

4. Тележенко Л. М. Биологически активные вещества фруктов и овощей и их сохранение при переработке : монография / Л. М. Тележенко, А. Т. Безусов. – Одесса : Optimum, 2004. – 268 с.

Отримано 01.11.2013. ХДУХТ, Харків.
© Л.П. Малюк, Н.Ю. Балацька, 2013.

УДК 664.657:664.681

В.Н. Корзун, д-р мед. наук, проф. (*Институт гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва, Київ*)

Г.І. Дюкарева, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

А.Е. Гасанова, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ЙОДУ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА БІСКВІТІВ ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ

Наведено дані щодо можливості підвищення біологічної цінності бісквітів унаслідок додавання дієтичної добавки з морських водоростей (еламін), яка характеризується високим вмістом гармонійно скомпонованих йоду та інших мінеральних речовин. Установлено ступінь збереженості йоду в процесі виготовлення бісквіта з еламіном та еламіном і стевиозидом.

Приведены сведения о возможности повышения биологической ценности бисквитов вследствие добавления диетической добавки из морских водорослей (эламин), которая характеризуется высоким содержанием гармонично скомпонованных йода и других минеральных веществ. Установлена степень сохранности йода в процессе изготовления бисквита с эламином и эламином и стевиозидом.

There is an information about the possibility of increasing the biological value of biscuits due to the addition of dietary supplements from algae (elamin), which is characterized by a high content of harmoniously arranged iodine and other minerals. The degree of preservation of iodine in manufacturing process of biscuit with Elamin, Elamin and stevioside is determined.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Збільшення кількості захворювань населення, що проживає в Україні та світі за останні десятиліття фахівці пов'язують як із порушенням екології через безконтрольне використання отрутохімікатів, мінеральних добрив, забрудненням середовища промисловими, транспортними

відходами тощо, так і з незбалансованим харчуванням. До значного ослаблення здоров'я населення призводить також широкомасштабне поширення радіонуклідів (аварія на Чорнобильській АЕС). У результаті в харчових продуктах та питній воді концентрація різних токсикантів і радіонуклідів нерідко перевищує допустиму норму. У зв'язку з цим усе більше зростає необхідність споживання натуральних продуктів, збалансованих за мікронутрієнтами, що містять біологічно активні речовини (БАР), які позитивно впливають на функції органів і тканин людини. До харчових продуктів ставляться як до ефективного засобу, який покращує фізичне та психічне здоров'я, знижує ризик виникнення багатьох захворювань [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирішення цієї проблеми розглянуто в наукових працях учених, серед них М.І. Пересічний, В.Н. Корзун, Г.В. Дейниченко, Н.В. Притульська, І.М. Кіцул, Алан Грін, Лореін Стерн, Елізабет Варн та ін. [2].

Важливою проблемою є фізичне навантаження сучасної людини, яке різко зменшилось, і у зв'язку з цим знизилась потреба у висококалорійних раціонах. Середня калорійність добового раціону знизилась, тому потреба в макронутрієнтах: білках, жирах, вуглеводах – зменшилась, а потреба в мікронутрієнтах, тобто вітамінах і мінеральних речовинах, залишилась сталою [3]. Усе це вказує на те, що раціони харчування з традиційних продуктів не можуть задовольнити потреби дітей і дорослих у необхідній кількості нутрієнтів [3; 4]. Такий стан визначає актуальність зменшення калорійності харчових продуктів та збагачення їх таким важливим елементом, як йод.

Із метою зниження дефіциту йоду в продуктах харчування застосовуються в основному йодиди або йодати калію, які додають у їжу. Запропоновано також шляхи введення йоду в продукти харчування – це синтез органічних сполук йоду на основі білка молока (казеїн), білка рослинної сировини (соя, цитрусові), мікроорганізмів (хлібопекарські дріжджі) і йоду.

Але в останніми роками зростає розуміння необхідності споживання натуральних продуктів, що не містять хімічних добавок, тому нескладно передбачити, що серед них водоростям належатиме особливе місце завдяки унікальному хімічному складу.

Ефективність застосування зумовлена наявністю в їх складі мікроелементів (йоду, селену, заліза, цинку та ін.). Йод та інші мікронутрієнти як складові морських водоростей перебувають у зв'язаному (із білками та полісахаридами) стані (органічній формі),

що, на відміну від мінеральних сполук йоду (KI, KIO₃), є для організму більш прийнятним і природним.

Сьогодні розроблені та реалізуються дієтичні добавки з різних морських водоростей. Порівняльні дані вмісту йоду в бурих водоростях показали, що максимальний вміст йоду у водоростях родини ламінарієвих складає 0,2...0,6%, і це стало підставою для вибору еламіну (ТУ У 00382119-02-99) як дієтичної добавки. Еламін – це концентрат морської капусти – ламінарії, який збагачує раціон йодом, природно збалансованим набором макро- та мікроелементів, вітамінами, виводить з організму радіонукліди та важкі метали, позитивно впливає на імунну систему організму та не має побічних ефектів [5]. Дієтична добавка виробляється ВАТ «Завод молочної кислоти».

Бісквіти є одним із найсмачніших кондитерських виробів, які, на жаль, не мають у своєму складі достатньої кількості йоду та інших мікро- та макроелементів, проте бісквіт – це продукт, який люблять як діти, так і дорослі. Саме тому для покращення його якості та збагачення йодом нами було обрано бісквіт, дієтичну добавку еламін, а також стевіозид – природний підсолоджувач зі стевії [5] для зниження калорійності.

Слід зазначити, що в харчових продуктах, які входять до складу бісквіта (куряче яйце, цукор-пісок, борошно пшеничне, крохмаль картопляний), міститься настільки незначна кількість йоду та інших мікро- і макроелементів, що вони не підлягають кількісному визначенню.

Таким чином, розробка та впровадження збагачених еламіном бісквітів актуальна й економічно доцільна у зв'язку з можливістю отримання продуктів, що містять біологічно активні речовини водоростей із лікувально-профілактичними та фармакологічними властивостями.

Більшість носіїв йоду є нестійкими. Дослідженнями [6; 7] встановлено, що найбільше на втрати йоду впливає температура. Максимальна температура під час виготовлення запропонованих нами бісквітів складає 170° С, у результаті чого реальна кількість йоду в кінцевому продукті не завжди відповідає розрахунковій. Це зумовлює необхідність проведення кількісного контролю закладеного вмісту йоду на кінцевій стадії його виробництва.

Мета та завдання статті. Метою є визначення ступеня збереженості йоду в процесі виробництва бісквітів, збагачених йодом та іншими мінеральними речовинами.

Об'єкт дослідження – бісквіти з використанням продукта переробки морських водоростей – еламіну. Предметом дослідження є ступінь збагачення йодом бісквітів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Існує багато способів визначення масової частки йоду в різних продуктах, які засновані на фотометричних, титриметричних, кінетичних, хроматографічних, радіохімічних, електрохімічних методах аналізу. Ці методи характеризуються тривалістю проведення, складністю підготовки проби, що потребує достатньої кваліфікації виконавців, високою вартістю обладнання та відрізняються точністю отримуваних результатів. Найбільш надійними методами визначення масової концентрації йоду в харчових продуктах та добових раціонах є метод із використанням вольтамперометричного аналізатора “Екотест-ВА” [8].

Визначення вмісту йоду в бісквітах проводилось методом інверсійної постійнострумової вольтамперометрії за триелектродною схемою. Принцип визначення йоду цим методом засновано на електрохімічному окисленні йодид-іонів до молекулярного йоду, осаду малорозчинної комплексної сполуки, що має у своєму складі молекулу йоду, із подальшим його електрохімічним розчиненням на поверхні робочого електрода при лінійній розгортці потенціалу. Вимірюючи величину катодного струму під час розчинення осаду, розраховують вихідну концентрацію йоду в розчині.

Методика включає “суху мінералізацію” – наважку проби обробляють розчином гідроксиду калію, обзоляють на електричній плитці та мінералізують у муфельній печі; отриману золу суспензують, нейтралізують до рН 4...6, проводять центрифугування суспензії; 1...3 мл розчину проби додають у склянку з фоновим розчином та проводять вимірювання; за отриманими результатами розраховується концентрація йодид-іонів та масова концентрація йоду в пробах харчових продуктів.

На підставі рекомендованих добових доз споживання йоду людиною (150...300 мкг/доба) та спираючись на наші попередні дослідження впливу еламіну на органолептичні та структурно-механічні характеристики бісквіта [9], було обрано необхідну кількість внесеного в бісквіт еламіну. Проведені нами дослідження вмісту йоду в еламіні стали розрахунковою базою. Вміст йоду в еламіні склав $25348,00 \pm 2534,8$ мкг/100г, що узгоджується з даними, вказаними виробником, а саме 15000...30000 мкг/100г. Установлено, що використання еламіну в кількості 0,65...0,8% відносно рецептури є

носієм $164,76 \pm 16,47 - 202,78 \pm 20,27$ мкг/100г йоду. Виходячи з добової потреби, використання добавки більших концентрацій є недоцільним.

Запропоновано дві рецептури бісквітів: «Збагачений» – бісквіт із додаванням 0,65% еламіну на етапі формування яєчно-цукрової піни та «Здоров'я», який відрізняється тим, що на етапі формування яєчно-цукрової піни додається 0,8% еламіну та 50% цукру замінено на природний підсолоджувач – стевіозид. Таким чином, можна визначити, чи вплине зміна рецептурного складу на ступінь збереження йоду в бісквіті.

Ступінь збереження йоду в розроблених видах бісквіта визначали, порівнюючи його фактичний і розрахунковий вміст. Дослідження проводили на базі Інституту гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва. Результати визначення сумарних втрат йоду в бісквітах, наведено в таблиці.

Таблиця – Вміст йоду в бісквіті до та після теплової обробки

Бісквіт	Розрахунковий вміст йоду мкг/100 г $\pm 10\%$	Вміст йоду після виготовлення, мкг/100 г $\pm 10\%$
Збагачений	164,76	171,604
Здоров'я	202,78	215,703

На підставі проведених досліджень доведено, що тепла обробка незначно (у межах похибки) змінює вміст йоду в бісквітах. Це пов'язано з тим, що йод в еламіні міститься в органічній формі, тобто зв'язаний із білком, тому під час теплової обробки бісквітів не втрачається. Спираючись на сучасні наукові принципи, можна висунути гіпотезу, що розроблені види бісквіта належать до функціональних харчових продуктів, бо за умови споживання рекомендованої добової норми виробу на добу (50...100 г) організм отримує $85,80 \pm 8,58 - 171,60 \pm 17,16$ мкг та $107,85 \pm 10,78 - 215,70 \pm 21,57$ мкг йоду, що задовольняє 28...70% добової потреби людини. Окрім збагачення йодом, у бісквіті «Здоров'я» знижено кількість цукру на 50%.

Висновки. Таким чином, на підставі отриманих даних можна зробити висновок, що розроблені продукти – бісквіти «Збагачений» та «Здоров'я» – мають підвищену біологічну цінність, бо вони не лише задовольняють потреби споживача в смакових якостях, а ще й збагачують раціон харчування корисними мікроелементами, зокрема йодом. Використана йодовмісна сировина дозволяє отримати високий ступінь збереження йоду в процесі виробництва бісквітів. Це

підтверджують дослідження завдяки використаному методу вольтамперометричного аналізатора "Екотест-ВА". Розроблені вироби можна пропонувати дітям і дорослим для профілактики йододefіцитних захворювань. На розроблені види бісквітів отримано патенти на корисну модель «Спосіб виробництва бісквіта» № 71788 та «Спосіб виробництва бісквіта» № 78704.

Список літератури

1. Шендеров Б. А. Состояние и перспективы развития концепции "Функциональное питание в России" [Электронный ресурс] / Б. А. Шендеров. – Режим доступа : <<http://www.gastroportal.ru/php/content.php?id=111371>>.
2. Пересічний М. І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення / М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова. – К. : КНТЕУ, 2008. – 718 с.
3. Проблема микроэлементозов у населения, подвергшегося сочетанному действию радиоактивного и эндемичного факторов / В. Н. Корзун [и др.] // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. – 2008. – Вып. 12. – С. 149–156.
4. Химический состав российских пищевых продуктов : справочник / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. – М. : ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
5. Технологія харчових продуктів функціонального призначення : монографія / А. А. Мазаракі [та ін.] ; за ред. д-ра техн. наук, проф. М. І. Пересічного. – 2-ге вид., перероб. та доп. – К. : КНТЕУ, 2012. – 1116 с.
6. Цыганова Т. Обогащение хлебоулучных изделий / Т. Цыганова, М. Костюченко, Л. Шатнюк // Хлебопродукты. – 2008. – № 3. – С. 32–33.
7. Bera M. B. Elamin and product / M. B. Bera, R. K. Mukherjee // J. Food Sci. – 2009. – № 1. – P. 183–186.
8. Тутельян В. А. Методы контроля. Химические факторы МУК 4.1.1187–03. Вольтамперометрическое определение йода в пищевых продуктах : методические указания / В. А. Тутельян, С. А. Хотимченко, Г. Ф. Жукова. – М. : Федеральный центргоссанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 23 с.
9. Дюкарева Г. І. Визначення можливості застосування еламіну у виробництві бісквіта як стабілізатора / Г. І. Дюкарева, А. Е. Гасанова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. – Х : ХДУХТ, 2012. – Вип. 2 (16). – С. 185–190.

Отримано 01.11.2013. ХДУХТ, Харків.

© В.Н. Корзун, Г.І. Дюкарева, А.Е. Гасанова, 2013.