

NEW CELLULOSE-BASED COMPOSITIONS WITH DETOXIFYING AND ADAPTOGENIC EFFECTS

G. Simakhina, T. Fedorenko

National University of Food Technologies

Key words:

functional foodstuffs,
military personnel,
food cellulose,
fruit and vegetables,
safety indices

Article history:

Received 13.04.2016
Received in revised form
16.05.2016
Accepted 28.05.2016

Corresponding author:

lyutik.0101@gmail.com

ABSTRACT

The article represents an analysis of technological possibilities to perfect the qualitative characteristics of foodstuffs for Ukrainian Armed Forces personnel.

The best way to do it is the creation and usage of plant compositions whose components reveal their diverse effects on human organism (including detoxification and adaptogenic effect).

The authors of the article present the main characteristics of food cellulose, curative plants, and aquatic organisms as raw materials. There are also proposed the technologies to obtain the compositions, and conducted the analysis of quality and safety indices. The main conclusion is that combination of food cellulose obtained from cereals and seedy cultures, and also from fruit and vegetables, would allow producing the high-quality ready-to-eat foodstuffs with sufficient content of pectin, hemicelluloses, lignin and other biologically active substances.

НОВІ КОМПОЗИЦІЇ НА ОСНОВІ ХАРЧОВОЇ КЛІТКОВИНИ ДЕЗІНТОКСИКАЦІЙНОЇ ТА АДАПТОГЕННОЇ ДІЇ

Г.О. Сімахіна, д-р техн. наук,

Т.І. Федоренко, асист.

Національний університет харчових технологій

У статті розглянуто технологічні можливості вдосконалення якісних характеристик харчових продуктів для раціонів військовослужбовців Збройних Сил України шляхом створення і використання рослинних композицій, компоненти яких виявляють різнобічні фізіологічні ефекти на організм людини, в тому числі дезінтоксикаційні та адаптаційні. Наведено основні характеристики харчової клітковини, лікарських рослин, гідробіонтів як сировинних матеріалів. Запропоновано технології отримання композицій та проведено аналіз показників якості та безпеки.

Ключові слова: функціональні продукти, військовослужбовці, харчова клітковина, плодовоочеві культури, показники безпеки.

Вступ. Нині проблема впливу на організм людини численних несприятливих чинників природного і соціального середовища стає дедалі актуальнішою у зв'язку зі збільшенням антропогенних екологічних навантажень, виснаженням адаптаційних та компенсаторних механізмів.

На жаль, питання впливу складних умов довкілля на організм військовиків на сьогодні мало вивчено. Звертає на себе увагу практична відсутність сучасних досліджень робочих можливостей організму солдатів в умовах, адекватних тим, яких зазнають у зоні АТО, особливо засобів підтримання та розширення цих можливостей.

Разом з тим, існують сучасні дані щодо закономірностей фізіологічних змін в організмі людини в екстремальних умовах і можливості цілеспрямованого впливу на нормалізацію його

функціонування, передусім засобами адекватного харчування. Так, автори [1] на основі принципів доказової медицини обґрунтували безпосередній зв'язок між харчуванням та станом здоров'я людини, її стійкістю до шкідливих чинників довкілля і соціального середовища.

Відомо, що однією з основних вимог до раціонального харчування XXI століття є відповідність його компонентного складу нутритивним потребам людини у певних умовах життєдіяльності, в даному разі — військових в умовах бойових дій. Раціональне харчування — надзвичайно важливий чинник збереження і зміцнення здоров'я, а також підтримання високої боєздатності солдатів як у мирних умовах, так і під час активної фази боїв.

Оскільки автори згаданої статті розглядають раціон як зумовлену зовнішніми чинниками взаємодією людини з довкіллям, необхідним є виробництво нових харчових продуктів із певними функціональними інгредієнтами.

У роботі [2] вперше сформульовано засадничі аспекти конструювання спеціальних харчових раціонів для військовослужбовців, в основу яких покладено принципи збалансованості раціонів за окремими групами нутрієнтів та їхньої адекватності фізичним і психоемоційним навантаженням у зоні бойових дій. Один із цих аспектів обґрунтовує необхідність введення до складу харчових продуктів для військовиків харчових волокон.

Харчові волокна, які є будівельним матеріалом для клітин та клітинних стінок, сприяють підтриманню постійних позитивних симбіотичних взаємостосунків між організмом людини та мікрофлорою її травного апарату. Протягом останніх 10 років харчові продукти, збагачені волокнами, рекомендовано для щоденного споживання з метою очищення організму від продуктів метаболізму та його дезінтоксикації [3].

Однак ці продукти не знайшли широкого використання. Харчові волокна, які рекомендовано для безпосереднього вжитку з метою очищення організму, можна використовувати неконтрольовано не більше 3-х тижнів. Адже, не маючи селективної здатності щодо зв'язування металів в організмі людини, харчові волокна можуть призвести до демінералізації організму і принести йому більшої шкоди, ніж сполуки, від яких ми прагнемо очистити організм [4].

Тому подальший поступ у розробленні продуктів на основі харчової клітковини вбачається у створенні таких композицій, які містять, окрім целюлози, геміцелюлоз, пектинів також есенціальні мінеральні сполуки та вітаміни. Саме такі композиції дадуть змогу водночас і очистити організм від ксенобіотиків, і поповнити його незамінними біологічно активними речовинами.

Тому актуальним завданням і **метою** даної роботи є обґрунтування і створення збалансованих за хімічним складом багатокомпонентних композицій харчова клітковина : біологічно активні речовини рослин дезінтоксикаційної та адаптогенної дії для використання у раціонах харчування військовослужбовців.

Матеріали і методи досліджень. Аналіз літературних даних, результати власних досліджень, методологічні підходи, методи біохімічного аналізу, визначення складу сировини та готових композицій. Предмети досліджень: харчова клітковина злакових, насінневих, плодовоовочевих культур; екстракти лікарських трав; порошки з плодовоовочевої сировини та гідробіонтів.

Результати. Аналіз літературних джерел та результати власних експериментальних досліджень показали, що харчова клітковина плодовоовочевих культур в своєму складі має достатній вміст біологічно активних речовин, проте вона збіднена на сполуки функціонального спрямування (целюлозу, геміцелюлози, лігнін) [5]. Харчова клітковина злакових та насінневих культур, навпаки, має достатній вміст таких сполук, але збіднена мінеральними, вітамінними та провітамінними складовими. Тому саме ці два види клітковини ми обрали в якості предметів дослідження.

Поєднання поглинальної та іоноутримувальної здатності харчової клітковини пшеничних висівків (ХКПВ) дає можливість передбачити доцільність її використання як матриці при створенні збалансованого комплексу: харчова клітковина : біологічно активні речовини рослин. В якості біологічно активної складової використали екстракти лікарських рослин, гідробіонти, різноманітні порошкові плодовоовочеві наповнювачі [6].

Екстракти лікарських рослин завдяки вмісту у своєму складі активно діючих біологічних речовин можна використовувати як ефективну добавку до харчової клітковини при лікуванні та профілактиці багатьох хвороб.

Лікувальні властивості рослин залежать від наявності в них комплексу різноманітних за структурою і терапевтичною дією речовин, тому введення їх до складу композицій з харчою клітковиною дало можливість отримати широкий спектр нових видів клітковини.

Гідробіонти рослинного походження є джерелом вітамінів групи В, вітамінів С, Е, провітаміну А, мінеральних речовин тощо. Альгірати відзначаються ефективними сорбційними здатностями,

мають загальнозміцнюючі, протиатеросклеротичні, гіпоглікемічні та регулюючі обмін речовин властивості. Йод у морській капусті міститься у вигляді йодорганічних сполук та йодидів, які активно впливають на функцію щитовидної залози та стимулюють клітинний імунітет [7].

З метою збереження вітамінів та біологічно активних сполук рослин найбільш доцільно застосовувати метод їх заморожування в атмосфері рідкого азоту чи інших холодоагентів з наступним сублімаційним сушінням, що є єдиним на сьогодні у світовій практиці методом отримання готових продуктів, у яких максимально збережено усі біологічно активні сполуки, синтезовані у сировині природою. Однак цей спосіб поки що мало використовується в Україні, зважаючи на проблеми з рідким азотом. Тому в роботі ми використали метод низькотемпературного сушіння (30...35 °С), який дає результати майже зіставні з отриманими при застосуванні сублімаційного сушіння.

Важливим чинником позитивного терапевтичного впливу на організм людини є не тільки кількісне та якісне співвідношення компонентів, що надходять в організм, а й ступінь їх засвоєння. Тому з метою підвищення біологічної доступності нових видів продуктів ми використали дезінтеграторне подрібнення, в процесі якого досягається і диспергування продукту, і його активування, що підвищує ефект дії таких композицій на організм людини.

Враховуючи наведені гіпотези та міркування, для отримання нових видів функціональних продуктів дезінтоксикаційної та адаптогенної дії запропоновано технологію низькотемпературного перероблення рослинної сировини для отримання комплексів харчова клітковина: біологічно активні речовини з подальшим дезінтеграторним механоактивуванням сухих матеріалів.

У якості вихідних складових композицій використано пшеничні висівки, ячмінні паростки, овочі (бурак, морква, гарбуз, топінамбур), фрукти (яблука, апельсини), ягоди (горобина звичайна, горобина чорноплідна, чорна смородина), екстракти лікарських рослин (софора японська, солодка гола), гідробіонти (ламінарія).

Пшеничні висівки — це вторинні сировинні матеріали борошномельних та круп'яних підприємств. **Ячмінні паростки** теж залишаються при виробництві пива та солодових екстрактів. Отже, вони не є дефіцитними та дорогими, а тому можуть бути використані при створенні нового покоління продуктів функціонального спрямування. Аналіз пшеничних висівок та ячмінних паростків на вміст ХК та її якісний склад наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Якісний склад пшеничних висівок та ячмінних паростків

| № п/п | Сировина | Вміст вологи, % | Вміст білку, % | Вміст жиру, % | Вміст вуглеводів, % | Вміст золи, % | Вміст клітковини | |
|-------|------------------|-----------------|----------------|---------------|---------------------|---------------|-------------------|---------------------|
| | | | | | | | перетравлювана, % | неперетравлювана, % |
| 1 | Пшеничні висівки | 14,0 | 15,5 | - | 12,2 | 3,3 | 2,1 | 63,9 |
| 2 | Ячмінні висівки | 14,5 | 30,8 | 2,0 | 26,6 | 6,4 | 1,6 | 17,1 |

За результатами досліджень можна зробити висновок, що пшеничні висівки та ячмінні паростки мають достатній вміст клітковини і можуть бути використані у якості матриці при створенні композицій харчова клітковина : біологічно активні речовини рослин дезінтоксикаційної дії.

Вибір джерел біологічно активних речовин теж обґрунтовано. Всі обрані нами фрукти, овочі та ягоди у достатній кількості вирощуються в Україні, а отже не є дефіцитними. Крім того, у своєму складі вони містять достатню кількість вітаміну С, β-каротину, сполук Р-вітамінної активності та інших речовин, які роблять значний внесок у надання готовим композиціям імуномодулюючої, загальнозміцнюючої та адаптогенної дії.

Для створення комплексу харчова клітковина : біологічно активні речовини використовували 65...70% пшеничних висівок і 30...35% попередньо помитих та очищених ягід, фруктів або овочів. Компоненти змішували, подрібнювали і отриману масу висушували низькотемпературним способом, сухі матеріали подрібнювали в дезінтеграторі і пакували.

Якісний склад отриманих комплексів наведено в табл. 2. З представлених даних видно, що розроблені композиції мають достатній вміст сполук функціонального спрямування дезінтоксикаційної та адаптогенної дії.

За вмістом токсичних елементів (табл. 3) отримані біокомпозиції знаходяться в межах допустимих норм.

Таблиця 2. Біохімічний склад композицій на основі пшеничних висівків

| № п/п | Складова композиції | Вміст вологи, % | Вміст білку, % | Вміст клітковини, % | Вміст вуглеводів, % | | Вміст вітамінів, мг % | |
|-------|--------------------------|-----------------|----------------|---------------------|----------------------|--------------|-----------------------|-------------|
| | | | | | моно-, олігосахариди | полісахариди | аскорбінова к-та | каротиноїди |
| 1 | Порошок столового буряка | 12,70 | 3,50 | 23,78 | 0,26 | 46,76 | 26,42 | 0,03 |
| 2 | Порошок моркви | 11,25 | 14,20 | 16,2 | 0,46 | 54,62 | 11,6 | 20,88 |
| 3 | Порошок топінамбуру | 12,20 | 14,24 | 8,94 | 18,2 | 52,92 | 7,97 | — |
| 4 | Порошок яблука | 11,07 | 11,35 | 22,54 | 2,1 | 49,59 | 40,2 | 0,03 |
| 5 | Порошок аронії | 13,81 | 12,3 | 21,6 | 0,2 | 48,60 | 230,0 | 2,4 |
| 6 | Порошок чорної смородини | 14,21 | 12,56 | 12,34 | 1,23 | 55,86 | 412,2 | 0,2 |

Таблиця 3. Вміст важких металів і миш'яку в композиціях на основі пшеничних висівків

| № п/п | Складова композиції | Вміст свинцю, мг/кг | Вміст кадмію, мг/кг | Вміст миш'яку, мг/кг | Вміст ртуті, мг/кг | Вміст міді, мг/кг | Вміст цинку, мг/кг |
|-------|-------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Порошок чорної смородини | 0,105 | 0,020 | <0,08 | <0,005 | 1,21 | 1,23 |
| 2 | Порошок горобини чорноплідної | 0,071 | 0,028 | <0,08 | <0,005 | 1,34 | 1,65 |
| 3 | Порошок яблука | 0,095 | 0,028 | <0,08 | <0,005 | 1,08 | 1,73 |
| 4 | Порошок буряка столового | 0,195 | 0,053 | <0,08 | <0,005 | 1,57 | 3,18 |
| 5 | Порошок топінамбуру | 0,25 | 0,056 | <0,08 | <0,005 | 1,74 | 4,35 |
| 6 | Порошок моркви | 0,21 | 0,051 | <0,08 | <0,005 | 1,93 | 4,92 |

Харчова клітковина у ячмінних паростках міститься в меншій кількості, ніж у пшеничних висівках, однак вони є джерелом не тільки клітковини, а й вітамінів (А, Е, D), амінокислот і ферментів. Для створення композицій біокомплексів брали 75...80 % ячмінних паростків і 20...25 % ягід, овочів або фруктів у вигляді порошоків. Якісний склад композицій на основі ячмінних паростків представлено в табл. 4.

Таблиця 4. Біохімічний склад композицій на основі ячмінних паростків

| № п/п | Складова композиції | Вміст вологи, % | Вміст білку, % | Вміст вуглеводів, % | | Вміст клітковини, % | Вміст жиру, % | Вміст вітамінів, мг% | |
|-------|----------------------------|-----------------|----------------|----------------------|--------------|---------------------|---------------|----------------------|-------------|
| | | | | моно-, олігосахариди | полісахариди | | | вітамін С | каротиноїди |
| 1 | Порошок гарбуза | 13,71 | 24,87 | 21,40 | 6,05 | 25,00 | 1,54 | 21,84 | 27,34 |
| 2 | Порошок цедри апельсина | 13,03 | 24,33 | 22,34 | 8,08 | 24,85 | 1,61 | 48,38 | 16,25 |
| 3 | Порошок горобини звичайної | 12,87 | 24,83 | 22,43 | 6,02 | 25,65 | 1,51 | 30,61 | 18,07 |

За вмістом токсичних елементів створені композиції також перебувають у допустимих нормах.

Висновки. Харчова клітковина рослин є потужним та ефективним засобом очищення організму людини від радіонуклідів, важких металів, продуктів метаболізму та інших ксенобіо-

тиків. Інноваційним підходом до використання харчової клітковини є розроблення нових композицій на її основі, збагачених комплексом біологічно активних речовин різних рослинних матеріалів. Такі композиції поповнюють організм людини необхідними компонентами імунomodуючої, сорбційної, адаптаційної дії.

Поєднання в одній композиції харчової клітковини злакових і насінневих культур, а також плодів та овочів забезпечує отримання готових продуктів з достатнім вмістом пектинових речовин, геміцелюлози, лігніну та широкого спектру біологічно активних речовин плодів, ягід, овочів, що відкриває перспективи вдосконалення структури харчових продуктів і їх використання у раціонах спецконтингентів, у тому числі військовослужбовців.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сімахіна Г.О. Взаємозв'язок структури харчування і здоров'я — концептуальна основа розроблення продуктів для військовослужбовців / Г.О. Сімахіна, А.І. Українець // Наукові праці НУХТ. — 2016. — Т. 22, №1. — С. 192-199.
2. Українець А.І. Наукові аспекти розроблення харчових раціонів для військовослужбовців / А.І. Українець, Г.О. Сімахіна, Н.В. Науменко // Наукові праці НУХТ. — 2015. — Т. 21, №3. — С. 209-215.
3. Казаков Е.Д. Польза и вред пищевых добавок / Е.Д. Казаков // Изв. вузов. Пищ. технология. — 1997. — №6. — С. 72-73.
4. Николаев В.Г. Теоретические основы и сферы практического применения энтеросорбции / В.Г. Николаев, В.В. Стрелко // Тез. докл. «Сорбционные методы детоксикации и иммунокоррекции в медицине», Харьков, 18-21 апр. 2002 г. — С. 112-114.
5. Дудкін М.С. Наукові основи використання білково-полісахаридно-лігнінних комплексів рослинної сировини, як протекторів радіонуклідів / М.С. Дудкін, Л.Ф. Щелкунов, О.І. Данилова // Наук. праці Одес. держ. акад. харч. технологій. — 1999. — Вип. 20. — С. 145—150.
6. Толстогузов В.Б. Роль химии в разработке перспективных методов получения пищевых продуктов / В.Б. Толстогузов. — М.: Знание, 1985. — 48 с.
7. Скурихин И.М. Расчетный метод определения пищевых волокон в продуктах питания / И.М. Скурихин, И.И. Паносян, Д.Ю. Жилинскойте // Вопр. питания. — 1995. — № 1. — С. 20-23.

НОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ПИЩЕВОЙ КЛЕТЧАТКИ ДЕЗИНТОКСИКАЦИОННОГО И АДАПТОГЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

Г.А. Сімахіна, Т.І. Федоренко

Национальный университет пищевых технологий

В статье рассмотрены технологические возможности усовершенствования качественных характеристик пищевых продуктов для рационов военнослужащих Вооруженных Сил Украины путем создания и использования растительных композиций, компоненты которых проявляют разносторонние физиологические эффекты на организм человека, в том числе дезинтоксикационные и адаптационные. Наведены основные характеристики пищевой клетчатки, лекарственных растений, гидробионтов как сырьевых материалов. Предложены технологии получения композиций и проведен анализ показателей качества и безопасности.

Ключевые слова: функциональные продукты, военнослужащие, пищевая клетчатка, плодовоовощные культуры, показатели безопасности.