

Ю.О. Козонова, канд. техн. наук (ОНАХТ, Одеса)

НАПОЇ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Одним із сучасних напрямів розвитку харчової індустрії є виробництво функціональних напоїв. Запропоновано можливість розширення асортименту соковмісних напоїв за рахунок уведення до їх складу енергетичної складової у вигляді борошна бобових та злакових культур, що дозволяє отримати продукт із підвищеною харчовою цінністю та функціональністю.

Одним из современных направлений развития пищевой индустрии является производство функциональных напитков. Предложена возможность расширения ассортимента сокодержжащих напитков за счет введения в их состав энергетической составляющей в виде муки бобовых и злаковых культур, что позволяет получить продукт с повышенной пищевой ценностью и функциональностью.

One of the modern food industry development streams is the functional beverages production. In this article the assortment increase juicy beverages opportunity is represented. It is offered to add an energetic compound to the juices. For this purpose the grain-growing and bean flour is used. It allows to get the product a high food value and functionality.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Харчування є основним чинником у забезпеченні оптимального росту та розвитку організму, адаптації до впливу різних агентів довкілля, якості та тривалості життя. Здійснення всіх функцій їжі в організмі залежить від правильно організованого харчування [1]. Здорове харчування можливе лише завдяки використанню здорових харчових продуктів. Здорові продукти повинні містити різні інгредієнти в достатній та збалансованій кількості. Значна частина сучасних харчових продуктів внаслідок рафінування, дистиляції, перекристалізації, консервування та інших технологічних процесів позбавлена багатьох біологічно активних речовин. Слід відмітити, що не лише технологічна переробка збіднює продукти харчування біологічно активними речовинами. Деякі рослинні культури в генетичному плані недосконалі, тому що містять мало біологічно активних речовин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Продукти харчування підтримують функціональність організму [1], тому в наш час такі продукти харчування стали називати фізіологічно функціональними або стисло функціональними.

До функціональних продуктів (ФП) належать продукти, які позитивно впливають на здоров'я людини, у разі регулярного вживання в ефективних дозах. Крім постачання харчових речовин, які мають позитивне біологічне значення для організму людини, вони допомагають адаптуватися до впливу зовнішнього середовища, попередити виникнення захворювань та запобігти несвоєчасному старінню. ФП розглядають не тільки як джерело пластичних речовин та енергії, але й як складний медикаментозний комплекс, який дозволяє отримати достовірний лікувально-профілактичний ефект. Місце ФП визначають як проміжне між продуктами загального харчування, тобто тими, які входять до раціону основних груп населення, та продуктами лікувального харчування [2].

Функціональні властивості харчових продуктів визначаються біологічними та фармакологічними властивостями функціональних інгредієнтів, що входять до їх складу. Такі інгредієнти повинні відповідати наступним вимогам [3]:

- мати природне походження;
- вживатися перорально, як звичайна їжа;
- не знижувати позитивних цінностей харчових продуктів;
- бути безпечними з точки зору збалансованого харчування;
- бути корисними для здоров'я (корисні якості повинні бути науково підтверджені, а добові дози ухвалені фахівцями);
- мати чітко визначені фізико-хімічні показники, методи дослідження яких відомі та доступні.

На сучасному етапі розвитку харчової науки та технології можна виділити такі основні категорії функціональних інгредієнтів харчових продуктів: вітаміни; мінеральні речовини; глікозиди та ізопреноїди; поліненасичені жирні кислоти; харчові волокна; олігосахариди, що не засвоюються; стійкі крохмалі; амінокислоти та пептиди; ферменти; антиоксиданти; пробіотичні бактерії [4].

Значне місце серед функціональних продуктів займають напої. У закордонній практиці функціональні напої умовно поділяють на чотири основні групи [5]: спортивні, енергетичні, здорові та нутрицевтики.

Здорові напої призначені для масового споживання та є найбільш популярними з функціональних. Ці напої збагачені вітамінами, мінералами, ненасиченими жирними кислотами та харчовими волокнами, які сприяють попередженню серцево-судинних, шлунково-кишкових та онкологічних захворювань. Основним компонентом цих напоїв є вода, частіш за все мінеральна; фруктові та овочеві соки, їх суміші; молочна основа; стимулюючі речовини. До

цієї групи відносять напої серії «АСЕ», напої на молочній основі та стимуляторівмісні. Серед здорових напоїв на сході найбільш розповсюдженими є напої серії «АСЕ», які отримали свою назву через комплекс вітамінів, що входять до їх складу. Напої містять не менш, ніж 20 % соку, який здебільшого представлений їх сумішшю. До цих напоїв також іноді вводять харчові волокна та ненасичені жирні кислоти. Напої на молочній основі містять знежирене молоко та пахту. Наприклад, напій «GoBanana» (Німеччина) включає молоко та свіжі банани, які містять вітаміни групи В, фолієву кислоту і калій.

Напої-нутрицевтики мають підвищену харчову цінність або мають значну біологічну активність за рахунок збагачення їх додатковими харчовими речовинами: вітамінами, мікроелементами, фосфоліпідами, незамінними жирними кислотами та ін. Прикладом таких напоїв можуть бути збагачені вітамінами фруктові та овочеві соки.

Для спортивних напоїв висунуті наступні вимоги: вони повинні постачати енергію до м'язів; підтримувати та поліпшувати працездатність організму; компенсувати витрати рідини у разі фізичних навантажень; до їх основного компонентного складу повинні входити, крім води, легкозасвоєвані вуглеводи та мінеральні речовини (іноді амінокислоти, кофеїн). Прикладом спортивного напою може бути «Споживач втоми» (США), який містить поживну суміш «Ватсон», вітаміни групи В, антиоксиданти та женьшень. У групі спортивних виділяють три категорії напоїв: ізотонічні, гіпертонічні та гіпотонічні. Ізотонічні напої містять вуглеводи і рідину у необхідній кількості для відновлення її витрат у разі фізичних навантажень. Гіпертонічні напої використовують як компонент підготовчої дієти, який дозволяє спортсмену швидко відновити витрачені енергетичні резерви без вживання великої кількості вуглеводвмісної їжі. Гіпотонічні напої сприяють нормалізації та відновленню водного балансу організму та є низькокалорійними («Лайт» напої). За рекомендаціями лікарів [6], у разі незначних фізичних навантажень, які тривають менш, ніж годину необхідно вживати звичайну воду. У разі значних фізичних навантажень необхідно випивати напій, при цьому мати на увазі, що підчас додавання у воду будь-якої речовини процес всмоктування уповільнюється.

Енергетичні напої орієнтовані переважно на молодь [7; 8]. Для цих напоїв характерним є вміст вуглеводів (джерела енергії), вітамінів, кофеїну, таурину та інших інгредієнтів. Прикладом таких напоїв може бути «RedBull» (Австрія). Деякі спортсмени і представники промисловості прирівнюють цей напій до звичайної кави.

Спортивні та енергетичні напої мають тонізуючий ефект та стимулюють енергетичні процеси в організмі. Також вважають, що ці напої повинні виводити з організму шкідливі токсичні речовини, підвищувати стійкість організму до хвороб у екологічно небезпечних районах [9].

Мета та завдання статті. Останнім часом, через зростання ділової активності людей, у повсякденному харчуванні набула широкого впровадження так звана продукція швидкого споживання. Ця продукція не забезпечує адекватного засвоєння біополімерів їжі, сприяє поширенню хвороб органів травлення. Темп життя диктує необхідність поповнення організму людини калоріями і біологічно активними речовинами протягом лише декількох хвилин (на ходу), тому найзручніший вид продукції у цьому випадку – напої. Саме тому енергетичні та спортивні напої починають входити в раціон харчування звичайної людини. Але, як було зазначено раніше, вони не збалансовані за хімічним складом та більшість із них містить стимулятори, які негативно впливають на нервову систему. Тобто прилив енергії у разі їх вживання – це самообман організму, який може мати низку негативних наслідків.

Необхідно науково обґрунтувати та створити такі продукти широкого вжитку, які б дозволили вирішити протиріччя, характерне для енергетичних продуктів, а саме між обумовленою калорійністю, яку надають нутрієнти-біополімери, та їх засвоєнням організмом людини без перевантаження шлунково-кишкового тракту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Інформаційне дослідження дозволило висунути основні вимоги щодо розроблених енергетичних напоїв [10]: забезпечення калорійності на рівні 150 ккал на 100 г продукту; підвищення масової частки біологічно активних речовин у напої та надання продукту плинної консистенції. Для забезпечення необхідної енергетичної цінності напоїв було вирішено до їх основи (фруктовий чи овочевий сік) додавати зернову або бобову складову у співвідношенні 70 та 30 % відповідно.

За сокові компоненти були обрані соки, виробництво яких найбільш розповсюджене в Україні. Для фруктових напоїв – це яблучний сік; для овочевих – морквяний. У виробництві соків були застосовані відомі рішення щодо збереження БАР сировини.

У разі змішування сокової та енергетичної компоненти, за яку використовували борошно гороху, вівса, квасолі, густина системи корелює з масовою часткою наповнювача. Дослідження залежності між масовою часткою наповнювача та його реологічними характеристиками дозволило встановити наступні рецептурні

композиції напоїв (табл.1). Висококалорійні або енергетичні напої отримали назву – Мікс.

Таблиця 1 – Рецептурні композиції висококалорійних напоїв

Висококалорійні напої на основі яблучного соку				
Назва	Яблучний сік, %	Горох, %	Овес, %	Ячмінний солод, %
Мік 1	70	30	–	–
Мік 2	55	–	45	–
Мік 3	70	15	–	15
Мік 4	55	–	23	22
Висококалорійні напої на основі морквяного соку				
Назва	Морквяний сік, %	Горох, %	Овес, %	Ячмінний солод, %
Мік 5	70	30	–	–
Мік 6	55	–	45	–
Мік 7	70	15	–	15
Мік 8	55	–	23	22

У напої на основі гороху необхідно вводити масову частку наповнювача 30%. Завдяки специфічній гідротермічній обробці вівса його масову частку в напої вдалося підвищити з 30 до 45%. У напоях на основі квасолі її масова частка може бути лише 20 %, а проведення гідротермічної обробки не є ефективним. Установлено, що використання злакових та бобових культур як енергетичної компоненти дозволяє підвищити калорійність вихідного соку в 3...4 рази. У напоях на основі квасолі не вдалося суттєво підвищити їх калорійність та якість, тому було вирішено не використовувати квасолю як наповнювач.

Технологія виробництва напоїв передбачає теплову обробку, яка може змінити їх консистенцію. У разі підвищення температури до 100° С вже через 5 хвилин в'язкість системи зростає у 800 разів, а тривале прогрівання за цих же умов приводить до подальшого зростання значення в'язкості, яке не падає після охолодження суміші, що обумовлено наявністю біополімерів, і насамперед клейстеризацією крохмалю, масова частка якого в злаковій та бобовій сировині складає 45...49 %.

За умови створення плинної консистенції та підвищення швидкості засвоювання напоїв передбачене їх ферментативне розрідження. У виробництві енергетичних напоїв не бажано, щоб в

результаті гідролізу утворювалася велика кількість моно- та дисахаридів. По-перше, це пояснюється тим, що сокова основа напоїв вже має ці сполуки в достатній кількості, по-друге, висока масова частка цих речовин, які можуть утворитися в результаті гідролізу крохмалевмісної сировини, значно підвищить рівень цукру в крові, призведе до нестачі інсуліну і, як наслідок, відбудеться перевантаження роботи організму навіть у здорової людини. Тому підчас виробництва висококалорійних напоїв було вирішено провести лише розрідження крохмалю енергетичної компоненти. Для досягнення цієї мети були обрані α -амілази. Вибір ферментних препаратів обумовлений їх дією в певних середовищах. Так, в яблучно-зернових сумішах рН середовища знаходиться в межах 3,8...4,6, а в морквяно-зернових 5,9...6,1, тому за амیلолітичні ферменти нами обрано амілосубтилін Г20х (рН оптимум 5,2...6,2) та фруктаміл FNT (рН оптимум 3,6...4,2). Як альтернатива ферментам мікробного походження, як безпечне та нешкідливе джерело амілолітичних ферментів, а також енергетична складова напоїв була показана доцільність використання ячмінного солоду. Співвідношення злакової чи бобової компоненти та солоду в напої 1:1 (табл.1).

Оскільки параметри процесу розрідження залежать від виду крохмалю та його властивостей, були визначені температури клейстеризації крохмалів. Мікроструктурними дослідженнями крохмалів гороху, вівса та ячменю встановлені початкова, кінцева та середня температури клейстеризації (рисунок). Для горохового крохмалю: 66, 72, 69° С; для вівсяного – 58, 62, 60° С; для ячмінного – 58, 62, 60° С відповідно.

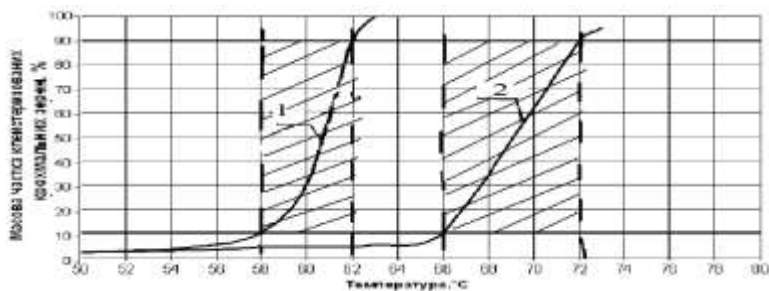


Рисунок – Температурні зони клейстеризації: 1– для вівсяного та ячмінного крохмалю; 2 – для горохового крохмалю

Нами були встановлені чинники, які впливають на процес гідролізу крохмалю. До них відносять: вид ферментного препарату, його активність та кількість, температуру та тривалість процесу,

наявність активаторів чи інгібіторів, ступінь помелу борошна, інтенсивність перемішування. Процес гідролізу контролювали за наступними показниками: накопичення редуруючих речовин, зміна в'язкості напою, розмір крохмальних зерен та їх загальна кількість. У результаті проведення дисперсійного аналізу напоїв на різних стадіях обробки встановлено зміни молекулярної маси та середнього ступеня полімеризації крохмалів до та після гідролізу (табл. 2).

Таблиця 2 – Молекулярна маса та середній ступінь полімеризації

Дослідний зразок		Еквівалентний діаметр, мкм	Молекулярна маса крохмалів	Середній ступінь полімеризації крохмалів, глюкозних одиниць
Гороховий крохмаль	До обробки	32±0,8	179110±7650	1106±45
	Після обробки	25±1,1	40723±2030	251±11
Вівсяний крохмаль	До обробки	40±1,3	384315±15210	2372±95
	Після обробки	25±1,0	30538±1250	189±8

Зменшення молекулярної маси та ступеня полімеризації у 4...12 разів дозволяє надати продукту плинну консистенцію, поліпшити його засвоювання і залежить від особливостей розрідження.

Висновки. Споживання функціональних продуктів, призначених для швидкого відновлення сил організму, краще за все проходить, якщо вони виготовлені у вигляді напоїв. Аналітично та експериментально обґрунтована технологія виробництва висококалорійних соковмісних напоїв із використанням зерна злакових та бобових культур, а також підвищеною масовою часткою біологічно активних речовин, дозволяє рекомендувати ці продукти як для вживання у повсякденному житті, так і для людей з підвищеними фізичними навантаженнями. Розроблені напої не мають негативного впливу на нервову систему та є збалансованими з точки зору раціонального харчування.

Список літератури

1. Functional Food – Новая генерация пищевых продуктов // Продукты и ингредиенты. – 2005. – № 12. – С. 63.
2. Капрельянц Л. В. Функциональные продукты питания: современное состояние и перспективы Л. В. Капрельянц // Продукты и ингредиенты. – 2004. – № 1. – С.22 – 24.
3. Нечаев А. П. Пищевые ингредиенты А. П. Нечаев // Пищевые ингредиенты, сырьё и добавки. – 1999. – № 1. – С. 4 – 7.
4. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти /Л. В. Капрельянц, К. Г. Юргачова. – Одеса : Друк, 2003. – 312 с.
5. Zaretad F. Functionality in noncalorie functional beverages / F. Zaretad // PureAppl. Chem. – 2002. – V. 74. № 7. – P. 26–32.
6. Functional Foods: Opportunities & Challenges // FoodTechnology. – 2004. – Vol. 58, Nr.12.
7. Patent US 2004/0096545 A1 United States Healthy Alternative Ready-to-Drink Energy Beverage / Mario Ferruzzi ; Filed 02.06.2003 ; Pub. 05.20.2004.
8. Patent US 2003/0104107 A1 United States Energy Drink Formula And Method / William Gillota ; Filed 10.23.2002 ; Pub. 06.05.2003.
9. Дуденко Н. В. Фізіологія харчування / Н. В. Дуденко, Л. Ф. Павлоцька. – Харків : НВФ Студцент, 1999. – 392 с.
10. Пат. 20175 А Україна, А 23L 2/00, А 23L 2/02. Енергетичні напої / Тележенко Л. М., Козонова Ю. О. – № 200607669 ; заявл.10.07.2006 ; опубл. 15.01.2007, Бюл. № 1.

Отримано 01.05.2013. ХДУХТ, Харків.

© Ю.О. Козонова, 2013.

УДК 664.8.037:634.7.002.35

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

М.Л. Павлишин, канд. техн. наук (*ЛІЕТ, Львів*)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК З АНТОЦΙΑНОВИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

*Розглянуто можливість переробки рослинної сировини в БАД для харчової промисловості. Досліджено фізико-хімічні властивості та вміст антоціанових сполук лікарсько-технічної рослинної сировини: ягід *Amelanchier Ovalis* і квітів *Hibiscus Sabdariffa*.*