

УДК 664.849:661.47

МАСОВА КОНЦЕНТРАЦІЯ ЙОДУ В ОВОЧЕВО-СИРНИХ ПАСТАХ

В.Н. Корзун

доктор медичних наук, професор
завідувач лабораторії спеціальних харчових
продуктів та епідеміології харчування ДУ «Ин-
ститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Ма-
рзєєва АМН України»
м. Київ, вул. Попудренко, 50,
E-mail: korzun1@ukr.net

К.В. Паламарек

аспірант Київського торговельно-економічного
університету,
старший викладач кафедри технології і органі-
зації ресторанного господарства
Чернівецького торговельно-економічного інсти-
туту Київського національного торговельно-
економічного університету
E-mail: k.arinka@mail.ru

Анотація. Розроблено технології овочево-сирних паст з використанням йодовмісної сировини, яка є важливим компонентом тироксину та виявляє профілактичну дію щодо захворювань функцій щитовидної залози. Методом інверсійної вольтамперометрії встановлено кількісний вміст загального йоду у овочево-сирних пастах. Дослідження вмісту йоду в пастах свідчать, що додавання до харчового раціону овочево-сирних паст з підвищеним вмістом йоду нормалізує тиреоїдний гомеостаз серед населення регіону йодної ендемії і є способом профілактики йододефіцитних станів.

Ключові слова: йододефіцит, овочево-сирні пасти, порошки із гідробіонтів, ламінарія, йод, біоорганічні сполуки йоду.

Аннотация. Разработаны технологии овощно-сырных паст с использованием йодсодержащего сырья, которое является важным компонентом тироксина и обнаруживает профилактическое действие заболеваний функций щитовидной железы. Методом инверсионной вольтамперометрии установлено количественное содержание общего йода в овощно-сырных пастах. Исследования содержания йода в пастах свидетельствуют, что добавление к пищевому рациону овощно-сырных паст с повышенным содержанием йода нормализует тиреоидный гомеостаз среди населения региона йодной эндемии и является способом профилактики йододефицитных состояний.

Ключевые слова: йододефицит, овощно-сырные пасты, порошки из гидробионтов, ламинария, йод, биорорганические соединения йода.

Вступ

Проблема дефіциту йоду в харчуванні виникла давно та є актуальною до сьогоднішнього дня. Цей елемент винятковий, оскільки функціонує, як складова частина лише однієї фізіологічно активної речовини. Не відомо ніяких інших функцій йоду в живому організмі, крім того, що він є частиною тиреоїдних гормонів [1]. Але функція ця настільки важлива, що практично здійснює контроль діяльності усіх систем організму, а недостатне надходження йоду призводить до серйозних, часом непоправних наслідків, особливо в ранньому віці. Тому особливо гостро постає завдання профілактики йододефіцитних захворювань серед населення України.

Україну включено до програм ЮНІСЕФ і Міжнародної ради ВООЗ з контролю за йодною недостатністю. В рамках реалізації програм визначено території України, які відносяться до йододефіцитних, вжито заходів щодо забезпечення великих груп населення додатковою кількістю йоду введенням до харчового раціону йодовмісних і збагачених йодом продуктів [2; 3]. Однак сьогодні асортимент таких харчових продуктів на вітчизняному ринку недостатній. До них належать хліб і хлібобулочні вироби, молоко, масло з використан-

ням неорганічних сполук йоду, продуктів переробки морських водоростей (ламінарії, цистозіри, зостери, фукуса та ін.), дріжджових культур, вирощених на йодованій воді тощо [4–6]. Недоліком цих продуктів є наявність специфічних органолептичних характеристик і нестабільного нутрієнтного складу, недостатній рівень біозасвоєваності йоду, оскільки багатьма розробниками не враховуються непрямі метаболічні фактори біологічної дії цього мікроелемента в організмі.

Постановка проблеми

Багато дослідників звертають увагу на комбіновану дію йодної недостатності і опромінення щитоподібної залози та всього організму радіонуклідами, що випали на землю в результаті аварії на ЧАЕС. Тому для вирішення цієї проблеми необхідно здійснювати комплексний підхід до вирішення питання дефіциту в харчуванні йоду шляхом створення спеціальних продуктів харчування, харчових добавок. Такі властивості мають гідробіонти, що здавна використовуються в харчуванні населення багатьох країн світу, тому що вони є джерелом органічного йоду, який здатен сприяти вирішенню проблеми йододефіциту [7].

Методи ідентифікації та кількісного визначення йоду – одне із складних завдань. Складність визначення пов'язана з його полівалентністю та легкими властивостями, здатністю вступати в окислювально-відновні реакції з реагентами, а також необхідністю його визначення на рівні ультрамікрорічкостей (у ряді випадків) у присутності інших речовин. Для визначення вмісту йоду застосовують різні методи: титриметричні, потенціометричні, спектрофотометричні, хроматографічні, атомно-абсорбційні, мас-спектрометричні, нейтронно-активаційні, тест-методи [8-11; 16-21], які дозволяють проводити достовірне визначення йоду.

Серед наведених методів найбільше переваг має вольтамперометрія [10; 12] – достатньо чутливий та точний електрохімічний метод з використанням порівняно не дорогої та доступної апаратури. Вольтамперометричний метод визначення йоду базується на переведенні всіх форм йоду в одну електрохімічно-активну форму йодиду з подальшим визначенням йодид-іонів за допомогою інверсійної вольтамперометрії (ІВА) [8]. Суть методу ІВА полягає в здатності йодидіонів накопичуватись на поверхні ртутного електроду у вигляді малорозчинної сполуки з ртуттю (Hg_2I_2) при потенціалі електророзчинення металеві ртуті [12] та подальшому катодному відновленні осаду при зміні потенціалу. Аналітичним сигналом є величина катодного піку йодиду, пропорційна його концентрація в оптимальних умовах.

Літературний огляд

Морські водорості є найбільш цінною сировиною для отримання біологічно активних добавок, оскільки містять комплекс життєво важливих, необхідних для людини органічних і мінеральних речовин. У ламінарії японській значно більше йоду, ніж в інших гідробіонтах, і він знаходиться в легкозасвоюваній біогенній формі: у вигляді йодидів (40-90 %) і йодоорганічних сполук, таких як йод тирозин та ін. До хімічного складу водоростей також входять високомолекулярні полісахариди (основним чином солі альгінової кислоти), аламінарин (до 21 %), альгінова кислота (до 25 %), маніт (до 21 %), фруктоза (до 4 %), вітаміни В₁, В₂, В₁₂, А, С, D, Е. Водорості в більшій мірі, ніж інші живі морські організми, володіють здатністю добувати з морської води і акумулювати численні елементи. За вмістом багатьох хімічних елементів водорості значно переважають наземні рослини. Так, бору у водоростях в 90 разів більше, ніж у вівсі, в 4-5 разів більше, ніж у картоплі і буряку. Мінеральні речовини водоростей в основному (75-85 %) представлені водорозчинними солями калію і натрію (хлориди, сульфати). Міститься досить велика кількість кальцію: в 100 г морської капусти – 155 мг. У сухих водоростях міститься у середньому

0,43 % фосфору, тоді як у сушеній картоплі і сушеній моркві його майже вдвічі менше [13, 14].

Гідробіонти є повноцінними та стратегічно важливими продуктами харчування завдяки високому природному вмісту незамінних амінокислот, мінеральних елементів, вітамінів. Гідробіонти характеризуються високими споживними властивостями та мають лікувально-профілактичне значення, а тому є цінними об'єктами для створення харчових продуктів функціонального призначення [15].

У зв'язку з цим все більшої популярності в світі набувають порошки з гідробіонтів, що застосовуються при виготовленні самої вишуканої харчової продукції. Вони здатні стандартизувати її смак і поліпшити показники мікробіологічної безпеки. Крім того, застосування порошків з гідробіонтів вельми ефективно, тому що в порівнянні зі зневодненими продуктами висушеної і концентрованої порошок економічно більш вигідний і зручний при транспортуванні і зберіганні.

Рибний порошок – це фактично «концентрована» риба. Залежно від виду сировини концентрація досягає 5-6-кратного рівня від ваги сировини. Свіжа сировина містить приблизно 80 % води, а в порошок її залишається менше 5%. Слід зазначити, що невеликі варіації вартості сировини в результаті концентрування здійснюють суттєвий вплив на ціну кінцевого продукту.

Мета роботи – визначити масову концентрацію йоду в овочево-сирних пастах з використанням порошків з гідробіонтів та розробити технологічну схему приготування овочево-сирних паст функціонального призначення з підвищеним вмістом йоду. Дослідження проводили на базі ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзеєва АМН України» під керівництвом керівника лабораторії спеціальних харчових продуктів та епідеміології харчування д-ра мед. наук, професора Корзун В.Н.

Визначення вмісту йоду проводили методом інверсійної вольтамперометрії на приладі «Еко-тест-ВА» (ООО «Эконикс-Эксперт», м. Москва, Російська федерація), у відповідності до «Методики выполнения измерений массовой концентрации йода в пищевых продуктах, продовольственном сырье, пищевых и биологически активных добавках на вольтамперометрическом анализаторе «Эко-тест-ВА».

Об'єкт дослідження – овочево-сирні пасти з підвищеним вмістом йоду.

Визначення масової концентрації йоду в овочево-сирних пастах

Овочево-сирні пасти – цінний дієтичний харчовий продукт, який традиційно займає важливе місце у раціоні українського населення. Проте, останнім часом стрімко набирає обертів харчова галузь у сегменті виробництва продуктів зі

зниженою енергетичною цінністю. Тому поряд із динамічно прогресуючим напрямком розширення асортименту овочево-сирних паст функціонального призначення із застосуванням рослинної та йодовмісної сировини, все більшої актуальності набувають функціональні продукти пониженої жирності з вмістом йоду.

Перспективність виробництва овочево-сирних паст із використанням йодовмісної сировини обґрунтована потребою у продуктах, збагачених біоорганічними сполуками йоду та його синергістами, що дозволить вирішити важливе завдання забезпечення населення достатньою кількістю йоду у зв'язаній з органічними сполуками формі та інших есенційних нутрієнтів – синергістів йоду та зробити вагомий внесок у профілактику захворювань, пов'язаних із дефіцитом йоду.

Зважаючи на вище викладене нами розроблено технології овочево-сирних паст з використанням сировини підвищеної харчової цінності (рис. 1): 1) рослинна сировина: морква, буряк, гарбуз, яблуко, шпинат, квасоля, ламінарія (ТУ 15-01 206-89 «Капуста морская сушеная для промышленной переработки»), порошки із гідробіонтів «Rieber Food Ingredients» (сертифікат ISO 9001:2000), караган (ТУ 9284-024-00472124-12 «Каппа-караган-пищевой»), 2) білкова сировина: сир кисломолочний нежирний, бринза. Обрана сировина є джерелом органічно зв'язаного йоду та його синергістів, есенційних нутрієнтів, дефіцит яких існує у харчових раціонах населення.

Результати визначення масової концентрації йоду в овочево-сирних пастах з використанням порошоків з гідробіонтів наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Масова концентрація йоду в овочево-сирних пастах

№ з/п	Об'єкт випробування	Кількість доданої ламінарії, %	Кількість доданого порошку з морепродуктів, %	Найменування показника	Результат вимірювань, мг/кг	Після теплового оброблення, мг/кг
1	Дослід №1*	5	9	Масова частка йоду, мг/кг	4,082	1,742
2	Дослід №2*	3	9	Масова частка йоду, мг/кг	3,016	1,174
3	Дослід №3*	4	9	Масова частка йоду, мг/кг	3,560	1,718
4	Дослід №4*	5	9	Масова частка йоду, мг/кг	4,082	1,742

*Примітка: дослід 1 – овочево-сирна паста з використанням порошку креветок; дослід 2 – овочево-сирна паста з використанням порошку сайди; дослід 3 – овочево-сирна паста з використанням порошку крабів; дослід 4 – овочево-сирна паста з використанням порошку тріски.

Проведені дослідження вмісту йоду в овочево-сирних пастах свідчать, що введення 3-5 % сушеної ламінарії та 9 % порошоків з морепродуктів до рецептури забезпечує добову потребу організму людини в йоді. Так, вміст йоду в свіжовиготовлених пастах становить 3,016...4,082 мг/кг.

Термічне оброблення свіжовиготовлених овочево-сирних паст знижує вміст у них йоду на 42,0 % у досліді 1; на 39,0 % у досліді 2; на 42,0 % у досліді 3 та на 48,3 % у досліді 4. Таким чином, втрати йоду під час термічного оброблення паст є істотними. Проте, залишкова кількість йоду в пастах є досить суттєвою і значно перевищує вміст цього мікроелементу в більшості традиційних продуктів харчування. Це дозволяє рекомендувати розроблені овочево-сирні пасти для використання в раціонах різних верств населення України для профілактики йоддефіцитних захворювань.

Висновки

Встановлено кількісний вміст загального йоду у овочево-сирних пастах, виготовлених за розробленою авторами технологією з використанням порошоків з гідробіонтів: вміст йоду в свіжовиготовлених овочево-сирних пастах становить 3,016...4,082 мг/кг. Термічне оброблення свіжовиготовлених овочево-сирних паст знижує вміст йоду в них на 39,0...48,3 %. Готові до вживання овочево-сирні пасти містять 1,174... 1,742 мг/кг.

Перспективами подальших досліджень є: затвердження нормативної документації, проведення медико-біологічних досліджень щодо підтвердження гіпотези про підвищення біозасвоєваності йоду при споживанні розробленої продукції, а також здійснення комплексу заходів щодо впровадження овочево-сирних паст у виробництво.

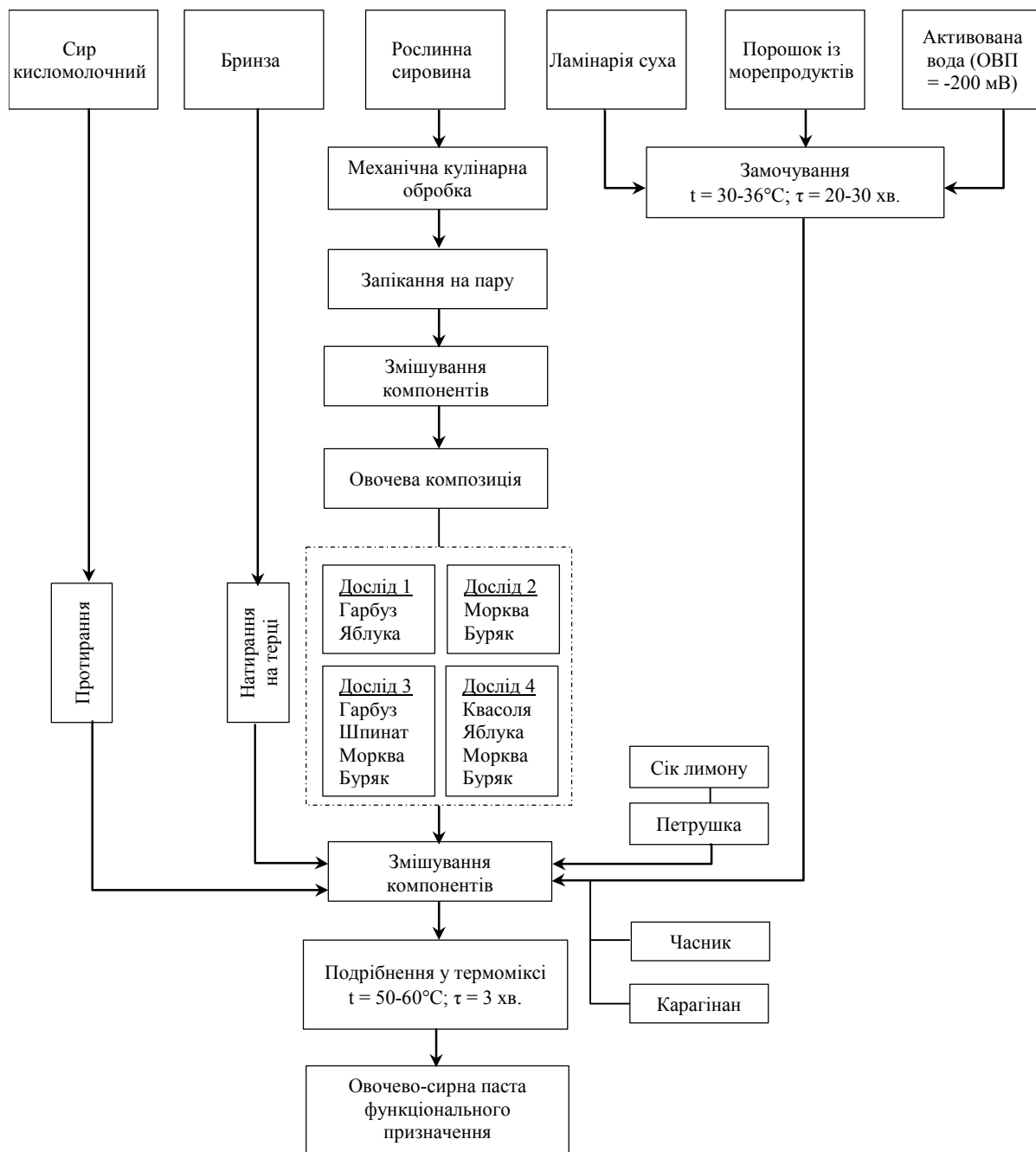


Рис. 1 Технологічна схема приготування овочево-сирних паст функціонального призначення з підвищеним вмістом йоду

Список літератури:

1. Микроэлементы / Под редакцией проф. М.В. Катыльмова. – Иностранная литература, 1991. – 196 с.
2. Кравченко В. І. Оцінювання йододефіцитних захворювань та моніторинг їх усунення : посіб. для керівників програм / В. І. Кравченко. – [3 вид.]. – К.: "К.І.С.", 2008. – 104 с.
3. Козярін І. П. Медико-соціальні проблеми профілактики йододефіцитних захворювань / І. П. Козярін, В. Н. Корзун // Мистецтво лікування. – 2009. – № 4. – С. 39–43.
4. Нові методи у профілактиці та лікуванні йододефіцитних захворювань у дітей / [В. Н. Корзун, Т. О. Воронцова, Т. В. Болохнова, А. В. Деркач] // Наук.-практ. журн. "Актуальні питання педіатрії, акушерства та гінекології". – Т.: Укрмедкнига, 2011. – С. 128–130.
5. Технологія харчових продуктів функціонального призначення : моногр. / А. А. Мазаракі, М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко та ін.; за ред. М. І. Пересічного. – [2-ге вид., переробл. і доп.] – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. – 1116 с.
6. Нові підходи у вирішенні проблеми ліквідації йододефіцитних захворювань / В. Н. Корзун, А. М. Парц, К. М. Бруслова та ін. // Проблеми харчування. – 2004. – № 3. – С. 21–25.

7. Амініна Н.М. Состав йодовмісних екстрактів з ламінарії японської / Н.М. Амініна, Т.І. Вишневіська // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – №1. – С. 24–27.
8. Будников Г.К. Основы современного электрохимического анализа. – М.: Мир, Бином ЛЗ, 2003. – 592 с.
9. Результаты межлабораторных исследований по определению содержания йода в йодированном молочном белке различными методами / Хотимченко С.А., Жукова Г.Ф., Алешко-Ожевский Ю.П., и др. // Микроэлементы в медицине. – 2006. – № 3. – С. 43–48.
10. Методические указания МУК 4.1.1481-03. Определение массовой концентрации йода в пищевых продуктах, продовольственном сырье, пищевых и биологически активных добавках на вольтамперометрическим методом. – М.: Минздрав России, 2003. – 41 с.
11. Электроаналитические методы. Теория и практика / Под ред. Ф. Шольца; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 326 с.
12. Жукова Г.Ф. Методы количественного определения йода в пищевых продуктах и продовольственном сырье / Г.Ф. Жукова, С.А. Савчик, С.А. Хотимченко // Вопросы питания. – 2004. – № 5. – С. 105–123.
13. Казьмин В.Д. Морские сокровища. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 138 с.
14. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям (фитотерапия). – М.: Недра, 2000. – 512 с.
15. Петриченко Л. К. Ценный продукт питания / Л. К. Петриченко, С. П. Петриченко // Рыбоводство и рыболовство. – 2000. – № 3. – С. 17.
16. Iodine an autoimmune phenolmena in the thyroid / M. Dietelin et al. // Nuklearmedizin. 1999. – V. 38, № 5. – P. 3–6.
17. Joesern T.N. Iodination by Thyroid Peroxidase / T.N. Joesern, S. Morrison, M. Farahe //Methods in Enzimology. 1984. – V. 107. – P. 445–475.
18. Hetzel B.S. Iodine and neuropsychological development / B.S. Hetzel //J. Nutr. 2000. – V. 130, Suppl 28. – P. 493–495.
19. Hetzel B.S. Iodine deficiency disorders (IDD) and their eradication / B.S. Hetzel // Lancet. 1985. – V. 2. – P. 1126–1129.
20. Functional food science and defense against restive oxidative species / A.T. Diplock et al. // British J. Nutrition. 1998. – V. 80, № 3. – P. 77–112.
21. Lima N. Transient thyrotoxicosis in endemic goiter patients following exposure to a normal iodine intake / N. Lima, J. Mederios-Neto // Clin. Endocrinol. 1984. – V. 21, № 6. – P. 631–637.