

## ФУНКЦІОНАЛЬНІ НАПОЇ В КОНЦЕПЦІЇ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

Наведені нові функціональні напої, які допоможуть знизити кількість хронічних захворювань, а саме: гарбузовий нектар, збагачений  $\gamma$ -аміномасляною кислотою, напої на основі зелені та листових овочів, збагачених хлорофілом, сироп галактуронових oligосахаридів із яблучних вичавок, який можна вносити в овочеві, фруктові напої та коктейлі.

**Ключові слова:** функціональні напої,  $\gamma$ -аміномасляна кислота (ГАМК), хлорофіл, oligосахариди.

The article deals with new functional beverage that will help reduce the number of chronic diseases, such as: pumpkin nectar enriched  $\gamma$ -aminobutyric acid, beverage that based on greens and leafy vegetables fortified with chlorophyll, galacturonic oligosaccharide syrup from apple pomace which can be added to vegetables, fruit beverages and cocktails.

**Keywords:** functional beverage,  $\gamma$ -aminobutyric acid, chlorophyll, oligosaccharides.

Прагнення до здорового способу життя набирає силу. Населення високорозвинених індустріальних країн особливо відкрито до всього, що робить людей здоровими. На цій хвилі харчова індустрія починає переорієнтовуватися на виробництво продуктів харчування з новими якостями, що поліпшують здоров'я. Аналіз науково-технічної літератури показав, що здоров'я сучасної людини у значній мірі визначається характером, рівнем і структурою харчування, що має ряд серйозних порушень: надлишкове споживання тваринних жирів і дефіцит так званих нехарчових мінерних біологічно активних компонентів: вітамінів, антиоксидантів, мінеральних речовин, органічних кислот, глікозидів, алкалоїдів та ін.

Позитивний вплив на людський організм речовин, що містяться в окремих продуктах харчування, все частіше стає предметом численних досліджень. Науковий прогрес дозволяє легше знаходити зв'язок між біохімічними структурами, які природним чином зустрічаються в продуктах харчування, і їх впливом на здоров'я.

Але не тільки успіх у науці і технології пробуджує інтерес до створення нових продуктів функціонального харчування. Через зростаючі витрати на медичну допомогу кожна людина стає все більш зацікавленою у самостійній підтримці здоров'я. Покращити якість адекватності харчування, тобто забезпечити відповідність хімічного складу харчових раціонів фізіологічним потребам організму покликані продукти нового покоління – функціональні. Харчовий продукт може бути віднесений в розряд функціональних продуктів харчування, якщо вміст в ньому біозасвоюваного функціонального інгредієнта знаходиться в межах 10-50 % середньої добової потреби у відповідному нутрієнті. Слід зважати на те, що обмеження кількісного вмісту функціонального інгредієнта у функціональних продуктах харчування обумовлене тим, що подібні продукти призначені для постійного використання у складі звичайних раціонів харчування, які можуть включати й інші харчові продукти з тією або іншою кількістю і спектром потенційних функціональних інгредієнтів. Сумарна кількість біозасвоєваних в травному тракті функціональних нутрієнтів, що потрапляють в організм, не повинно перевищувати добові фізіологічні потреби в них здорової людини, оскільки це може супроводжуватися виникненням небажаних побічних ефектів [1]. Згідно з "Науковою концепцією функціонального харчування в Європі" (Scientific Concepts of Functional Food in Europe), розробленій в 1995-1998 рр. [1], продукти харчування лише тоді можуть бути віднесені до функціональних, якщо є можливість продемонструвати їх позитивний ефект на ту або іншу ключову функцію (функції) людини (окрім традиційних

поживних ефектів) і отримати вагомі об'єктивні докази, які підтверджують ці взаємовідношення. На ринку харчових продуктів поставили дві основні задачі:

- забезпечення зниження собівартості продукції шляхом удосконалення технології використання більш дешевої сировини;
- підвищення якості продукції з одночасним забезпеченням збалансованості хімічного складу

Рішенням поставлених задач є використання рослинної сировини.

Функціональні напої – ретельно розроблені комплекси, що включають концентровані соки овочів, фруктів і лікарських рослин, які мають виражену профілактичну і лікувальну дію. Перевагою функціональних напоїв є їх комплексний вплив на організм, причому в найбільш м'якій, "природній" формі. Це кращий спосіб детоксикації та оздоровлення організму. Рідкі форми мають величезну перевагу. Натуральні соки сумісні з будь-якими іншими біодобавками, а також з будь-якими фармпрепаратами. Соки легше засвоюються, цей процес не залежить від стану шлунково-кишкового тракту [1, 2].

**Метою роботи** є нові функціональні напої, які можуть знизити кількість хронічних захворювань. Ці продукти допоможуть підвищити розумову діяльність, фізичну активність, сприяють розвитку нормальної мікрофлори кишечника, виведенню з організму залишків ліків, солей важких металів і токсинів, а також покращують процеси травлення.

Серед асортименту функціональних продуктів найбільш прийнятними є продукти на основі фруктових та овочевих соків, так як в них одночасно можуть функціонувати багато різних за класами функціональних добавок. Функціональною складовою розроблених продуктів є  $\gamma$ -аміномасляна кислота (ГАМК) [2]. Розроблена технологія отримання гарбузового нектару функціонального призначення, у якому в якості фізіологічно активної речовини виступає  $\gamma$ -аміномасляна кислота, що утворюється в овочевій сировині при зміні газового середовища (аеробні умови на анаеробні). Контролем індукованого функціонування ферментів сировини, а саме глутаматдекарбоксілази, при зміні зовнішніх умов є перетворення глутамінової кислоти в соці в  $\gamma$ -аміномасляну кислоту. Технологія гарбузового нектару функціонального призначення відрізняється від традиційної лише умовами попередньої обробки сировини перед вилучення соку. Дія  $\gamma$ -аміномасляної кислоти класифікована як нейротрансмітерна, яка необхідна для передачі нервового імпульсу синапсам, завдяки чому поліпшується імпульсний зв'язок між ними й робота центральної нервової системи в цілому, а також, стабілізація кров'яного тиску. Рекомендовано клінічне використання ГАМК при судинних захворюваннях головного мозку (атеросклерозі й гіпертонічній хворобі), при порушеннях пам'яті, уваги і мови, при головному болі і запамороченнях, динамічних порушеннях мозкового кровообігу, підвищеннях психічної активності хворих після інсульту і травм мозку, ендогенних депресій, алкогольних енцефалопатій, відсталості розумового розвитку у дітей з пониженою психічною активністю і при передменструальному синдромі. Добова потреба дорослої людини в ГАМК – 1,5-2 г/добу [3, 4].

На сьогоднішній день в зв'язку з розвитком концепції здорового харчування все більшої популярності набувають

функціональні напої на основі зелені та листових овочів, які допомагають нормалізувати обмін речовин, заповнити дефіцит життєво важливих вітамінів, макро- і мікроелементів, наситити організм киснем. Хлорофіл є унікальним компонентом, який міститься тільки в зелених рослинах. Похідні хлорофілу - хлорофілін – належать до числа найпотужніших відомих сполук-антиоксидантів. Хлорофілін являє собою напівсинтетичну суміш з натрієво-мідних солей, отриманих із хлорофілу. В процесі синтезу хлорофіліну атом магнію в центрі кільця заміщається міддю, а фітоловий залишок руйнується. На відміну від хлорофілу, розчинного в жирах, хлорофілін розчиняється у воді [4, 8]. Вчені поки ще не можуть з точністю сказати, в якій кількості хлорофіл потрапляє в кровоток і чи потрапляє взагалі. А молекула хлорофіліну, з іншого боку, здатна переміщатися по всьому тілу, оскільки магнієвий центр був заміщений міддю, а вона, як і залізо, переносить кисень. В дійсності молекула хлорофіліну майже ідентична молекулі гема в крові людини.

Функціональні напої на основі хлорофілу володіють сильною антибактеріальною і протизапальною дією, підвищують імунітет, зміцнюють і допомагають зберегти здоров'я. Кровоносна система, збагачена хлорофілом, більш ефективно виконує свої транспортні функції доставки кисню повітря, поживних речовин та інших необхідних елементів для клітин організму та видалення побічних продуктів процесу обміну речовин. Хлорофіл нетоксичний, і випадки отруєння ним невідомі. Те ж саме можна стверджувати і про хлорофілін, який використовується в медицині ось вже 50 років. Найбільш частим джерелом промислового отримання хлорофілу є люцерна. З її свіжого листя отримують сік, який висушують за спеціальною технологією, потім або продукт фасується в капсули, або знову готується розчин. По ефективності ці форми майже рівнозначні, але в рідкому вигляді продукт всмоктується легше і ефект досягається швидше [5].

Експериментальні дослідження показують, що хлорофілін здатний надавати протиракову дію. Відомо, що для початку розвитку злоякісної пухлини необхідна трансформація деяких хімічних препаратів (проканцерогенів) в результаті обміну речовин в активні канцерогени, здатні руйнувати ДНК або інші специфічні молекули в чутливих до їх впливу тканинах. Оскільки ензими в сімействі цитохромів потрібні для активації ряду проканцерогенів, їх придушення може зменшити ризик деяких типів раку, викликаних хімічним впливом. Лабораторні дослідження показують, що хлорофілін здатний знизити активність цитохромних ензимів. Іншим можливим поясненням протиракового механізму деяких похідних сполук хлорофілу може виявитися той факт, що він діє як молекулярний інтерцептор, перешкоджаючи всмоктуванню афлатоксинів та інших компонентів раціону, здатних привести до ракового захворювання. Дослідження підтверджують: хлорофілін є "молекуло-перехоплювачем", а хлорофіл діє як інтерцептор на всі канцерогени. Досвідченим шляхом було встановлено, що утворення складного нековалентного зв'язку між канцерогеном і хлорофіліном і є ймовірним механізмом прояву хлорофіліном своїх властивостей "перехоплювача". Чим сильніше це з'єднання, тим нижча кількість хлорофіліну, необхідна для знешкодження канцерогену. Хлорофілін є од-

ним з найбільш потужних антиоксидантів, відомих науці. Було доведено, що в лабораторних умовах хлорофілін може нейтралізувати кілька фізично значимих окиснювачів [6,7]. Хлорофілін також відіграє важливу роль у внутрішній детоксифікації організму, необхідній для підтримання здоров'я і життєдіяльності. Під нею маються на увазі всі процеси нейтралізації, трансформації або виведення токсинів з організму людини за допомогою дихальної, шлунково-кишкової, видільної та дермальної систем. В процесі технологічної обробки хлорофіл може піддаватися розпаду під дією світла, кисню повітря, підвищеної кислотності. Видалення магнію призводить до утворення феофітину, що має буре забарвлення [6]. На сьогоднішній день розробка способів попередньої обробки листових овочів, що дозволить зберегти зелений колір продукту, являється перспективним напрямком для дослідження. Тому в біотехнології хлорофілвмісних продуктів постає задача ферментативного перетворення хлорофілу в водорозчинну форму шляхом активації хлорофілази заміщенням залишку фітолу на етанол та розщеплення ковалентного зв'язку порфіринового кільця з білком. Розробка способів збереження хлорофілу у сировині та впровадження у виробництво нових видів функціональних напоїв на основі хлорофілу дозволить збагатити раціон новими продуктами харчування лікувально-профілактичного призначення, здатними підвищити імунітет та захистити організм людини від дії несприятливих факторів навколишнього середовища.

**Таблиця 1**

**Хімічний склад гарбузового соку та гарбузового нектару функціонального призначення**

Хімічний склад на 100 г	Гарбузовий сік	Гарбузовий нектар функціонального призначення
Калорійність, (ккал)	21,4	49
Вуглеводи, (г)	4,75	10,2
Білки, (г)	1	1
Жири, (г)	0,1	0,1
γ-аміномасляна кислота, (г)	0,04	0,124
Глутамінова кислота, (г)	0,18	0,8
Вітамін А (РЭ), (мкг)	250	223
Вітамін В <sub>1</sub> (тіамін), (мг)	0,05	0,05
Вітамін В <sub>2</sub> (рибофлавін), (мг)	0,06	0,06
Вітамін В <sub>3</sub> (пантотенова кислота), (мг)	0,4	0,3
Вітамін В <sub>6</sub> (піридоксин), (мг)	0,1	0,08
Вітамін В <sub>9</sub> (фолієва кислота), (мкг)	14	9
Вітамін С, (мг)	8	5
Вітамін Е (мг)	0,4	0,3
Вітамін РР, (мг)	0,5	0,4

Також актуальними будуть проблеми, пов'язані з раціональним використанням сировинних ресурсів, заснованих на комплексній переробці рослинної сировини. На соки та напої в Україні переробляється більше 500 тис. т яблук щорічно, при цьому утворюється біля 150 тис. т вичавок із вмістом пектинових речовин 1...2 %. При узагальненні фундаментальних робіт відомих вчених Olano-Martín E., Mountzouris K.C., Gibson G.R., Rastall R.A. та інших стає очевидним, що плодови вичавки – цінне джерело багатьох біологічно активних сполук, передусім пектинових речовин [8]. Завдяки комплексу унікальних властивостей ці полісахариди мають широкий спектр використання. Тому була розроблена така технологія комплексної переробки яблук, яка б забезпечила більш раціональне використання біологічно активних речовин плодів [10].

Таблиця 2

Порівняльна характеристика фізико-хімічних показників яблук, яблучних вичавок, яблучного соку та сиропу галактуронових олігосахаридів після концентрування

Найменування показника	Яблука	Яблучні вичавки	Яблучний сік	Сироп галактуронових олігосахаридів
Вода, (%)	87,0	83,3	88,1	60,0
Білки, (%)	0,4	0,6	0,4	-
Жири, (%)	0,4	0,6	0,1	-
Вуглеводи, (%):				
Моно- та дисахариди	9,0	7,6	9,9	16,9
Пектин	1,2	1,8	0,5	3,6
Олігосахариди	-	-	1,3	16,0
Органічні кислоти, (%)	0,6	0,4	0,5	2,8
Зола, (%)	0,5	0,3	0,3	0,7
Мінеральні речовини, (мг/100 г):				
Na	26	18	8	24,3
K	278	196	82	297
Ca	16	9	7	45,9
Mg	9	5	4	29,7
Вітаміни, (мг/100 г):				
C	8	5	0,1	0,1
PP	0,3	0,15	0,15	0,07
B <sub>1</sub>	0,03	0,02	0,01	0,02
B <sub>2</sub>	0,02	0,01	0,01	0,01
Масова частка розчинних сухих речовин, (%)	9,5	1,1	11,5	40,0
Масова частка титрованих кислот (у перерахунку на яблучну кислоту), %	0,55	0,4	0,5	2,8
Енергетична цінність, (ккал/кДж)	43,6/182,6	10,3/43	42,1/176,4	69/289
Розчинність у воді, спирті (%)	-	-	100 %, 97,4 %	100 %, 82,2 %
Прозорість	-	-	86	67
Патулін, (мг/кг)	-	-	-	менше 0,05
Домішки рослинного походження відсутні				

На світовому ринку з'являється велике число харчових добавок і продуктів функціонального призначення, що містять сполуки для корекції порушень мікробіоценозу людини. У практиці найбільш комерційне значення мають олігосахариди як джерело пребіотиків. Їх отримують екстракцією природних полісахаридів з наступним частковим гідролізом. В якості сировини для виробництва олігосахаридів запропоновано використовувати яблучні вичавки, для збільшення вмісту галактуронових олігосахаридів отриманий розчин концентрують до 40 % сухих речовин. Після концентрування готовий продукт "Сироп галактуронових олігосахаридів" зберігає всі свої біологічні властивості, вміст галактуронових олігосахаридів становить 16 % (табл. 2).

Через особливості своєї хімічної структури галактуронові олігосахариди мають стійкість до дії людських ензимів, вони кислотнотстабільні при рН 1-5, не гідролізуються лактазою і ферментами дванадцятипалої кишки. Отже, вони досягають товстих кишок у незміненому стані й діють як пребіотики. Біфідогенний ефект галактуронових олігосахаридів був підтверджений *in vitro* та *in vivo*. На підставі досліджень

обрана оптимальна концентрація олігосахаридів в сумішах 0,8 г/100 мл, яка забезпечить найкращий біфідогенний ефект. Важливе значення має і той факт, що галактуронові олігосахариди нетоксичні для людини, не викликають ніяких сторонніх ефектів в організмі. Додатково, добова потреба дорослої людини в олігосахаридів становить 7-11 г [10]. Виробництво продукції "Сироп галактуронових олігосахаридів" буде орієнтоване на реалізацію консервним, кондитерським і молочним підприємствам як самостійного продукту, так і для виготовлення функціональних овочевих і фруктових напоїв, коктейлів, для заміни цукрового сиропу, що знизить не тільки калорійність, але й надасть пребіотичну дію готовому продукту.

Таким чином, процеси біотрансформації компонентів рослинної сировини є найбільш перспективним напрямом прогресу в переробних галузях, заснованому переважно на дії ферментів, що дозволяють ефективно та економічно використовувати сировину, впроваджувати нові технології, економити енергоресурси, досягати високої екологічності технологій і високої якості продуктів.

Поступила 08.2012

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Осипова, Л.А. Функціональні напої [Текст] / Л.А. Осипова, Л.В. Капрельянц, О.Г. Бурдо – Одеса: Издательство "Друк", 2007. – 288 с.
- Функціональні напої: їх місце в концепції здорового харчування [Текст] / Зуев Е.Т. // Пищевая промышленность. – 2005. – №5. – 105-107 с.
- Пищевая химия [Текст] / под ред. д.т.н., профессора Нечаева А.П. – Издание 3-е, испр. – СПб: ГИОРД – 2004. – 640 с.
- Техническая биохимия [Текст] / под ред. Кретовича В.Л. – М.: Высшая школа. – 1973. – 456 с.
- Motilva, Maria-Jose, "Chlorophylls – from functionality in food to health relevance" [Text] (Print), 5<sup>th</sup> Pigments in Food congress for quality and health, University of Helsinki, 2008.
- Handbook of reference methods for plant and analysis [Text] / Edited by Yash P. Klara, "Soi land Plant Analysis Council, Inc.", Taylor & Francis Group, LLC, 1998.
- Хімічні властивості хлорофілла [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://fizrast.ru/fotosintez/pigmenty/hlorofilly/himsvoystva.html>.
- Beale, S.I. Biochemistry and regulation of photosynthetic pigment formation in plants and algae [Text] / S.I. Beale, J.D. Weinstein // *In* Jordan, P.M., Ed. Biosynthesis of Tetracyclines. Elsevier, Amsterdam, pp. 155-235, 1991.
- Безусов, А.Т. Технологія виробництва галактуронових олігосахаридів із пектиновмісної сировини. [Текст] / А.Т. Безусов, М.Г. Малькова // ОНАПТ, Харчова наука і технологія" №1 (10)\*2010.
- Evidence for Putative health Benefits of Prebiotic Oligosaccharides Involved in the Prophyllactic Management of Gut Disorder: Mechanism and Human Data [Text] / Robert Rastall and Glenn Gibson.- Food Microbial Science Unit, School of Food Biosciences, The University of reading, UK.