

Ю.П. КРИЖОВА, канд. техн. наук,
М.М. АНТОНЮК, канд. техн. наук,
О.О. ГАЛЕНКО, магістрант,
Національний університет харчових технологій
В.Н. КОРЗУН, д-р мед. наук,
Інститут гігієни і медичної екології ім. Марзеева

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КОТЛЕТ ПРОФІЛАКТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВОДОРОСТЯМИ ЦИСТОЗИРА ЧОРНОМОРСЬКА ТА ФУКУС

Розроблено рецептури січених напівфабрикатів профілактичного призначення, зокрема котлет, з водоростями цистозіра чорноморська та фукус, визначено спосіб підготовки та умови внесення водоростей у фарш, а також втрати йоду та селену при різній термічній обробці (смаженні та приготуванні на пару) з метою визначення вмісту вказаних мікроелементів в готових виробах.

Ключові слова: м'ясо, риба, водорості, рецептура, напівфабрикати, котлети, технологія, зернопродукти пробуджені, якість продукту, профілактичні продукти.

Разработаны рецептуры рубленых полуфабрикатов профилактического назначения, а именно котлет, с водорослями цистозира черноморская и фукус, определен способ подготовки и условия внесения в фарш, а также потери йода и селена при различной термической обработке (обжаривании и приготовлении на пару) с целью определения содержания указанных микроэлементов в готовых изделиях.

Ключевые слова: мясо, рыба, водоросли, рецептура, полуфабрикаты, котлеты, технология, зернопродукты пробужденные, качество продукта, профилактические продукты.

The recipes of chopped semi-finished products of preventive prescribing, particular cutlets, with water-plants of the Black Sea and focus were developed, the way of preparation and conditions of putting of water-plants into mince and also losses of iodine and selen under different thermal processing (roasting and preparing on steam) with the purpose of content definition of stated microelements in ready articles were determined.

Keywords: meat, fish, water-plants, recipe, semi-finished products, cutlets, technology, germinated wheat products, quality of product, preventive products.

Згідно з оцінками експертів ВООЗ, здоров'я громадян на 8 – 12 % залежить від системи охорони здоров'я в країні, на 18 – 20 % — від генетичної схильності людини, на 68 – 74 % — від способу життя, однією з найважливіших складових якого є харчування.

Необхідно зазначити, що будь-яке відхилення від формули збалансованого харчування призводить до порушень в роботі організму, особливо, якщо ці відхилення достатньо виражені і тривають багато часу. На жаль, харчування населення нашої країни дуже рідко повністю відповідає вищенаведеним рекомендаціям.

Встановлено, що організм людини для оптимального функціонування повинен кожного дня отримувати близько 600 речовин, або як їх називають, нутрієнтів. До них відносяться амінокислоти, вітаміни, макро- і мікроелементи, органічні кислоти, харчові волокна та інші.

Неправильне харчування займає одну з перших позицій серед факторів ризику для здоров'я.

© Ю.П. Крижова, М.М. Антонюк, О.О. Галенко, В.Н. Корзун, 2010

Вітчизняна статистика зробила такі висновки: середньостатистичний українець вживає за рік в середньому на 20 % менше продуктів, ніж передбачено в «прожитковому мінімумі» і на 40 % менше, ніж у 1990 році — у найбільш несприятливі роки перебудови.

У населення України спостерігається так званий «прихований голод» за рахунок дефіциту в раціоні вітамінів, особливо антиоксидантного ряду (А, Е, С), макро- та мікроелементів (йод, залізо, кальцій, фтор, селен). Дослідження показали, що до 90 % населення мають недостатність вітаміну С, ступінь дефіциту якого досягає 50 – 80 %, у 40 – 80 % виявлена недостатня забезпеченість вітамінами групи В та фолієвою кислотою. Особливу тривогу викликає виявлений у дітей та дорослих (зокрема, у тих, що мешкають на екологічно забруднених територіях) дефіцит вітамінів антиоксидантного ряду (С, Е, А та бета-каротину). Серед макро- та мікроелементів найбільший вплив на здоров'я населення справляє недо-

статня забезпеченість кальцієм, залізом, йодом, фтором, селеном.

Нераціональне, розбалансоване, полідефіцитне харчування сприяє росту і розвитку захворювань обміну речовин, серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, онкологічних та інших захворювань. Є всі підстави вважати, що в розвитку такої складної демографічної ситуації важливу роль відіграють порушення в харчовому раціоні.

На сьогодні розв'язання проблеми здорового харчування є найважливішим та актуальним завданням, пов'язаним із соціальною стабільністю суспільства і здоров'ям населення. Харчовий раціон людини сьогодні у зв'язку з дефіцитом повноцінного білка, мінеральних елементів, зокрема йоду, селену, заліза, вітамінів антиоксидантного характеру, поліненасичених жирних кислот не забезпечує рекомендованих фізіологічних норм споживання есенціальних нутрієнтів, що знижує фізичну та розумову працездатність, скорочує тривалість життя. Згідно із сучасними науковими досягненнями нутриціології, формула харчування людини третього тисячоліття передбачає використання у раціоні функціональних харчових продуктів.

Тому вирішенням даної проблеми, враховуючи недостатність на продовольчому ринку України продуктів функціонального та профілактичного призначення, є розроблення технології січених напівфабрикатів, зокрема котлет, збагачених біологічно активними речовинами рослинного походження — морськими водоростями цистозіра чорноморська та фукус, як природного джерела вітамінів, макро- та мікроелементів, особливо йоду та селену.

За даними ВООЗ, значна частина населення світу, переважно жінки, страждає від залізодефіцитної анемії. Причина неокрів'я — нестача заліза в організмі. Населення понад 100 країн світу страждає від йододефіцитних захворювань. Причина — нестача йоду та селену. 90 % мешканців планети щороку хворіють на застудні та інфекційні недуги. Причина — нестача селену, цинку, заліза і вітамінів.

В останні роки інтенсивно ведуться роботи по створенню спеціальних продуктів харчування, збагачених не тільки йодом, селеном, залізом, але й комплексом інших мікроелементів, вітамінів, полісахаридів і інших нутрієнтів для профілактики патології тиреоїдної, еритроїдної, імунної систем та мінімізації дози внутрішнього опромінення.

Дефіцит йоду займає одне з перших місць серед мікроелементів як за поширеністю, так і за причиною виникнення патології у населення планети [15].

За даними ВООЗ, біля 2 млрд. людей — постійно втрачають здоров'я внаслідок йодного дефіциту [10].

Надходження адекватної кількості йоду в організм, як головного субстрату для синтезу тиреоїдних гормонів, забезпечує необхідний рівень метаболізму речовин, а на стадії плода — формування та розвиток різних органів і систем. Зниження надходження йоду під час вагітності призводить без-

посередньо до стимуляції щитоподібної залози як у вагітної, так і у плода, внаслідок чого розвивається відносна гіпотироксинемія та формується зоб. Саме нестача синтезу тиреоїдних гормонів при зниженні надходження мікроелемента з продуктами харчування є причиною виникнення цілої низки захворювань, що отримали назву йододефіцитних. Особливе місце серед них посідають репродуктивні порушення у жінок. Внаслідок йододефіциту страждає як становлення репродуктивної функції, так і її здійснення. Найбільш поширені прояви негативного впливу йодної недостатності — це безпліддя, викидні, передчасні пологи, мертвонародження [2].

У синтезі гормонів щитоподібної залози бере участь тиреопероксидаза, до складу якої входить залізо, а також дейодинази, що містять селен. Селен активує печінкову та ниркову L-йодтиронін, 5-дейодиназу, перетворюючи тироксин в більш активний гормон — трийодтиронін шляхом відщеплення однієї молекули йоду від прогормону тироксину. За нестачі селену у населення розвивається селенодефіцитний зоб. Низький рівень споживання селену спостерігається у регіонах з дефіцитом йоду.

Мікроелемент селен почали розглядати як есенціальний компонент їжі в середині ХХ століття. Селен має виражені антиоксидантні властивості, що дозволяє використовувати цей елемент для профілактики онкологічних захворювань. Стимулюючи утворення антитіл, селен підвищує імунну реактивність організму.

Активність селену підвищується у присутності вітамінів Е, А і С. Вітамін Е захищає селен від окислення. У процесі обміну речовин виникають взаємовідношення між селеном, вітаміном Е і сірковмісними амінокислотами як компонентами антиоксидантної системи. Взаємозв'язок цих трьох незамінних факторів харчування особливо чітко виявляється при їх дефіциті у раціоні харчування.

Джерелом селену у звичайному раціоні людини є різноманітні продукти тваринного і рослинного походження. В тваринних продуктах переважає селеноцистеїн, а в рослинних — селенометіонін. Біодоступність органічного селену з пшениці і тваринної продукції однакова. Штучне постачання організму селеном може здійснюватися також у вигляді неорганічних сполук: селеніду чи селенату натрію. Як органічний, так і неорганічний селен легко всмоктуються у шлунково-кишковому тракті, проте більш безпечними є органічні форми селену [14].

Створення м'ясних продуктів лікувально-профілактичного призначення — це не тільки соціальна, але й наукова задача, оскільки для розробки таких продуктів необхідно змінювати традиційні підходи до технологічного процесу.

Морські водорості — єдине природне джерело йоду та його органічних сполук. Особливо важ-

ливе те, що йод міститься у вигляді органічних речовин, що сприяє його більш легкому та безпечному засвоєнню порівняно з неорганічним йодом [6].

Водорості відомі як продуценти цілої низки вітамінів. Водорості у значних кількостях містять вітамін А (ретинол, ацетат), В₁ (тіамін), В₂ (рибофлавін), В₁₂ (кобаламін), РР або В₃ (нікотинамід), В₃ (пантотенову кислоту), В₉ (фолієву кислоту), ліпоєву та аскорбінову (С) кислоти, б-токоферол (Е), біотин (Н), вітамін D. При цьому вміст перерахованих вітамінів часом значно перевищує їх вміст у наземних рослинах [1].

Харчова цінність водоростей обумовлена вмістом білка, жиру, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин. Біологічною особливістю різних гідробіонтів є виняткова різноманітність, специфічність та неповторність складу комплексів біологічно активних речовин (жиро- та водорозчинні вітаміни, ферменти, гормони, протаміни, сапоніни та ін.). Однак, основну цінність водоростей складають вуглеводи та мінеральні солі (макро- та мікроелементи).

Крім того, харчові продукти з водоростей мають такі цінні якості: здатність поглинати велику кількість води та збільшуватись при цьому в об'ємі; з водою давати в'язкі, клейкі, желуючі розчини; вони містять специфічні для морської рослинності колоїдні полімери (агар, альгінові кислоти), маніт і мають значно вищий, ніж у наземних рослин, вміст різноманітних макро- і мікроелементів [10].

Бурі водорості використовують також як сировину для одержання маніту, який використовується у фармацевтичній, харчовій промисловості — для виготовлення діабетичних продуктів харчування.

Водорості виводять із організму токсичні метали і радіоактивні речовини, мають антивірусну активність, сприяють загоєнню виразки шлунка, лікують шкірні захворювання, зміцнюють імунну систему, нормалізують кров'яний тиск та рівень холестерину і тригліцеридів у кровоносних судинах.

Одними з таких харчових продуктів, які матимуть профілактичні властивості, нами вибрані січені напівфабрикати, зокрема котлети, при розробці яких до рецептури додаються водорості з метою збагачення макро- та мікроелементного складу.

Тому в рецептурах розроблених січених напівфабрикатів використовуємо м'ясо риби, м'ясо куряче, свинину напівжирну, ячмінь ЕСО, картоплю, яйця, цибулю, моркву, масло вершкове, хліб, гідратовані водорості цистозіру чорноморську і фукус, воду.

В результаті органолептичних, технологічних досліджень та виходячи з добової потреби організму людини в йоді було встановлено, що до складу розроблених рецептур січених напівфабрикатів доцільно вводити водорості в кількості 2 %.

При виготовленні зразків напівфабрикатів проводили попереднє тонке подрібнення та гідратацію водоростей перед внесенням їх у фарш, для водо-

рості цистозіри чорноморської у співвідношенні 1:3 та для водорості фукус у співвідношенні 1:4 протягом 6 годин. Контрольними зразками були напівфабрикати без додавання водоростей. Ячмінь ЕСО гідратують у співвідношенні 1:2 на протязі 30 хв.

Протягом 2006 – 2007 н.р. було розроблено 8 рецептур для виготовлення котлет, які були піддані термічному обробленню — смаженню [7, 8]. Метою досліджень було встановлення кількості водоростей, які додавались у рецептуру фаршу та визначення вмісту йоду у сирих та готових до вживання котлетах, тобто визначення втрат йоду при термічному обробленні — смаженні, що давало можливість зробити висновок про доцільність роботи та включення в харчовий раціон розроблених продуктів, виходячи з добової потреби організму в йоді.

Рецептури фаршів котлет, які підлягали смаженню:

№1 — м'ясо риби + соєвий фарш + водорість цистозіра;

№2 — м'ясо риби + соєвий фарш + водорість фукус;

№3 — м'ясо куряче + м'ясо риби + суміш №22 (ЕСО) + водорість цистозіра;

№4 — м'ясо куряче + м'ясо риби + суміш №22 (ЕСО) + водорість фукус;

№5 — яловичина + свинина н/ж + сира картопля + водорість цистозіра;

№6 — яловичина + свинина н/ж + сира картопля + водорість фукус;

№7 — свинина н/ж + м'ясо курей + суміш №22 (ЕСО) + водорість цистозіра;

№8 — свинина н/ж + м'ясо курей + суміш №22 (ЕСО) + водорість фукус;

Оптимізація рецептурних компонентів у 2007 – 2008 н.р. дала можливість розробити 4 рецептури котлет, які на наступному етапі виконання роботи готували на пару, з метою подальшого визначення вмісту йоду та іншого мікроелементу — селену в готових виробах.

№1 — свинина напівжирна + м'ясо куряче + водорість фукус;

№2 — свинина напівжирна + м'ясо куряче + водорість цистозіра;

№3 — м'ясо риби + м'ясо куряче + водорість фукус;

№4 — м'ясо риби + м'ясо куряче + водорість цистозіра;

Крім вказаних компонентів, до складу рецептур розроблених котлет входить ячмінь ЕСО, картопля, яйця, цибуля, морква, масло вершкове, хліб, вода, сіль та перець чорний мелений.

Контрольні зразки — це напівфабрикати без додавання водоростей.

В інституті гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзеєва проводилися дослідження на визначення вмісту йоду в сирих, смажених та парових котлетах, а також заморожених після зберігання 14 діб.

Вміст йоду у розроблених січених напівфабрикатах наведений у таблиці 1.

Таблиця 1

Вміст йоду у фарші та котлеті після смаження

Рецептура	Вміст йоду, мг/кг		Вміст йоду в котлеті масою 50 г, мкг
	Фарш	Смажені вироби	
№1	6,29	4,76	315
№2	4,31	3,41	216
№3	3,77	2,38	189
№4	4,3	3,33	215
№5	3,52	2,6	176
№6	3,75	2,98	188
№7	3,76	3,01	188
№8	3,71	2,95	186

Дослідження свідчать, що введення 2 % водоростей цистозіри чорноморської та фукусу забезпечує добову норму йоду для організму.

Втрати йоду при термічній обробці — смаженні (рис. 1) для цистозіри становлять 20 – 37 %, для фукусу 20 – 23 %. Вплив низьких температур підвищує втрати, в середньому, на 2 % і через 14 діб зберігання за температури мінус 10 °С вони становлять для цистозіри 23 – 39 %, для фукусу — 22 – 25 %.

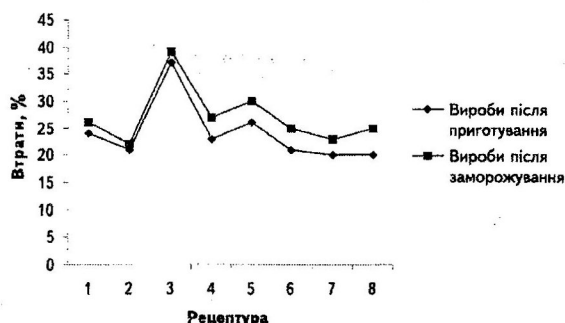


Рис. 1. Втрати йоду при термічній обробці — смаженні, %

Вміст йоду у розроблених котлетах, які готувались на пару, наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Вміст йоду в сирій та паровій котлеті

Варіанти рецептур	Вміст йоду в сирій котлеті масою 50 гр, мкг	Вміст йоду в паровій котлеті, мкг/в 1 шт.	Втрати йоду, %
№ 1	321	278	13,5
№ 2	202	158	21,8
№ 3	342	286	16,3
№ 4	214	168	21,5
Контроль № 1,2	0,75	0,32	57,4
Контроль № 3,4	1,49	1,06	31,0

Дослідження свідчать, що введення 2 % водоростей цистозіри чорноморської та фукусу забезпечує добову норму йоду для організму.

Втрати йоду при термічній обробці — приготуванні на пару для цистозіри становлять 21,5 – 21,8 %, для фукусу 13,5 – 16,3 %.

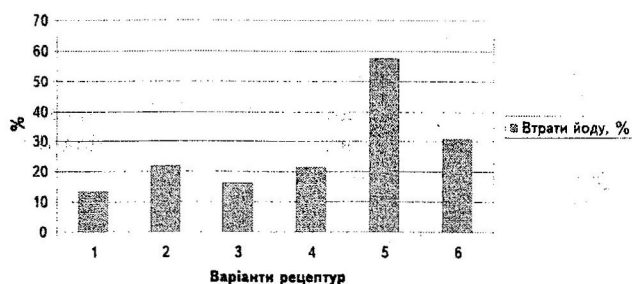


Рис. 2. Втрати йоду при термічній обробці — приготуванні на пару, %

В лабораторії на кафедрі біотехнології мікробного синтезу НУХТ проводилися дослідження на визначення вмісту селену в сирих та парових котлетах. Вміст селену у розроблених котлетах наведений у таблиці 3.

Таблиця 3

Вміст селену в сирій та паровій котлеті

Варіанти рецептур	Вміст селену в сирій котлеті масою 50 гр, мкг	Вміст селену в паровій котлеті, мкг/в 1 шт.
№ 1	41	30
№ 2	45	33
№ 3	47	35
№ 4	55	40
Контроль № 1,2	31	20
Контроль № 3,4	39	28

Втрати селену при термічній обробці — приготуванні на пару для цистозіри становлять 26,7 – 27,3 %, для фукусу — 25,5 – 26,8 %. Схематичне відображення експерименту показано на рисунку 3.

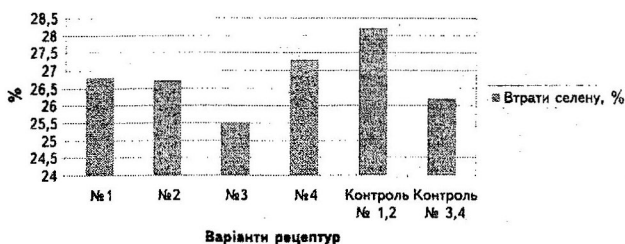


Рис. 3. Втрати селену при термічній обробці — приготуванні на пару, %

Висновки. Наукова новизна полягає у розробленні рецептур січених напівфабрикатів, зокрема котлет, збагачених йодом та селеном, за рахунок додавання водоростей. Визначено спосіб підготовки водоростей та умови їх внесення у фарш. Досліджено органолептичні, фізико-хімічні, технологічні та мікробіологічні показники розроблених напівфабрикатів, втрати йоду при термічній обробці — смаженні та приготуванні котлет на пару, втрати селену при термічній обробці — приготуванні котлет на пару.

Враховуючи вимоги нутриціології щодо збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами, на основі раціонального комбінування традиційних сировинних інгредієнтів і використання цистозіри чорноморської та фукусу, ячмінного борошна ЕСО вирішується важливе завдання зі створення

січених напівфабрикатів профілактичного призначення.

Результати проведеної роботи рекомендуються до впровадження на підприємствах м'ясної промисловості різних форм власності та в організаціях громадського харчування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барашков Г.К. Сравнительная биохимия водорослей. М.: Изд-во «Пищевая промышленность». — 1972. — 74 с.
2. Експериментальна та клінічна ендокринологія: від теорії до практики. (Шості Данилевські читання): Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю (Харків, 22 – 23 лют. 2007) / Інститут пробл. ендокрин. Патології ім. В.Я. Данилевського АМН України, Харк. держ. мед. ун-т МОЗ України; Редкол.: Ю.І. Караченцев (відп. ред.) та ін. — Х., 2007. — 140 с. [с. 67 – 69, 112 – 113].
3. Кравченко В.І., Миронюк Н.І., Турчин В.І. Ефективність масової йодної профілактики при використанні харчової йодованої солі жінками репродуктивного віду Західного регіону України // Ендокринологія 2008. — Т. 13. — № 2. — С. 184 – 190.
4. Кравченко В.І., Ткачук Л.А., Власенко М.В., Прудис Ф.Г., Лузанчук І.А., Михайлець В.М. Вивчення йодної забезпеченості жінок та дітей Центрального регіону України // Ендокринологія 2007, Т. 12, № 2, С. 192 – 200.
5. Корзун В.Н., Парац А.М., Матвієнко А.П. Проблеми і перспективи йододефіцитних захворювань у населення України // Ендокринологія 2006. — Т. 11. — № 2. — С. 187 – 193.
6. Корзун В.Н., Сагло В.І., Чумак А.А., Буряченко Л.Ю. Харчові продукти з водоростями як засіб мінімізації дії радіації та ендемії. К.: Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзеева, Київський державний торговельно-економічний університет.
7. Крижова Ю.П., Козун В.Н., Антонюк М.М., Самойленко Л.В. Технологія виробництва котлет, збагачених йодом і селеном. Корекція селенового та йодного статусу шляхом раціоналізації харчування // «Продукты и ингредиенты», № 2 (2008). — С. 60 – 62.
8. Крижова Ю.П., Козун В.Н., Просяка К.М., Надобенко Н. Один із шляхів подолання йододефіциту в організмі людини. // «Продукты и ингредиенты», № 2 (2008). — С. 103 – 105.
9. Методичні вказівки до визначення якості м'ясних напівфабрикатів. — К.: КТІХП, 1993. — 23 с.
10. Миронюк Н.І., Федчишин І.Ю. Вплив йодного дефіциту та показники фізичного розвитку та його гармонійності у дітей шкільного віку // Ендокринологія 2008. — Т. 13. — № 2. — С. 191 – 198.
11. Огляд українського ринку заморожених напівфабрикатів станом 01 січня 2008 року // www.mail.ru
12. Питание и здоровье в Европе: новая основа для действий / ВОЗ; Под ред.: А. Robertson и др. — М.: Весь мир, 2005. — 505 с.
13. Питание человека в XXI веке / Т.Н. Дымань, С.И. Шевченко. К.: Либра, 2008. — 108 с.
14. Selenium and Thyroid Status in Children Living in an Endemic Region with adequate iodine supplementation // Endocrinologia vol. XI № 4/2006. — С. 213 – 221.
15. Тананакіна Н.В., Корзун В.Н., Кравченко В.І., Духовенко Е.К. Застосування органічної форми йоду (Барбайод) для лікування та профілактики дифузного та ендемічного зоба в регіоні з легким дефіцитом йоду // Ендокринологія 2007. — Т. 12. — № 2. — С. 201 – 207.
16. Яценко Г. К. Физиологические особенности черноморской бурой водоросли цистозиры / Автореферат. Одесса, 1963. — 22 с.

Одержана редколлегиею 24.12.2009