігає їх у незмінному вигляді упродовж терміну придатності.

Також було доведено, що дитерпенові глікозиди швидко відновлюють рН слини після застосування, це надає можливість їх використання під час проведення профілактичних заходів карієсу зубів [3].

Автори [6] описують властивості екстракту з листя стевії, як тонізуючої речовини для серцевого м'яза, наводять результати тестування, окремо стевіозиду, в якості агента з високою імуномодулюючою активністю. Авторі звітують про результати тестування *in vivo*, згідно яких встановлено, що стевіозид ефективно діє на збільшення фагоцитарної активності та титру антитіл, що дозволяє визначати перспективи даної речовини в якості стимулятора гуморального і кліткового імунітету та активатора фагоцитарної функції [6].

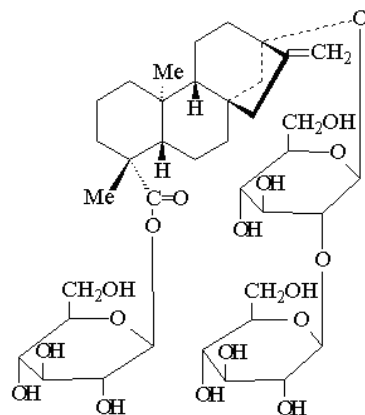


Рис. 2. Хімічна будова молекули стевіозиду

Шоколадно-горіхові пасти належать до групи продуктів, які здобули високої споживацької оцінки, попри незбалансованість основних харчових компонентів. Так, за результатами моніторингу існуючих пропозицій стало відомо, що за усередненими даними вміст білків становить від 2 до 9 %, жирів – 30...37 % та 45...65 % вуглеводів, з яких перевагу надається сахарозі [7].

Клінічно доведено, що оптимальним для протікання метаболічних процесів, є співвідношення білків, жирів та вуглеводів – 1:1:4. Тому розробка технології шоколадно-горіхових паст із підвищеною біологічною та харчовою цінністю є актуальним напрямком впровадження технологічних інновацій.

### 3. Ціль та задачі дослідження

Метою дослідження стала генерація наукового аспекту розробки технології шоколадно-горіхової пасти із підвищеною харчовою та біологічною цінністю за рахунок вмісту білків молочної сироватки, поліненасичених жирних кислот, що містяться у купажі рослинних олій, та повної заміни сахарози на солодкий екстракт з листя стевії.

Для здійснення поставленої мети стало необхідним вирішення наступного переліку задач:

– вивчення жирно-кислотного та амінокислотного складу білково-жирової композиції, призначеної для використання у технології шоколадно-горіхової пасти зі стевією;

– порівняльний аналіз кількості есенціальних речовин та їх співвідношень, які містяться у 100 г шоколадно-горіхової пасти зі стевією, з рекомендованою добовою нормою для різних категорій населення.

**4. Матеріали та методи дослідження жирно-кислотного та амінокислотного складу білково-жирової суміші**

**4.1. Досліджувані матеріали та обладнання, що використовувались в експерименті**

Дослідження проводились за методом газоріднинної хроматографії на газовому хроматографі Hewlett Packard (HP 6890) із застосуванням капілярної колонки HP 88 (88 %-суанопропіл-полісилоксан, Agilent Technologies), що має наступні характеристики (табл. 1).

Таблиця 1

Технічні характеристики капілярної колонки HP 88 газоріднинного хроматографа HP 6890

Показник, одиниці вимірювання	Значення
Довжина, м	100
Внутрішній діаметр, мм	0,25
Товщина нерухомої фази, мкм	0,2
Швидкість потоку газу-носія, мл/хв	1,2
Коефіцієнт поділу потоку	1:100
Температура випаровування, °C	280
Температура детектора (ПІД), °C	290
Температурний режим колонки	поступовий нагрів
Діапазон нагрівання, °C	60...230

Для ідентифікації хроматографічних піків та обрахунку хроматограм використовували суміш метилових ефірів жирних кислот 37 Component FAME Mix т.м. Supelco (кат. № 47885-U). Реєстрацію та обробку хроматограм здійснювали за допомогою спеціального програмного забезпечення – HP ChemStation.

Амінокислотний склад білково-жирової композиції визначали на автоматичному амінокислотному аналізаторі AAA-400, принцип дії якого ґрунтується на хематографічній хемосорбції амінокислот, що містяться у гідролізатах білків та пептидів, на катіонообмінній смолі з подальшим елююванням і визначенням типу амінокислоти за кольоровою реакцією з нінгідрином. Технічні характеристики аналізатора наведені у табл. 2.

Система AAA-400 оснащена бібліотекою прикладів аналізу, приведених у PDF-форматі. Контроль за кожною операцією повністю комп'ютеризований. На кожному етапі відбувається оцінка результатів, яка може бути видана на принтер у вигляді протоколу.

Аналізатор AAA-400 підтримується усіма необхідними реактивами і стандартами.

Таблиця 2

Технічні характеристики автоматичного амінокислотного аналізатора AAA-400

Показник, одиниці вимірювання	Значення (вид)
Чутливість	<50 пмоль (S/N=5)
Діапазон використання (для нінгідринових субстанцій)	>150
Стандарт визначення (кількість одночасного розділення амінокислот)	45
Скляна колонка:	
– розмір, мм	0,37x45
– діапазон температурного контролю колонки (швидкий нагрів та охолодження), °C	35...95
– наповнювач для визначення гідролізатів	Ostion LG ANB
– наповнювач для визначення вільних амінокислот	Ostion LG FA
Насосна система:	
– тип	Насос високого тиску без пульсацій, аналог LCP 5020
– витрати, мл/хв	0,05...10
– тиск, МПа	0...20
Дозатор автоматичний з охолодженням проб, шт/мл:	
– варіант А	25/1,5
– варіант В	40/0,5
Двоканальний фотометричний детектор, нм	440 та 570
– об'єм кювети, мкл	5
Діапазон температур реактору, °C	50...150

**4.2. Методика визначення показників властивостей зразків білково-жирових композицій**

Жирнокислотний склад визначали згідно з ДСТУ ISO 5509-2002 «Жири та олії тваринні рослинні та ГОСТ 30418-96 «Олії рослинні. Метод визначення жирнокислотного складу».

Амінокислотний склад визначався у комплексі білкововмісних складових шоколадно-горіхової пасти згідно наступної методики, що включає виділення амінокислот, зв'язаних у білкових та пептидних комплексах, шляхом кислотного гідролізу.

На дно вогнетривкого скляного резервуару поміщали наважку комплексу білкововмісних складових, потім додавали необхідну кількість хлоридної кислоти (6 н.), після чого резервуар витримували у рідкому азоті до замерзання. Для запобігання небажаного окислення амінокислот, вакуумним насосом викачували з резервуару повітря. Після цього резервуар запаювали і витримували у термостаті при t=106 °C протягом 24 год. Після термостатування резервуар охолоджували до t=23±3 °C і, відкривши, переносили вміст у скляний бюкс. Далі, шляхом випаровування суміші на водяній бані, видаляли хлоридну кислоту. Утворений залишок розчиняли у розчині цитрату літію (0,3 н.) при рН 2,2 та наносили на йонно-обмінну колонку амінокислотного аналізатора. Реєстрацію проводили в елюатах за допомогою метода детекції нінгідрином, згідно якого нінгідриновий реактив додавали до рідки-

ни, що вимивається з колонки, і витримували систему при  $t=100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Для кількісного розрахунку амінокислот у зразку, до колонки аналізатора вносили стандартну суміш амінокислот та проводили порівняльний аналіз отриманих хроматограм [8].

Хід роботи газорідного хроматографа HP 6890 та автоматичного амінокислотного аналізатора AAA-400 були зумовлені інструкціями з їх використання.

### 5. Результати досліджень показників есенціальних речовин шоколадно-горіхової пасти із солодким екстрактом з листя стевії

Ліпідна складова розробленого продукту представлена купаженою сумішшю рослинних олій: соняшникової рафінованої дезодорованої та пальмової у такому співвідношенні, яке дозволяє мати стабільнопластичну систему протягом усього терміну зберігання та за широкого діапазону температур (від  $+6$  до  $+27\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Особливу увагу під час купажування рослинних олій було приділено двом аспектам: оптимальному у біологічному сенсі співвідношенню жирних кислот та їх функціональною дією на організм людини. За результатами вивчення ліпідної складової розробленого продукту стало відомо, що до його складу входять наступні кислоти (табл. 3).

Таблиця 3

Жирнокислотний склад шоколадно-горіхової пасти зі стевією

Жирні кислоти	Вміст, г/ у 100 г (усього у %)
Насичені	12,6 (36,3)
Масляна	0,03
Лауринова	0,06
Міристинова	0,32
Пальмітинова	10,63
Стеаринова	1,36
Арахідова	0,18
Мононенасичені	16,7 (48,1)
Олеїнова ( $\omega$ -9)	16,70
Поліненасичені	5,4 (15,6)
Лінолева ( $\omega$ -6)	5,35
Ліноленова ( $\omega$ -3)	0,08

Особливо слід зауважити, що конструювання ліпідної складової відбувалося з урахуванням біологічної ефективності жирів та олій на організм людини та їх ролі у фізіології харчування [9]. Так, за даними роботи [9] найкориснішу дію на фізіологічні процеси має наступний вміст жирних кислот: 10...20 % поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), 30...40 % – насичених (НЖК) та 50...60 % – мононенасичених (МНЖК). З аналізу даних табл. 3 наочно видно, що чисельні значення масових часток жирних кислот (позначені у дужках), визначених методом газорідної хроматографії, знаходяться у готовому продукті у фізіологічно необхідній кількості.

У табл. 4 наведено амінокислотний склад шоколадно-горіхової пасти, визначений хроматографічним методом на амінокислотному аналізаторі. Для науко-

вого обґрунтування функціональних властивостей білкової складової шоколадно-горіхової пасти позначено відсоток амінокислот від рекомендованої добової норми (РДН).

Таблиця 4

Амінокислотний склад шоколадно-горіхової пасти з солодким екстрактом з листя стевії

Амінокислота	Вміст, г/100 г	Відсотків від РДН	
		дорослі	діти
валін	0,51	13,69	12,06
ізолейцин	0,46	16,59	11,33
лейцин	0,88	21,90	12,88
лізин	0,65	20,27	13,51
метіонін	0,17	7,69	4,83
треонін	0,46	24,35	17,13
триптофан	0,16	16,20	16,20
фенілаланін	0,49	32,60	11,93

Дані табл. 4 чітко доводять, що розроблена шоколадно-горіхова паста у 100 г містить достатню кількість незамінних амінокислот для того, щоб зауважувати на її високій біологічній цінності та рекомендувати продукт для широкого кола споживачів.

### 6. Обговорення результатів досліджень показників есенціальних речовин та їх співвідношень у шоколадно-горіховій пасти з солодким екстрактом з листя стевії

У табл. 4 наочно видно, що у 100 г шоколадної пасти міститься, у середньому, 12,5 % від РДН незамінних амінокислот для дітей шкільного віку та близько 20 % від РДН дорослої людини. Слід відмітити, що показники РДН для дорослих обиралися переважно для жінок, зважаючи на більшу потребу у незамінних амінокислотах. Тому можна висловити позицію, що особи чоловічої статі можуть задовольнити потреби у вищезначених амінокислотах майже на 30 %, у разі споживання 100 г готового продукту.

На основі даних табл. 3, які відображають кількісне співвідношення жирних кислот у шоколадно-горіховій пасти, ПНЖК:МНЖК:НЖК становить 15,6:48,1:36,3 (у %) відповідно. Згідно даних про норми забезпечення ефективності протікання фізіологічних процесів засобами споживання жирних кислот (10...20 % : 50...60 % : 30...40 %) можна дістати висновку, що у готовому продукті у значній мірі підтримується необхідне співвідношення жирних кислот. Також слід зазначити, що розробленій шоколадно-горіховій пасти містяться омега-жирні кислоти, яких бракує у багатьох кондитерських виробів і які відповідають за стабілізацію мозкової діяльності [10, 11] ендокринної [12] та серцево-судинної системи [13], покращують стан шкіри [14] та позитивно впливають на репродуктивну функцію, особливо в організмі жінок в якості профілактичного засобу передчасних пологів [15].

Серед окресленого спектру омега-жирних кислот надвелику увагу приділено фізіологічному впливу на організм людини омега-3 кислотам. Споживання омега-3-кислот ( $\omega$ -3) залежить від особистих потреб



окремого організму на момент його вивчення. У табл. 5 позначені орієнтовні норми споживання кислот даного типу залежно від мети споживання [16].

Таблиця 5

Рекомендовані добові норми споживання омега-3 кислот за потребами

Мета споживання	РДН, г
Зміцнення здоров'я та нормалізація рівня холестерину	1–1,5
Збільшення м'язової маси	2–3
Зниження ваги	3–4

З даних табл. 3 слід відмітити, що кількість ліноленої кислоти, яка мітиться у шоколадно-горіховій пасти майже у 10 разів бракує від рекомендованої добової норми (1–1,5 г) щоденного вжитку для профілактики низки захворювань. Це не визначається, як недолік, навпаки, висвітлені дані свідчать про необхідність доповнення раціону на інші продукти – джерела омега-3 кислот, тобто морської риби, волоських горіхів, тощо.

Представника омега-6 жирних кислот – лінолевої кислоти – у 100 г пасти мітиться практично добова норма (5...15 г). Олейнової кислоти, як головного представника омега-9 кислот, також не бракує і становить від 50 до 63 % від РДН. Слід зауважити, що, споживання олеїнової кислоти напряму залежить від норми споживання жиру на добу. Для дорослої людини показник сягає 80...100 г, з яких 30 % конче потрібно, щоб припадало саме на олеїнову кислоту.

Для більш наочної презентації унікальності складу шоколадно-горіхової пасти з солодким екстрактом з листя стевії на діаграмі (рис. 3) наведено порівняння амінокислотного складу з 1 г «ідеального» білка та 1 г білка, що міється у готовому продукті.

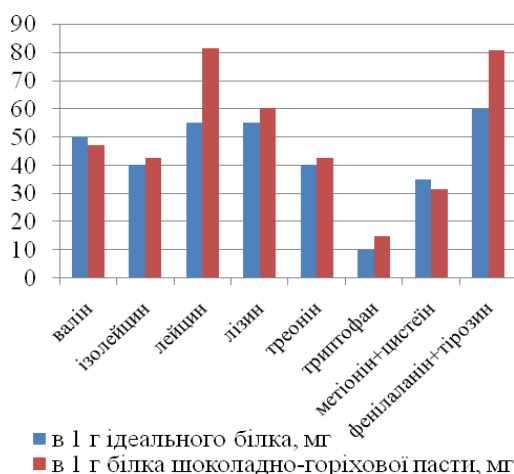


Рис. 3. Діаграма порівняння білка шоколадно-горіхової пасти з «ідеальним» білком

На діаграмі чітко позначено, що білковий склад шоколадно-горіхової пасти максимально наближений до

складу «ідеального» білка для організму людини. Відхилення у менший бік спостерігаються лише у кількості валіну (Δ5,6 %) та сумарної кількості метіоніну з цистеїном (Δ10,1 %). Кількість інших незамінних амінокислот перевищує показники «ідеального» білка.

Отже, результати дослідження дозволили довести високу біологічну та харчову цінність шоколадно-горіхової пасти з солодким екстрактом з листя стевії та обґрунтувати доцільність використання білково-жирової композиції на основі сироватки молочної та купажованої суміші рослинних олій у складі нового високоякісного продукту, рекомендованого для споживання різним категоріям населення. Також слід відмітити, що запропонована технологія є новою серед існуючих аналогів і, наразі, робота ведеться у напрямку збагачення базової рецептури на корисні для організму людини інгредієнти: насіння амаранту, льону, порошок топінамбуру, гарбузу, різні види толокна, шрот із зародків пшениці, висівки, дрібно змелені та готові до вживання злакові культури. Також проводяться роботи з вдосконалення ліпідної складової за участю інших видів рослинних олій; розробляються зразки харчових композицій без участі какао, а також із вмістом кави, цикорію.

## 7. Висновки

В результаті проведених хроматографічних досліджень білково-жирової композиції вивчено якісний та кількісний склад жирних (насичених, мононенасичених та поліненасичених) і амінокислот, зокрема незамінних, що міється у шоколадно-горіховій пасти з солодким екстрактом з листя стевії. Так, засобами хроматографії було визначено, що у 100 г шоколадно-горіхової пасти із солодким екстрактом з листя стевії міється весь перелік незамінних амінокислот у кількості ≈ 12,5 % від РДН для дітей шкільного віку та ≈ 20 % від РДН дорослої людини. За результатами кількісного аналізу доведена максимальна відповідність білкової складової пасти «ідеальному» білку.

Достатньо корисну інформацію для споживачів отримано в результаті порівняльного аналізу кількості есенціальних кислот, які міється у жировій складовій 100 г готового виробу, з рекомендованими добовими нормами зазначених речовин. Кількісне співвідношення жирних кислот у шоколадно-горіховій пасти, ПНЖК : МНЖК : НЖК становить 15,6:48,1:36,3 (у %) відповідно, що доводить повну відповідність нормам забезпечення ефективності протікання фізіологічних процесів засобами споживання жирних кислот. Особливо виділено, що у розробленій шоколадно-горіховій пасти міється омега-жирні кислоти, яких бракує у багатьох кондитерських виробках і які відповідають за стабілізацію роботи імунної, серцево-судинної систем та покращують мозкову активність, що є корисним для дітей. Особливо слід підкреслити антикарієсну функцію пасти. Встановлено, що біологічна та фізіологічна цінність розробленого продукту суттєво перевищує дані показники в аналогічних виробках на основі цукру та заміників какао-масла.

## Література

1. Ramos, O. L. Whey and whey powders: production and uses [Text] / O. L. Ramos, R. N. Pereira, R. M. Rodrigues, J. A. Teixeira, A. A. Vicente, F. X. Malcata. – Encyclopedia of Food and Health. 2016. – P. 498–505. doi: 10.1016/b978-0-12-384947-2.00747-9

2. Patel, S. Functional food relevance of whey protein: A review of recent findings and scopes ahead [Text] / S. Patel // *Journal of Functional Foods*. – 2015. – Vol. 19. – P. 308–319. doi: 10.1016/j.jff.2015.09.040
3. Стевия [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.stevia.in.ua>
4. Варгалоук, В. Ф. Теоретико-фізіологічні аспекти використання харчової суміші мальтодекстрину зі стевіозидом [Текст] / В. Ф. Варгалоук, Н. В. Кондратюк, А. О. Калініченко // *Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини*. – 2011. – Т. 2. – С. 48–56.
5. Bhasker, S. Molecular evidence of insulinomimetic property exhibited by steviol and stevioside in diabetes induced L6 and 3T3L1 cells [Text] / S. Bhasker, N. Madhav, M. Chinnamma // *Phytochemistry*. – 2015. – Vol. 22, Issue 11. – P. 1037–1044. doi: 10.1016/j.phymed.2015.07.007
6. Sehar, I. Immune up regulatory response of non-caloric natural sweetener, stevioside [Text] / I. Sehar, A. Kaul, S. Bani, H. C. Pal, A. K. Saxena // *Chemico-biological interactions*. – 2008. – Vol. 173, Issue 2. – P. 115–121. doi: 10.1016/j.cbi.2008.01.008
7. Егорова, Е. Ю. Разработка рецептуры и товароведная оценка кондитерской пасты со жмыхом кедрового ореха [Текст] / Е. Ю. Егорова, Н. В. Баташова // *Пищевая технология*. – 2010. – № 4. – С. 36–39.
8. Козаренко, Т. Д. Ионнообменная хроматография аминокислот [Текст] / Т. Д. Козаренко. – Новосибирск: Наука, 1975. – 134 с.
9. Терещук, Л. В. Оптимизация состава жировых композиций для спредов [Текст] / Л. В. Терещук, А. С. Мамонтов, К. В. Краева, М. А. Субботина // *Техника и технология пищевых производств*. – 2014. – № 4. – С. 63–71.
10. Cooper, R. E. The effect of omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation on emotional dysregulation, oppositional behaviour and conduct problems in ADHD: A systematic review and meta-analysis [Text] / R. E. Cooper, Ch. Tye, J. Kuntsi, E. Vassos, Ph. Asherson // *Journal of Affective Disorders*. – 2016. – Vol. 190. – P. 474–482. doi: 10.1016/j.jad.2015.09.053
11. Bos, D. J. Effects of omega-3 polyunsaturated fatty acids on human brain morphology and function: What is the evidence? [Text] / D. J. Bos, S. J. T. van Montfort, B. Oranje, S. Durston, P. A. M. Smeets // *European Neuropsychopharmacology*, Available online, 2015. doi: 10.1016/j.euroneuro.2015.12.031
12. Fedor, D. M. Polyunsaturated Fatty Acids and Insulin Resistance [Text] / D. M. Fedor, D. S. Kelley // *Bioactive Food as Dietary Interventions for Diabetes*, 2013. – P. 183–194. doi: 10.1016/b978-0-12-397153-1.00018-4
13. Endo, J. Cardioprotective mechanism of omega-3 polyunsaturated fatty acids [Text] / J. Endo, M. Arita // *Journal of Cardiology*. – 2016. – Vol. 67, Issue 1. – P. 22–27. doi: 10.1016/j.jjcc.2015.08.002
14. Pardeike, J. Lipid nanoparticles (SLN, NLC) in cosmetic and pharmaceutical dermal products [Text] / J. Pardeike, A. Hommoss, R. H. Müller // *International Journal of Pharmaceutics*. – 2009. – Vol. 366, Issue 1. – P. 170–184. doi: 10.1016/j.ijpharm.2008.10.003
15. Kar, S. Effects of omega-3 fatty acids in prevention of early preterm delivery: a systematic review and meta-analysis of randomized studies [Text] / S. Kar, M. Wong, E. Rogozinska, Sh. Thangaratinam // *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*. – 2016. – Vol. 198. – P. 40–46. doi: 10.1016/j.ejogrb.2015.11.033
16. Мусиюк, А. Польза жирных кислот Омега 3-6-9 [Электронный ресурс] / А. Мусиюк. – 2016. – Режим доступа: <http://www.f-journal.ru>