

*Каріна Паламарек*

## ВИКОРИСТАННЯ РОЗРОБЛЕНИХ ОВОЧЕВИХ ПАСТ ІЗ ЙОДОВМІСНОЮ СИРОВИНОЮ В ТЕХНОЛОГІЇ РУЛЕТІВ З ОВОЧЕВИМИ НАЧИНКАМИ

**Актуальність теми дослідження.** Дослідження продукцію з підвищеним вмістом біодоступного йоду є актуальним завданням сучасного етапу розвитку харчової промисловості, у вирішенні якого важливу роль відіграють дослідження, спрямовані на подальше впровадження прогресивних способів виробництва овочевих паст з йодовмісною сировиною.

**Постановка проблеми.** Для профілактики захворювань, зумовлених дефіцитом йоду, перспективним є підвищення його вмісту в харчових продуктах унаслідок комплексного використання дієтичних добавок, харчової сировини і функціональних інгредієнтів, в яких йод перебуває в органічно зв'язаному стані та в сукупності зі своїми синергістами.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Були розглянуті як класичні роботи, так і сучасні публікації у вітчизняних та закордонних джерелах, що відповідають цій проблемі.

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** Створення кулінарної продукції, в яких йод перебуває в органічно зв'язаному стані та в сукупності зі своїми синергістами.

**Постановка завдання.** Розроблення технології та проведення медико-біологічної апробації розробленої кулінарної продукції, в яких йод перебуває в органічно зв'язаному стані та в сукупності зі своїми синергістами, що забезпечує високі споживчі властивості готової продукції, та в яких вміст йоду після теплової обробки забезпечуватиме добову потребу в ньому.

**Виклад основного матеріалу.** Експериментальними дослідженнями встановлено збільшення вмісту йоду після теплової обробки в овочевих пастах. Розроблено технологію нових рулетів з овочевими пастами та досліджено їхню якість. Проведена медико-біологічна апробація розроблених рулетів із використанням овочевих паст із йодовмісною сировиною.

**Висновки відповідно до статті.** Визначено, що вміст йоду в овочевих пастах після термічної обробки зменшується в них на 49,3 %. Отже, втрати йоду під час термічної обробки значні, але кінцевий результат є достатнім для забезпечення добової потреби в йоді на 65 %. Встановлено, що двотижневого додаткового вживання рулетів виявляється достатнім для покращення йодного забезпечення організму обстежених пацієнтів, про що свідчить збільшення сироваткового вмісту йоду на 12,6 % та зростання на 15,1 % показника йодурії.

**Ключові слова:** овочеві паста з йодовмісною сировиною; нутрієнти-синергісти; профілактика йододефіциту; концентрація; каппа-карагенан; рулети з овочевими начинками; йододефіцитні стани.

*Рис.: 3. Табл.: 1. Бібл.: 21.*

**Актуальність теми дослідження.** На сьогодні структура харчування населення має суттєві відхилення від формули збалансованого харчування за рівнем споживання вітамінів, мінеральних речовин, зокрема йоду, що зумовлює формування факторів ризику для розвитку аліментарних і аліментарнозалежних захворювань.

**Постановка проблеми.** Для профілактики захворювань, зумовлених дефіцитом йоду, перспективним є підвищення його вмісту в харчових продуктах унаслідок комплексного використання дієтичних добавок, харчової сировини і функціональних інгредієнтів, в яких йод перебуває в органічно зв'язаному стані та в сукупності зі своїми синергістами.

У зв'язку з вищевикладеним, важливе значення набуває створення нової кулінарної продукції з підвищеним вмістом біодоступного йоду, яка передбачатиме використання йодовмісної сировини та інших фізіологічно-функціональних інгредієнтів з певними біологічно-функціональними властивостями.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Як закордонна, так і вітчизняна практика свідчить про те, що крім масового йодування солі, існує ще і збагачення йодом багатьох харчових продуктів та сировини. Незважаючи на існування на ринку різних продуктів із вмістом йоду, йодний дефіцит існує.

Використанню йодовмісної сировини у харчуванні людей присвячені роботи багатьох вітчизняних та закордонних учених. Під час патентного пошуку та перегляду аналітичної літератури, було знайдено відомості щодо розробки з йодуванням масла, молочних продуктів, плавлених сирів, борошна, дріжджів, кондитерських та м'ясних виробів [1-4].

До недоліків відомих способів належить те, що йод у них знаходиться як компонент механічної суміші, а не в зв'язаному стані з компонентами продукту. А включення йоду в живильне середовище для росту дріжджів може змінити їх метаболізм.

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** Проблеми йододефіциту і розроблення напрямів його профілактики, зокрема шляхом створення нових харчових

продуктів із підвищеним вмістом йоду потребує подальшого вивчення та вдосконалення, що обумовлює доцільність проведення подальших досліджень, спрямованих на поліпшення харчування сучасної людини.

Доступні за ціною політикою для масового споживача натуральні плодоовочеві продукти, серед яких фруктові та овочеві пасти, які використовують як наповнювачі, згущувачі, як окремі страви (закусочні пасти) обмежені асортиментом, харчова цінність яких невисока. Вони характеризуються високим вмістом харчових волокон на фоні низького вмісту білків, мінеральних елементів та вітамінів. У зв'язку із цим визначено доцільність розширення асортименту доступної пастоподібної комбінованої продукції із сумісним використанням йодовмісної, овочевої та молочної сировини.

**Постановка завдання.** Розроблення технології та проведення медико-біологічної апробації розроблених рулетів із використанням овочевих паст із йодовмісною сировиною, що має забезпечувати високі споживні властивості готової продукції, дасть змогу наблизити вирішення проблеми дефіциту йоду та його синергістів.

**Виклад основного матеріалу.** На основі серії попередніх досліджень і з урахуванням даних, що містяться в науково-технічній літературі, було обґрунтовано й розроблено інгредієнтний склад овочевих паст з підвищеним вмістом йоду та нутрієнтів-синергістів на основі використання білкової і рослинної сировини [5-9].

Використання овочевих паст із йодовмісною сировиною у виробництві кулінарної продукції здійснюється за скороченою технологічною схемою, що передбачає введення овочевих паст до страви у вигляді начинки, формування, теплової обробки, порціонування, оформлення та реалізацію.

Консистенція розроблених овочевих паст дає нам змогу використовувати їх для приготування бутербродів, оздоблення бенкетних холодних закусок, як фарші й начинки для сирних, картопляних рулетів, борошняних виробів та ін.

Метою технологічних досліджень є приблизне задоволення потреб харчування ендемічного населення до норм величин нутрієнтів та синергістів йоду. При розрахунках оптимального інгредієнтного складу готової до вживання кулінарної продукції враховувались довідкові величини вмісту цих нутрієнтів-синергістів у початковій сировині, а також норм та втрат при відповідних видах кулінарної обробки і зберіганні готової страви в холодному вигляді [10-13].

Інгредієнти оптимізованих рецептур страв піддавались технологічній обробці в послідовності, адекватній виду початкової сировини. Технологічний регламент включає рецептуру, норми втрат при кулінарній обробці, технологію приготування, відпуск, показники органолептичної оцінки, необхідність та потребу вживання людям, які проживають на ендемічній території.

Однією з найбільш популярних видів кулінарної продукції нині є закубочні рулети з різними начинками. З огляду на вищезазначене та з урахуванням наявності певного попиту на кулінарну продукцію з підвищеним вмістом біологічно-активних речовин з відносно не великою собівартістю, нами було розроблено рецептури і технологічні схеми виробництва рулетів із використанням розроблених овочевих паст з йодовмісною сировиною.

З метою розроблення технології рулетів із використанням розроблених овочевих паст із йодовмісною сировиною було розроблено бальну шкалу оцінки органолептичних властивостей, досліджено основні функціонально-технологічні властивості сировинних інгредієнтів і модельних композицій рулетів, що забезпечують заданий рівень якості цього виду продукції [9; 14]. За попередньо спроектованим інгредієнтним складом частка рослинного фаршу (у вигляді паст) у модельних композиціях рулетів становить 33...41 %, що визначає доцільність використання діючих технологічних інструкцій для виробництва закубочних рулетів із начинкою [5].

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

В основу нашої розробки поставлено завдання створення сирної рулетної основи, яка сприятиме збереженню цілісності поверхні рулету та покращуватиме органолептичні якості готової страви.

Під час дослідження технологічних параметрів рулетів із використанням розроблених овочевих паст із йодовмісною сировиною було встановлено, що фарш (овочева паста) не був стійким при тепловій обробці рулету, і навіть після його охолодження. Під час порціонування рулету начинка не набувала стійкої форми, а яєчно-сирна основа рулету набувала колір пасти. Це надавало рулетам поганого естетичного вигляду, незручності при нарізанні, транспортуванні та зберіганні.

Тому для забезпечення кращих органолептичних показників рулетів нами було встановлено, що є необхідність у додаванні до начинки структуроутворювача.

Як структуроутворювач у складі харчових продуктів можуть використовуватися пектинові речовини, крохмаль, геміцелюлоза, агар-агар, карагенан та ін.

Відомий харчовий структуроутворювач, який містить низькометоксилірований або високометоксилірований пектин [15]. Недоліком такого структуроутворювача є низька структуроутворююча або детоксикаційна властивість. Кращим від попереднього є харчовий структуроутворювач, який містить низькометоксилірований пектин і хітозан [16]. Така композиція поєднує високу структуроутворюючу і детоксикаційну властивість, є термостабільною, але не володіє високою желуючою властивістю.

Карагенан – широко використовується в харчовій промисловості як желуючий агент, згущувач та стабілізатор.

Каппа-карагенан – розчиняється в гарячій воді (70–80 °C). Він не розчинний у холодній воді, крім як у розчині з натрієм. Після розчинення і подальшого охолодження каппа-карагенан дає тверді, термовідновлюючі гелі з високою міцністю студня.

Йота-карагенан утворює менш міцні гелі, ніж каппа, але вони більш еластичні.

Лямбда-карагенан, завдяки вмісту великої кількості сульфо-груп, не утворює гелі. Але він утворює розчини високої в'язкості. Тому ця фракція підходить для пін, емульсій і суспензій.

На основі вищевикладених аналітичних досліджень нами було обрано каппа-карагенан. Його ефективне використання пов'язане з можливістю додавання у сухому вигляді і при цьому утворювати міцну структуру після охолодження.

При відпрацюванні технології рулетів додавали до овочевої пасти-начинки структуроутворювач каппа-карагенан.

Застосування каппа-карагенану у виробництві рулетів дає можливість:

- підвищити вихід рулетів;
- поліпшити органолептичні показники (соковитість, консистенцію, колір, зовнішній вигляд, нарізування);
- виключити ймовірність утворення при термічній обробці бульйонно-жирових набряків;
- стабілізувати зовнішній вигляд продукту при його зберіганні у вакуум-упаковці завдяки зниженню ефекту відділення вологи (синерезис).

Використання карагенану не вимагає додаткового устаткування і зміни стандартного технологічного процесу.

Введення карагенану в начинку рулетів здійснюють у сухому (порошкоподібному) вигляді. При виготовленні овочевих паст, для начинки рулету, карагенан додаємо у сухому вигляді на етапі перемішування.

З метою визначення впливу каппа-карагенану на структурно-механічні властивості овочевої пасти з йодовмісною сировиною проведені експериментальні проробки модельних композицій овочевих паст із додаванням каппа-карагенану в кількості від 0 до 3,0 % до маси начинки, оскільки додавання більшої кількості каппа-карагенану значно погіршує органолептичні показники якості начинки (начинка набуває солонуватого присмаку).

Для визначення раціональної кількості каппа-карагенану використовували математичний метод, де за критерій оптимізації був прийнятий комплексний показник якості (КПЯ). Цей показник охоплював такі властивості: органолептичну оцінку, щільність, ефективну в'язкість, адгезійну здатність.

Шляхом математичної обробки експериментальних даних визначено рівняння регресії, які описують однофакторний простір залежності КПЯ від концентрації каппа-карагенану в овочевих пастах (рис. 1).

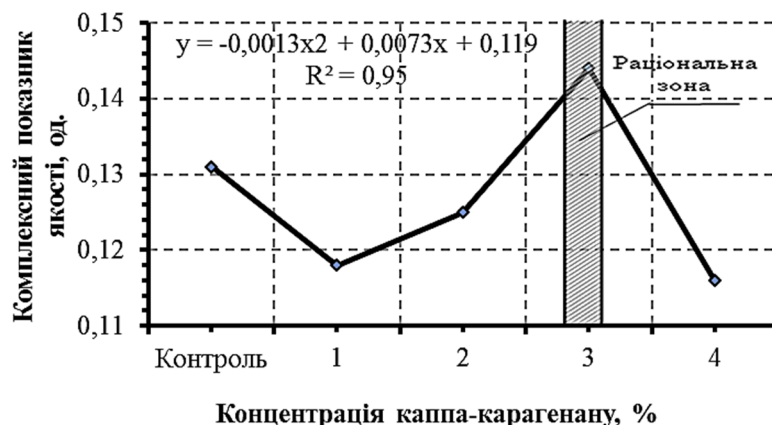


Рис. 1. Раціональний вміст каппа-карагенану, %

Так, збільшення вмісту каппа-карагенану понад 3 % погіршувало смак і консистенцію паст. Графічна залежність комплексного показника якості від концентрації каппа-карагенану графічно зображено на рис. 1.

Залежність між концентрацією каппа-карагенану й комплексним показником якості описується таким рівнянням:

$$Y = -0,0013x^2 + 0,0073x + 0,119,$$

де  $x$  – концентрація каппа-карагенану, %;

$Y$  – комплексний показник якості паст, од.

Звідси визначаємо точку екстремуму даної функції:

$$\max\{-0,0013x^2 + 0,0073x + 0,119\} = \frac{67209}{520000} \text{ at } x = \frac{73}{26}.$$

$$Y (\max) = 2,80.$$

Отже, раціональний вміст каппа-карагенану становить 3,0 %.

Наступним етапом ми визначали залежність граничного напруження зсуву (ГНЗ) овочевих паст від температури нагрівання (рис. 2).

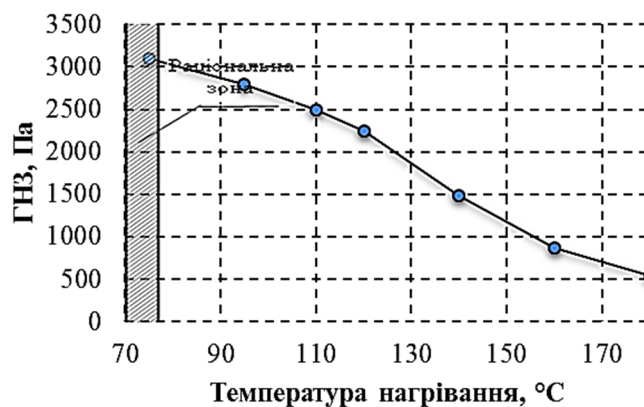


Рис. 2. Граничне напруження зсуву овочевих паст від температури нагрівання

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

З отриманих даних (рис. 2) можна зробити висновок, що з підвищенням температури нагрівання компонентів ГНЗ зменшується, тобто консистенція та текстура продукту стають менш щільними, що зумовлено послабленням структури пасти за рахунок вмісту каппа-карагенану, який при нагріванні стає нестійким. Відповідно, при охолодженні овочевих паст граничне напруження зсуву буде зростати, тому що каппа-карагенан повністю розчиняється й утворює міцний гель при охолодженні (температура охолодження (65...75 °С) нижче температури плавлення/розчинення карагенану). Отже, температура охолодження (подачі) становить 65...75 °С.

Ще одним із головних наших завдань є визначення вмісту йоду після теплової обробки в овочевих пастах.

Під час проведення дослідження на вміст йоду в овочевих пастах після термічної обробки встановлено, що йод зменшується в них на 49,3 %. Таким чином, втрати йоду під час термічної обробки значні, але кінцевий результат є достатнім для забезпечення добової потреби в йоді на 65 %. Це дозволяє рекомендувати кулінарну продукцію для вживання з метою профілактики йододефіцитних захворювань.

Результати експериментальних досліджень лягли в основу розробки рецептур і технологічних схем виробництва рулетів із використанням розроблених овочевих паст із йодовмісною сировиною (рис. 3).

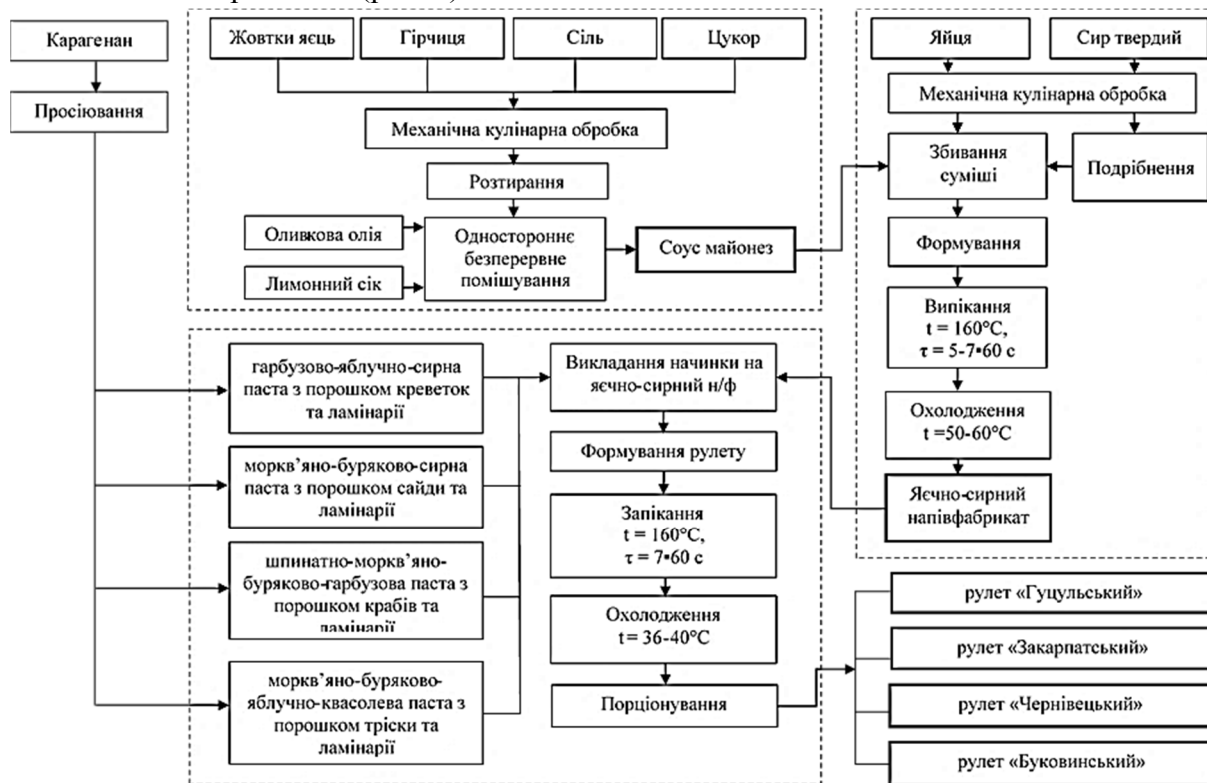


Рис. 3. Загальна схема виробництва рулетів із використанням розроблених овочевих паст із йодовмісною сировиною

Проведені дослідження дозволили розробити рецептурний склад та технологічний процес одержання рулетів з овочевою пастою з йодовмісною сировиною, який закріплено в затверджених технічних умовах: ТУ У 10.8-05476322-002:2013 «Вироби кулінарні. Рулети з овочевими начинками» та технологічна інструкція до ТУ У 15.8-32214657-003:2010 «Вироби кулінарні. Рулети з овочевими начинками».

З метою медико-біологічного випробування ефективності застосування рулетів з використанням розроблених овочевих паст зі збалансованим складом поживних речовин та підвищеним вмістом йоду в програмі профілактики та лікування йододефіцит-

них станів було обстежено 20 жителів Чернівецької області, яку поряд із Волинською, Закарпатською, Івано-Франківською, Львівською, Рівненською та Тернопільською областями віднесено до регіонів із вираженим дефіцитом йоду та максимальними ризиками розвитку йододефіцитних захворювань [17].

Обстежуваний контингент становили пацієнти віком від 31 до 60 років (середній вік –  $(48,80 \pm 1,30)$  років), 55 % яких (11 осіб) були жінки та 45 % (9 обстежених) – чоловіки. Зазначена гендерна та вікова репрезентативність групи обстеження узгоджується з літературними відомостями про те, що йододефіцитні стани можуть розвиватися в будь-якому віці, їх частота не пов'язана зі статтю або расовою належністю [18].

Дослідження проводилося на тлі тривалого щоденного прийому обстеженими особами лікарських препаратів, що забезпечують надходження фізіологічної кількості йоду (йодид калію) з метою подолання його недостатності в харчуванні. Дозування медикаментозних засобів, що містять фіксовану добову концентрацію йоду, здійснювалося з урахуванням рекомендацій Експертної групи ВООЗ і ЮНІСЕФ 2007 р. [17; 18; 19].

Під час звернення до Чернівецького обласного клінічного ендокринологічного центру всім обстеженим проводили стандартне загальноклінічне комплексне обстеження (опитування, фізикальне обстеження, лабораторно-інструментальні дослідження тощо), спрямоване на встановлення характеру та оцінки тяжкості йододефіцитного захворювання згідно з критеріями й рекомендаціями, запропонованими ВООЗ/ЮНІСЕФ/ІССІДД [20]. Рекомендована програма верифікації йододефіцитного стану обов'язково включає визначення розмірів та структури щитоподібної залози, що зазвичай здійснюється методом її пальпації і/або УЗ-дослідження, а також виявлення біохімічних маркерів йододефіциту шляхом визначення концентрації тиреоїдних гормонів, тиреотропного гормону (ТТГ), тиреоглобуліну (ТГ) у крові, вміст йоду в сечі. Трьома найбільш практичними способами оцінки йодної недостатності вважають визначення розмірів ЩЗ (пальпаторним методом чи за допомогою УЗД), визначення йоду в сечі і визначення рівня тиреоглобуліну в сироватці крові і, як стверджують експерти, з метою встановлення ступеня тяжкості йодного дефіциту слід оцінити принаймні два із зазначених у рекомендаціях параметри. Разом з тим з метою контролю за ефективністю заходів щодо ліквідації йододефіцитних захворювань та їх наслідків, ми вважали за необхідне переглянути перелік застосованих методів діагностики. Так, використання результатів пальпаторного дослідження ЩЗ як індикатора ефективності застосування рулетів з овочевими пастами з йодовмісною сировиною в раціоні обстежених хворих унеможлиблюється з огляду на те, що зоб (збільшення розмірів щитоподібної залози) – не єдиний наслідок дефіциту йоду в організмі. Крім тиреоїдних проявів йододефіциту, є ще багато дисфункцій, які можуть проявлятися у формі вроджених вад, антенатальної загибелі плода, викиднів, порушення формування та функції нервової системи тощо [16; 17; 18].

Більше того, розміри ЩЗ залишаються стабільними впродовж багатьох місяців, а тривало існуючий зоб у дорослих осіб (особливо за наявності в ньому вузлів) може взагалі не зменшуватися в розмірах навіть за повної нормалізації рівня забезпеченості організму йодом. Крім того, пальпація щитоподібної залози зберігає своє діагностичне значення за наявності зобів великих розмірів, проте вона істотно менш надійна, коли щитоподібна залоза має невеликі розміри. Оскільки у зв'язку з йодною профілактикою об'єм щитоподібної залози зменшується, діагностична специфічність і надійність пальпаторних досліджень стає дедалі меншою у групі осіб, що до включення у дослідну програму певний час вже отримували йодовмісні препарати. Незважаючи на переваги пальпації при скринінгових обстеженнях (простота, доступність, швидкість виконання, відсутність необхідності в спеціальній апаратурі й додаткових витратах), неможливо заперечити суб'єктивізм цього методу

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

через значну кількість варіацій між його результатами, отриманими різними дослідниками (розбіжності та незбіг можуть перевищувати 40 %) [18].

Подібні обмеження слід взяти до уваги й у випадку УЗ-досліджень ЩЗ: незважаючи на можливість застосування на різних стадіях захворювання, високу інформативність щодо морфологічних характеристик ЩЗ (об'єм, виявлення вузлів, кіст, кальцифікатів, абсцесів та їхніх розмірів), властивостей її структури та кровопостачання (доплерографія), епідеміологічна чутливість цього методу дослідження стосується лише тиреоїдних проявів йододефіциту, а іноді зовсім не пов'язаних з ним, що примушує відносити його до додаткових методів комплексного обстеження, а отримані результати оцінювати у сукупності з іншими тестами [18; 19].

З практичного погляду, рівень ТТГ та тиреоїдних гормонів у сироватці можуть істотно варіювати, оскільки порушення функції щитоподібної залози внаслідок наявності йодного дефіциту можуть бути у вигляді як зниження, так і підвищення її функціональної активності, а сама діагностична процедура пов'язана із суттєвими труднощами та затратами [18].

Метод визначення концентрації йоду в сечі, рекомендований ВООЗ для використання в епідеміологічних дослідженнях, на нашу думку, є найбільш адекватним поставленим у нашому дослідженні завданням: оскільки основна частина йоду (~90 %) екскретується через нирки, концентрація йоду в сечі може слугувати діагностичним (епідеміологічним) маркером індивідуальної забезпеченості організму йодом. Хоча результати визначення у різних осіб можуть залежати від споживання ними рідини, а кількість йоду змінюється день від дня і впродовж доби, висока чутливість і специфічність реакції визначення концентрації йоду у сечі, як засвідчили чисельні дослідження, може відображати рівень споживання цього мікронутрієнту [16; 17; 18]. Крім того, за рівнем йоду в сечі можна вже через декілька днів оцінити ефект корекції йодної недостатності, що найбільш влучно відповідає методології та дизайну нашого дослідження.

З огляду на вищевказане, до групи обстеження увійшли особи без порушення розмірів, структури (без зобу) та функції щитоподібної залози (стан еутиреозу). Проявами йодної недостатності в них були:

- психоемоційні симптоми: різке зниження фізичної й розумової працездатності, швидка втомлюваність, сонливість, млявість, дратівливість, пригнічений настрій, періодичні напади немотивованої туги, погіршення пам'яті й уваги, часті головні болі;
- симптоми обмінних порушень: сухість шкіри, випадіння волосся, зниження температури тіла, мерзлякуватість навіть влітку, набряки (загальні або набряклість обличчя) без відчутного ефекту систематичного прийому сечогінних препаратів, надмірна вага або ожиріння;
- кардіологічні симптоми: атеросклероз, стійкий до лікування дієюю і ліками, аритмії без відчутного тривалого ефекту протиаритмічних засобів;
- анемічні симптоми: зниження рівня гемоглобіну в крові з незначною ефективністю курсів лікування препаратами заліза;
- імунодефіцитні симптоми: часті інфекційні й простудні захворювання;
- ознаки дисфункції опорно-рухового апарату: слабкість і періодичні м'язові болі (міалгії) в кінцівках, грудний та поперековий радикуліт із низькою ефективністю традиційного лікування;
- бронхо-легеневі симптоми: часті респіраторні захворювання та резистентний до лікування хронічний бронхіт;
- ознаки дисфункції шлунково-кишкового тракту: закрепи, дисбактеріоз;
- гінекологічні: порушення менструального циклу та інші симптоми.

Як до, так і після додаткового двотижневого вживання пацієнтами групи обстеження 100 г рулетів зі збалансованим складом поживних речовин та підвищеним вмістом йоду, проводилося визначення концентрації йоду в сироватці крові обстежених та у до-

бовій сечі (згідно з реакцією Sandell-Kolthoff) [19; 20] у Німецько-Українській лабораторії ТОВ «БУКІНТЕРМЕД» (м. Чернівці, Україна). Відсутність нестачі йоду в організмі встановлювали при концентрації йоду в сечі  $>150 \mu\text{g/g}$  креатиніну; 0–I ступінь нестачі йоду при його концентрації  $100\text{--}150 \mu\text{g/g}$  креатиніну; I, II та III ступінь йододефіциту – при рівнях йодурії відповідно  $50\text{--}100$ ,  $25\text{--}50$  та  $<25 \mu\text{g/g}$  креатиніну. Для аналізу результатів дослідження, окрім показника середньої арифметичної йодурії, використовували й медіану концентрації йоду в сечі (у нормі медіана екскреції йоду з сечею повинна перевищувати  $100 \text{ мкг/л}$ ).

Одержані дані опрацьовані методами варіаційного статистичного аналізу з визначенням парного критерію Стьюдента за програмою «Biostat» (таблиця).

Таблиця 3

*Показники вмісту йоду в сироватці крові та сечі жителів Чернівецької області залежно від вживання розроблених рулетів з використанням овочевих паст з йодовмісною сировиною протягом 14 днів ( $M \pm m$ )*

Показник	Обстежені пацієнти, n=20	
	до вживання рулетів	після вживання рулетів
Вміст йоду в сироватці крові, $\mu\text{g/l}$	$45,23 \pm 1,01$	$50,92 \pm 0,60^*$
Вміст йоду в добовій сечі, $\mu\text{g/g}$ креатиніну	$103,34 \pm 1,59$	$118,92 \pm 1,41^*$
Медіана йодурії, $\mu\text{g/g}$ креатиніну	103,43	118,79

Примітки: n – кількість спостережень;

$P < 0,001$  – ступінь вірогідності різниць показників до та після лікування.

До прийому рулетів вміст йоду в добовій сечі обстежених, незважаючи на прийом йодовмісних препаратів, не досягав рівня  $150 \text{ мкг/г}$  креатиніну, засвідчуючи 0–I ступінь нестачі йоду в організмі пацієнтів; в окремих випадках (30 % обстежених) встановлено I ступінь тяжкості йододефіциту за рівнем добової йодурії. Медіана йодурії обстежених осіб лише на  $3,43 \text{ мкг/г}$  креатиніну перевищувала гранично допустиму норму за даним показником, корелюючи зі зменшеним вмістом йоду й у сироватці крові пацієнтів (референтні значення згідно з цією методикою дослідження –  $46\text{--}70 \text{ мкг/л}$ ). Серед можливих причин виявлених змін можна виокремити нетривале чи нерегулярне застосування препаратів йоду, самовільна корекція дози препаратів без узгодження з лікарем-практиком тощо.

Як підтверджують результати наших досліджень, двотижневого додаткового вживання рулетів виявилось достатньо для покращення йодного забезпечення організму обстежених пацієнтів, про що свідчить збільшення сироваткового вмісту йоду на 12,6 % та зростання на 15,1 % показника йодурії. Водночас це супроводжувалося клінічними ознаками усунення йододефіциту – зменшенням частоти або зникненням вищенаведених симптомів захворювань, покращенням та нормалізацією показників функції органів та систем. Ймовірно, крім споживання необхідної для організму кількості йоду, який завдяки специфічній кулінарній обробці продуктів харчування незмінно зберігається в рулетах, додаткове їх застосування на тлі прийому йодовмісних препаратів сприяє кращому засвоєнню йодиду калію, що міститься у складі останніх, прокращуючи його всмоктування у ШКТ.

**Висновки відповідно до статті.** Таким чином, нами засвідчена висока ефективність використання рулетів зі збалансованим складом поживних речовин та підвищеним вмістом йоду з метою усунення проявів йододефіциту в осіб, що проживають в ендемічній місцевості. Широке трактування проблеми йодного дефіциту підтверджує необхідність залучення до поглиблених досліджень захворювань, спричинених нестачею йоду, не лише ендокринологів, але й лікарів інших спеціальностей, а також спеціалістів у галузі харчування і харчової промисловості.



**Список використаних джерел**

1. Щеплягина Л. А. В XX веке без йодного дефицита. Программа действий для правительственных и неправительственных организаций. *Здоровье для всех – Все для здоровья в России (Серия докладов по политике в области охраны здоровья населения)*. 2000. № 6. С. 119–122.
2. Еколого-гігієнічні проблеми харчування населення північних регіонів України / В. Н. Корзун та ін. *Гігієна населених місць*. 2003. Вип. 42. С. 442–448.
3. Пищевая добавка йод-актив в профилактике и лечении эндемического зоба: материалы межрегионального семинара / Н. А. Беляева и др. *Методология разработки и реализации региональных программ “Здоровое питание”*. Тверь, 2001. С. 110–113.
4. Румянцева В. В., Корячкина С. Я. Зефир специального назначения (йодирование зефира с добавкой порошка ламинарии). *Пищевая технология*. 2000. № 2, 3. С. 46–48.
5. Паламарек К. В., Пересічний М. І. Проектування білково-рослинних паст з підвищеним вмістом йоду. *Обладнання та технології харчових виробництв*: темат. зб. наук. пр. Донецьк: ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського, 2013. Вип. 30. С. 135–143.
6. Паламарек К. В., Пересічний М. І. Мінеральний та вітамінний склад сирно-рослинних паст з підвищеним вмістом йоду. *Товари і ринки*. 2013. № 2 (16). С. 125–131.
7. Паламарек К. В., Романенко Р. П. Структурно-механічні властивості овочевих паст з використанням йодовмісної сировини. *Сборник научных трудов SWorld*. 2013. Вип. 4, т. 14. С. 44–49.
8. Паламарек К. В., Корзун В. Н. Масова концентрація йоду в овочево-яєчних пастах. *Харчова наука і технологія*. 2014. № 2 (27). С. 10–14.
9. Паламарек К. В., Пересічний М. І. Оптимізація рецептурного складу овочевих паст з йодовмісною сировиною. *Технологічний аудит та резерви виробництва*. 2016. № 2/4 (28). С. 11-17.
10. Скурихин И. М. Химический состав блюд и кулинарных изделий. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности блюд и кулинарных изделий: в 2 т. / под ред. И. М. Скурихина, М. И. Волгарева. Москва, 1994. Т. 2. 304 с.
11. Скурихин И. М. Химический состав блюд и кулинарных изделий. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности блюд и кулинарных изделий: в 2 т. / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. Москва: ВИНТИ, 1994. Т. 1. 464 с.
12. Скурихин И. М., Тутельяна В. А. Состав Российских пищевых продуктов: справочник / под ред. И. М. Скурихина. Москва: ДеЛи, 2002. 236 с.
13. Эрл, М. Справочник по витаминам и минеральным веществам. Москва: Медицина и питание, 2000. 392 с.
14. Palamarek K. V. Investigation of hydration and formation of structural-mechanical properties of vegetable paste with iodine-containing raw material. *Technology audit and production reserves*. 2017. № 6/3 (38). P. 63–70.
15. Голубев В. Н., Шелухина Н. П. Пектин: химия, технология, применение. Москва: ИЭЧ АТН РФ, 1995. С. 338–355.
16. Пат. 2195133 Россия, А.с. 2148365, А 23 L 1/0524 Пищевой структурообразователь / В. П. Гранатова, Г. И. Касьянов, О. И. Квасенков. заявитель и патентообладатель : Кубанский государственный технологический университет; заявл. 30.07.99; опубл. 10.05.2000, Бюл. 13.
17. Оленович О. А. Дефіцит йоду – наслідки для здоров'я людини та шляхи попередження. *Молодий Буковинець*. 2014. № 23.
18. Камінський О. В., Афанасьєв Д. Є., Коваленко О. М. Стандарти надання медичної допомоги хворим з патологічними станами щитоподібної залози в умовах дії негативних чинників довкілля: метод. посіб. Київ: ТОВ «День Печати», 2012. 164 с.
19. WHO/NUT Indicators for assessing Iodine Deficiency Disorders and their control through salt iodization. World Health Organization, United Nations Children's Fund, International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders. WHO/NUT/94.6. Geneva: WHO, 1994. P. 1–55.
20. Sandell E. B., Kolthoff I. M. Chronometric catalytic Method for the Determination of micro Quantities of Jodine. *J. Am. Chem. Soc.* 1984. Vol. 56. 1426 p.
21. Яцимирский К. Б. Кинетические методы анализа. Москва: Химия, 1967. 204 с.

**References**

1. Scheplyagina, L. A. (2000). V XX veke bez yodnogo defitsita. Programma deystviy dlya pravitelstvennyih i nepravitelstvennyih organizatsiy [In the twentieth century without iodine deficiency.

Action Program for Governmental and Non-Governmental Organizations]. *Zdorove dlia vseh – Vse dlia zdorovya v Rossii (Seriiia dokladov po politike v oblasti ohranyi zdorovia naseleniia) – Health for all – All for health in Russia (Series of reports on public health policy)*, 6, 119–122 [in Russian].

2. Korzun, V. N., Los, I. P., Zamostian, P. V. (2003). Ekolooho-hihienichni problemy kharchuvannia naselennia pivnichnykh rehioniv Ukrainy [Ecological and hygienic problems of nutrition of the population of the northern regions of Ukraine]. *Hihiena naselenykh mist – Hygiene of populated places*, 42, 442–448 [in Ukrainian].

3. Beliaeva, N. A., Tsyb, A. F., Shakhtaryn, V. V. (2001). Pischevaia dobavka yod-aktiv v profilaktike i lechenii endemicheskogo zoba [Food supplement iodine-active in the prevention and treatment of endemic goiter]. *Metodologiiia razrabotki i realizatsii regionalnykh programm “Zdorovoe pitanie” – Methodology for the development and implementation of regional programs “Healthy Nutrition”* (pp. 110–113). Tver [in Russian].

4. Rumyantseva, V. V., Koriachkina, S. Ya. (2000). Zefir spetsialnogo naznacheniya (yodirovanie zefira s dobavkoy poroshka laminarii) [Special purpose marshmallow (iodization of marshmallow with the addition of kelp powder)]. *Pischevaya tehnologiia – Food technology*, 2, 3, 46–48 [in Russian].

5. Palamarek, K. V. (2013). Proektuvannia bilkovo-roslynykh past z pidvyshchenym vmistom yodu [Planning of high-iodine protein-vegetable paste]: *Obladnannia ta tekhnologii kharchovykh vyrobnytstv – Equipment and technology of food production*, 30, 135-143 [in Ukrainian].

6. Palamarek, K. V., Peresichnyi, M. I. (2013). Mineralnyi ta vitaminnyi sklad syrno-roslynykh past z pidvyshchenym vmistom yodu [Mineral and vitamin composition of cheese and vegetable pastes with high iodine content]. *Tovary i rynky – Goods and markets*, 2 (16), 125-131 [in Ukrainian].

7. Palamarek K. V., Romanenko, R. P. (2013). Strukturno-mekhanichni vlastyivosti ovochevykh past z vykorystanniam yodovmisnoi syrovyny [Structural-mechanical properties of vegetable paste using iodine-containing raw materials]. *Sbornik nauchnykh trudov SWorld – Collection of scientific papers SWorld*, 14 (4), 44-49 [in Russian].

8. Palamarek, K. V., Korzun, V. N. (2014). Masova kontsentratsiia yodu v ovochevo-yaiechnykh pastakh [Mass concentration of iodine in vegetable-egg pastes]. *Kharchova nauka i tekhnologiia – Food Science and Technology*, 2 (27), 10-14 [in Ukrainian].

9. Palamarek K. V., Peresichnyi, M. I. (2016). Optyimizatsiia retsepturnoho skladu ovochevykh past z yodovmisnoi syrovynoiu [Optimization of prescription composition of vegetable paste with iodine-containing raw material]. *Tekhnolohichni audyt ta rezervy vyrobnytstva – Technological audit and production reserves*, 2/4 (28), 11-17 [in Ukrainian].

10. Skurihin, I. M., Volgareva, M. I. (Eds.) (1994). *Khimicheskii sostav blyud i kulinarykh izdelii. Spravochnye tablitsy sodержaniia osnovnykh pischevykh veschestv i energeticheskoi tsennosti blyud i kulinarykh izdelii [The chemical composition of dishes and culinary products. Reference tables of the contents of the main nutrients and the energy value of dishes and culinary products]* (Vol. 2). Moscow [in Russian].

11. Skurihin, I. M., Volgareva, M. I. (Eds.) (1994). *Khimicheskii sostav blyud i kulinarykh izdelii. Spravochnye tablitsy sodержaniia osnovnykh pischevykh veschestv i energeticheskoi tsennosti blyud i kulinarykh izdelii [The chemical composition of dishes and culinary products. Reference tables of the contents of the main nutrients and the energy value of dishes and culinary products]* (Vol. 1). Moscow [in Russian].

12. Skurihin, I. M., Tutelna V. A. (Eds.) (2002). *Sostav Rossiyskikh pischevykh produktov [The composition of Russian food]*. Moscow: DeLi [in Russian].

13. Erl, M. (2000). *Spravochnik po vitaminam i mineralnyim veschestvam [Handbook of Vitamins and Minerals]*. Moscow: Meditsina i pitanie [in Russian].

14. Palamarek K. V. (2017). Investigation of hydration and formation of structural-mechanical properties of vegetable paste with iodine-containing raw material. *Technology audit and production reserves*, 6/3 (38), 63-70 [in English].

15. Golubev, V. N., Shelukhina, N. P. (1995). *Pektin: khimiia, tehnologiia, primenenie [Pectin: chemistry, technology, application]*. Moscow: IECh ATN RF [in Russian].

16. Granatova, V. P., Kasyanov, G. I., Kvasenkov, O. I. (2000). *Patent 2195133 Rossiia, A.s. 2148365, A 23 L 1/0524 Pischevoy strukturoobrazovatel [Food builder]*.

17. Olenovych, O. A. (2014). Defitsyt yodu – naslidky dlia zdorovia liudyny ta shliakhy poperedzhennia [Deficiency of iodine – Implications for human health and ways of prevention]. *Molodyi Bukovynets – Young Bukovinets*, 23 [in Ukrainian].

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

18. Kaminskyi, O. V., Afanasiev, D. Ye., Kovalenko, O. M. (2012). *Standarty nadannia medychnoi dopomohy khvorym z patolohichnymy stanamy shchytopodobnoi zalozy v umovakh dii nehatyvnykh chynnykiv dovykillia* [Standards of medical care provision for patients with pathological conditions of the thyroid gland under conditions of negative environmental factors]. Kyiv: TOV «Den Pechaty» [in Ukrainian].

19. WHO/NUT Indicators for assessing Iodine Deficiency Disorders and their control through salt iodization. World Health Organization, United Nations Children's Fund, International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders. WHO/NUT/94.6 (1994). Geneva: WHO [in English].

20. Sandell, E. B., Kolthoff, I. M. (1984). Chronometric catalytic Method for the Determination of micro Quantities of Jodine. *J. Am. Chem. Soc.*, 56, 1426 [in English].

21. Yatsimirskiy, K. B. (1967). *Kineticheskie metody analiza* [Kinetic methods of analysis]. Moscow: Khimiia [in Russian].

UDC 664.849:613.292

Karina Palamarek

## THE USE OF DEVELOPED VEGETABLE PASTES WITH IODINE-CONTAINING RAW MATERIALS IN THE TECHNOLOGY OF ROLLS WITH VEGETABLE STUFFING

**Urgency of the research.** Creation of products with high content of bioavailable iodine is investigated, which is an actual task of the present stage of development of the food industry in solving which an important role is played by researches aimed at the further introduction of progressive methods of production of vegetable pastes with iodine-containing raw materials.

**Target setting.** For prevention of diseases caused by iodine deficiency, it is promising to increase its content in food products due to the complex use of dietary supplements, food raw materials and functional ingredients in which iodine is in an organically bound state and in combination with its synergists.

**Actual scientific researches and issues analysis.** Both classical works and contemporary publications in domestic and foreign sources relevant to this problem were considered.

**Uninvestigated parts of general matters defining.** Creation of culinary products in which iodine is in an organically bound state and in combination with its synergists.

**The research objective.** Development of technology and carrying out of medical and biological testing of developed culinary products in which iodine is in an organically bound state and in combination with its synergists, which ensures high consumer properties of finished products, and in which the iodine content after heat treatment will provide the daily need in it.

**The statement of basic materials.** Experimental studies have established an increase in iodine content after heat treatment in vegetable paste. The technology of new rolls with vegetable paste has been developed and their quality has been investigated. The medical and biological testing of developed rolls using vegetable paste with iodine-containing raw material was carried out.

**Conclusions.** It is determined that iodine content in vegetable paste after heat treatment decreases in them by 49.3%. Consequently, iodine losses during heat treatment are significant, but the end result is sufficient to maintain a daily iodine requirement of 65%. It has been established that a two-week supplemental use of the rolls is sufficient to improve the iodine maintenance of the body of the examined patients, which is evidenced by an increase in serum iodine content by 12.6% and an increase of 15.1% in the iodine index.

**Keywords:** vegetable paste with iodine-containing raw material; nutrients-synergist; prevention of iodine deficiency; concentration; kappa-carrageenan; rolls with vegetable fillings; iodine deficiency states.

Fig.: 3. Table: 1. References: 21.

**Паламарек Каріна Вікторівна** – кандидат технічних наук, доцент, Чернівецький торговельно-економічний інститут КНТЕУ (Центральна площа, 7, м. Чернівці, 58000, Україна).

**Palamarek Karina** – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Chernivtsi Trade and Economic Institute KNTU (Central square, 7, 58000 Chernivtsi, Ukraine).

**E-mail:** karinkap55@gmail.com

**ORCID:** orcid.org/0000-0003-4138-404X