

## НАУКОВО ОБГРУНТОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ ПАШТЕТНОЇ ПРОДУКЦІЇ З БАД НА ОСНОВІ ВОДРОСТЕВОЇ СИРОВИНИ

ІКорзун В.Н., д-р мед. наук, професор, <sup>2</sup>Свідло К.В., канд. техн. наук, доцент  
<sup>1</sup>Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України, м. Київ  
<sup>2</sup>Харківський торговельно-економічний інститут КНТЕУ, м Харків

*З позицій радіозахисного та оздоровчого харчування науково обгрунтовано технологію паштетної продукції з БАД з морських водоростей як високоефективних засобів мінімізації дози внутрішнього опромінення і попередження виникнення патологій у людей, проживаючих на ендемічних територія.*

*From positions of radioprotective and health feed scientifically grounded technology of pate products with bioactive raw material from algae as high-efficiency preventives of minimization of dose of internal irradiation and warning of origin of pathology for people, resident on endemic territory.*

Ключові слова: біологічно активні добавки, водоростева сировини, паштетна продукція.

Якість і безпека харчових продуктів є найважливішими чинниками, що визначають здоров'я населення України. Поліпшити стан здоров'я населення в сучасних умовах можливо тільки за рахунок зменшення дози опромінювання людей, використовуючи спеціальні препарати, функціональні харчові продукти і добавки лікувально-профілактичного і оздоровчого харчування, які здатні знизити накопичення радіонуклідів і підвищити опір організму людини до багатьох чинників, у тому числі і до іонізуючого опромінювання, нормалізувати стан ендокринної, імунної і кровотворної системи.

Йод є абсолютно необхідним компонентом для синтезу гормонів щитоподібної залози. Україна є регіоном, дефіцитним за йодом в ґрунтах, воді та продуктах харчування, що веде до порушення синтезу тиреоїдних гормонів та розвитку низки патологічних станів (захворювань). Найбільш значимі з них: зниження інтелектуального потенціалу населення, порушення репродуктивної функції жінок (безплідність, не виношування вагітності), зниження фізичної та розумової працездатності, високий рівень інфекційних захворювань, анемії, низькорослості, глухоти, атеросклерозу тощо. Наслідки нестачі йоду в раціонах харчування населення України підсилюється техногенним забрудненням довкілля.

Йод засвоюється організмом лише у стані  $J^+$ , тільки у цій формі він може утворювати комплекси з органічними речовинами, зокрема з білками. У продуктах харчування йод найчастіше знаходиться як йодид, що відповідає хімічній формі  $J^-$ . Майже тому основною функцією тиреоїдної залози людини є переведення йоду зі стану  $J^-$  у стан  $J^+$ , з наступним утворенням йодорганічних сполук, які необхідні людині для нормального протікання біологічних процесів. Враховуючи нестачу і інших мікроелементів у харчуванні розповсюдження порушень функції ендокринної системи серед населення України даний перехід йоду не завжди може здійснюватися, що призводить до неможливості засвоєння організмом мінеральних сполук йоду. Тому доцільним є пошук харчових джерел органічних сполук йоду та їх використання в технології продуктів харчування оздоровчого призначення.

В наш час більшість вчених приділяють підвищену увагу розробці технологій функціональних продуктів харчування на основі водоростевої сировини [1]. В основі технологій створення функціональних харчових продуктів лежить модифікація традиційних, що забезпечує підвищення вмісту в них корисних інгредієнтів до рівня, збіжного з фізіологічними нормами їх споживання (за різними джерелами 10-50 % від середньої добової потреби). Базовими при розробці технології функціональних композицій є склад, властивості, спосіб отримання, харчова цінність, безпечність, економічна або інша ефективність використання. При створенні функціональних композицій ключове місце займає комплекс прогнозованих функціонально-технологічних характеристик і властивостей, сумісність і специфіка взаємодії з іншими компонентами рецептурних сумішей і готових продуктів. Саме такий комплекс визначає можливість і доцільність використання функціональних композицій при виробництві кулінарної продукції. Функціональні продукти створюються за принципом харчової комбінаторики, шляхом обгрунтованого кількісного підбору основної сировини, інгредієнтів, харчових добавок, сукупність яких забезпечує формування бажаних органолептичних і фізико-хімічних властивостей, а також заданий рівень харчової, біологічної та енергетичної цінності [2].

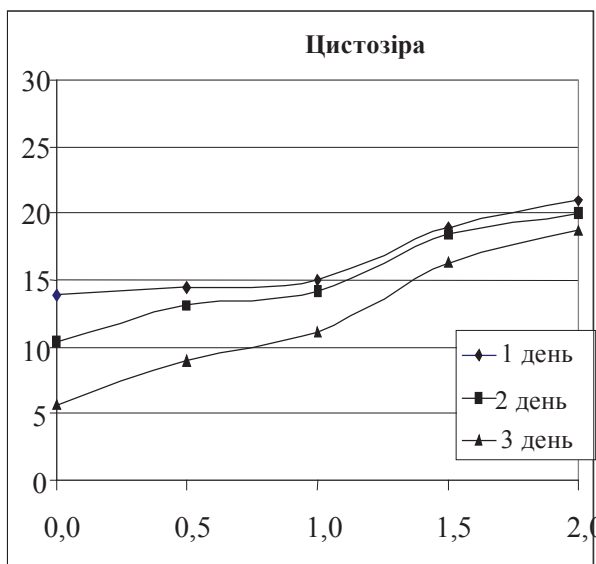
Виходячи з вищевказаного і відповідно фізіологічним нормам споживання таких мікроелементів як йод (200...250 мкг/добу) та селен (50...70 мкг/добу), були вибрані межі введення водоростевої сировини, а саме (0,5...2,0) %. Із застосуванням математичних методів проектується індустриальні харчові продукти III покоління, у яких визначена масова частки компонентів обумовлює можливість цільового і

функціонального харчування певних груп населення. На основі аналізу технологічного процесу виробництва м'ясних паштетів № 159 «Паштет з печінки» [3], м'ясний паштет дитячий в.г., український Іг., столичний в.г.; м'ясний паштет у оболонці – біловезький [4], було проведено розрахунки оптимальних рецептур м'ясних паштетів із застосування методів статистичного моделювання.

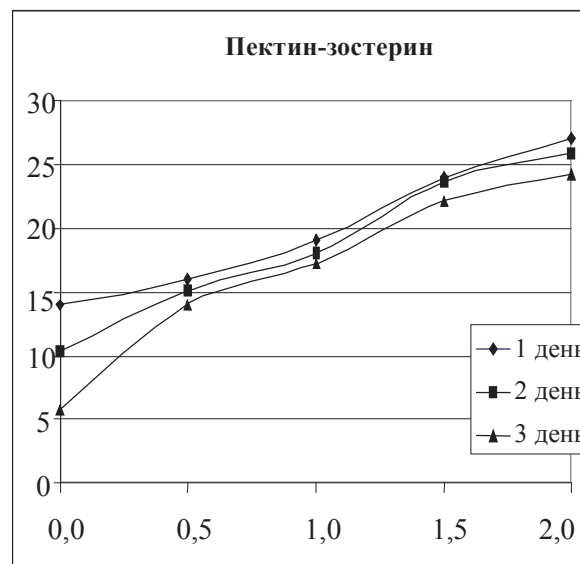
На початковому етапі вивчали вплив водоростевих добавок цистозіри та пектину-зостерину на функціонально-технологічні властивості модельних систем м'ясної та водоростевої сировини. Цистозіру та пектин-зостерин додавали у кількості (0,5; 1,0; 1,5; 2,0) % від маси модельної системи окремо та сумісно у кількості (0,5 і 0,5) %; (1,0 і 1,0) %; (1,5 і 1,0) % від маси модельної системи відповідно цистозіри та пектину-зостерину. Дослідження вологозв'язуючої здатності подані у вигляді таблиці 1, рис. 1-2.

**Таблиця 1 – Дослідження вологозв'язуючої здатності протягом 72 годин зберігання модельної паштетної маси**

Вміст цистозіри, %	Вміст пектину зостерину, %	Вологозв'язуюча здатність		
		1 день	2 день	3 день
Контроль		14,0	10,4	5,7
0,5	0,0	14,5	13,1	9,0
1,0	0,0	15,0	14,2	11,2
1,5	0,0	19,0	18,4	16,3
2,0	0,0	21,0	20,0	18,7
0,0	0,0	14,0	10,4	5,7
0,0	0,5	16,0	15,2	14,0
0,0	1,0	19,0	18,1	17,2
0,0	1,5	24,0	23,7	22,1
0,0	2,0	27,0	26,0	24,3
0,0	0,0	14,0	10,4	5,7
0,5	0,5	17,5	16,0	13,1
1,0	1,0	22,5	21,2	20,0
1,5	1,0	27,0	26,0	24,7



**Рис. 1 – Залежність вологозв'язуючої здатності від концентрації цистозіри в модельній паштетній масі протягом 72 годин зберігання**



**Рис. 2 – Залежність вологозв'язуючої здатності від концентрації пектину-зостерину в модельній паштетній масі протягом 72 годин зберігання**

Підвищення вологозв'язуючої здатності у модельних паштетних масах, що вміщували цистозіру, проходило повільніше, ніж у модельних паштетних масах, що вміщували пектин-зостерин. Так, у перший день досліду, для концентрації водоростевих добавок 0,5 % у модельних паштетних масах різниця у абсолютних значеннях склала 1,5 % – 14,5 проти 16,0 %; для концентрації водоростевих добавок 1,0 % різниця у абсолютних значеннях склала вже 4,0 % – 15,0 проти 19,0 %; для концентрації водоростевих добавок 1,5 % різниця склала 5,0 % – 19,0 проти 24,0 %; для концентрації водоростевих добавок 2,0 % різниця склала 6,0 % – 21,0 проти 27,0 %.

На другий та третій день досліду ми спостерігали таку саму тенденцію за умовами зниження абсолютних значень вологозв'язуючої здатності у модельних паштетних масах. Тобто, для концентрації водоростевих добавок 0,5 % різниця у абсолютних значеннях склала відповідно 2,1 % і 3 % – 13,1 проти 15,2 % та 9,0 проти 14,0 %; для концентрації водоростевих добавок 1,0 % різниця у абсолютних значеннях склала відповідно 3,9 % і 6 % – 14,2 проти 18,1 % та 11,2 проти 17,2 %; для концентрації водоростевих добавок 1,5 % різниця склала відповідно 5,3 % і 5,8 % – 18,4 проти 23,7 % та 16,3 проти 22,1 %; для концентрації водоростевих добавок 2,0 % різниця відповідно склала 6,0 % і 5,6 % – 20,0 проти 26,0 % та 18,7 проти 24,3 %.

При сумісному введенні цистозіри і пектину-зостерину вже при малих концентраціях введення спостерігалася висока вологозв'язуюча здатність у модельних паштетних масах, що вміщували водоростеву сировину. Так, при введенні цистозіри і пектину-зостерину по 0,5 % сировини відповідно вологозв'язуюча здатність становить 17,5 %, по 1,0 % сировини відповідно вологозв'язуюча здатність – 22,5 %, а при введенні цистозіри і пектину-зостерину у кількості 1,5 % і 1,0 % відповідно вологозв'язуюча здатність досягає 27,0 %. Тому, найраціональніше вводити у рецептури цистозіри і пектину-зостерину разом у кількості 1,5 % і 1,0 % та окремо цистозіру у кількості (1,5...2,0) % до маси готового продукту.

Дослідження свіжості модельних паштетних мас здійснювалося за методикою визначення аміоаміачного азоту титруванням за фенолфталеїном. Зберігання модельних паштетних мас проводилося при температурі (-15...-12) °С. Відповідно до ГОСТ 30390-95 «Общественное питание. Кулинарная продукция, реализуемая населению. Общие технические условия» термін зберігання паштетів м'ясних та субпродуктових, обмежений 6 годинами за температурою (2...6) °С. Дослідження аміоаміачного азоту титруванням за фенолфталеїном в модельних паштетних масах проводили протягом 24 годин. Узагальнені дані дослідження подані у табл. 2.

**Таблиця 2 – Дослідження свіжості модельних паштетних мас титруванням аміоаміачного азоту за фенолфталеїном**

Паштетні маси з концентрацією водоростевої сировини, %	Концентрація аміоаміачного азоту, мг / 100 г					
	Цистозіра		Пектин-зостерин		Цистозіра + пектин-	
	12 год	24 год	12 год	24 год	12 год.	24 год
Контроль	1,0	1,4	1,0	1,4		
0,5	0,9	1,2	0,9	1,2		
1,0	0,9	1,26	0,9	1,2		
1,5	0,8	1,12	0,85	1,19		
2,0	0,76	1,1	0,85	1,19		
0,5+0,5					0,9	1,1
1,0+1,0					0,85	1,19
1,5+1,0					0,70	1,0

Тенденція, що спостерігається щодо дослідження свіжості модельних паштетних мас титруванням аміоаміачного азоту за фенолфталеїном, підтверджує гіпотезу про антимікробну дію водоростевої сировини.

Таким чином, введення у паштетні маси водоростевої сировини сприяє не тільки покращенню органолептичних показників, а саме соковитості паштетів, але й подовжує термін придатності паштетних мас практично у (2..4) рази.

У результаті розрахунків і експериментів отримані для подальших технологічних досліджень чотири варіанти м'ясних паштетів «Аматорський» на базі рецептури № 159 «Паштет з печінки» [3] та «Морський», «Харківський», «Житомирський», «Пряний» на базі рецептур м'ясних паштетів дитячий в.г., український Іг., столичний в.г.; м'ясний паштет у оболонці – біловезький [4].

З позиції системного підходу технологію отримання м'ясних паштетів представлено як цілісну систему, в межах якої виділено принципові підсистеми – С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub>, С<sub>3</sub>, В, А, функціонування яких спрямоване

на отримання вихідного результату функціонування системи – отримання м'ясних паштетів збагачених водоростевою сировиною. Мету функціонування окремих підсистем наведено в табл. 3.

**Таблиця 3 – Структура технологічної системи та мета функціонування її складових частин**

Підсистеми	Найменування підсистеми	Мета функціонування підсистеми
A	Утворення м'ясного паштету	Отримання м'ясних паштетів збагачених водоростевою сировиною з заданими властивостями та складом внаслідок технологічного впливу
B	Отримання паштетної маси	Отримання паштетної маси, що характеризується підвищеною біологічною цінністю та лікувально-профілактичними властивостями
C <sub>1</sub>	Утворення обводненого гелю на основі водоростевої сировини	Отримання гидратованої суміші водоростевої сировини на основі цистозіри та пектину-зостерину
C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub>	Утворення рецептурної суміші, що підлягає кутеруванню	Отримання напівфабрикатів печінка смажена та овочі пасеровані зі шпиком з певними показниками якості

В рамках підсистеми C<sub>1</sub> отримують гидратованої суміші водоростевої сировини на основі цистозіри та пектину-зостерину. Визначено, що для забезпечення заданих показників соковитості готових паштетів концентрація водоростевої сировини за умовою введення у рецептури цистозіри і пектину-зостерину разом у кількості відповідно 1,5 % і 1,0 % та окремо цистозіру у кількості (1,5...2,0) % до маси готового продукту. Ключову роль відіграє такий елемент підсистеми як вода питна, оскільки її температура може здійснювати вагомий вплив як на властивості (в'язкість) паштетної маси, так і на термін процесу гідратації, що здійснюються в рамках підсистем C<sub>1</sub>, B.

Підсистеми C<sub>2</sub> та C<sub>3</sub> передбачають отримання напівфабрикатів печінка смажена та овочі пасеровані зі шпиком з певними показниками якості, які забезпечують формування харчової цінності та смаку паштетних мас. Визначено, що теплова обробка печінки з застосуванням новітнього обладнання, а саме пароконвектомату, значно впливає на якісні структурні показники готового продукту.

Як харчові інгредієнти у складі суміші, що отримана в межах підсистеми C<sub>3</sub>, виступають овочі та шпик використання яких, здебільшого, буде спрямовано на формування органолептичних показників паштетних мас та забезпечення її високих поживних властивостей.

Підсистема B передбачає грубе подрібнення рецептурної суміші, що підлягає подальшому кутеруванню. При цьому з точки зору формування структури паштету, його соковитості та заданої в'язкості передбачено введення молока (чи бульйону), а також визначено необхідність додавання вершкового масла як пластифікатора.

Функціонування підсистеми A передбачає отримання кінцевого продукту – паштету з визначеними розмірними, фізико-хімічними та органолептичними показниками, стабільними під час зберігання.

Якість паштетної продукції функціонального призначення досліджували на відповідність стандартним показникам продукції, виготовлюваної за загальноприйнятою технологією, а також досліджували додаткову якість нової продукції за показниками органолептичної оцінки, фізико-хімічними, мікробіологічними тощо. Акти дегустацій паштетної продукції функціонального призначення ТОВ «Вовчанський м'ясокомбінат» та ковбасного цеху ТФ «Літо», свідчать про те, що паштетна продукція з використанням водоростевої сировини та продуктів їх переробки має прекрасний зовнішній вигляд та відповідну консистенцію. Водоростева сировина (цистозіра) та продукти її переробки (пектин зостерин) у кількості (0,5...2,5) % від загальної маси виробів не впливає на смакові властивості паштетів. Паштетна продукція з використанням водоростевої сировини та продуктів їх переробки характеризується консистенцією, смаком та ароматом, що відповідає вимогам високоякісної продукції, що було встановлено на основі узагальнення експертних оцінок.

Концепції радіозахисного і оздоровчого харчування передбачають насамперед забезпечення фізіологічних потреб організму, які змінилися під впливом негативних чинників навколишнього середовища, з метою нормалізації обмінних процесів, а також гальмування всмоктування та накопичення радіонуклідів в організмі. Нами проведено клінічну апробацію паштетної продукції в умовах відділення радіаційної педіатрії, вродженої та спадкової патології дитячої клініки ДУ «НЦРМ АМН України».

Протирадіонуклідні властивості паштету "Пряний", збагаченого водоростевою сировиною, вивчалися на 24 дітях віком (10...17) років, які постійно проживають за умов хронічного надходження радіонуклідів з тривалим періодом напіврозпаду по харчових ланцюжках. Діти з основним раціоном харчування щоденно впродовж 20 діб отримували паштет "Пряний" по 50 г на сніданок у вигляді бутерброду. Вихідний рівень радіоцезію в організмі дітей коливався від 555 до 42476 Бк. При цьому у трьох дітей актив-

ність інкорпорованого радіоцезію дорівнювала 15207 Бк, 17612 Бк та 42476 Бк. Для отримання коректних результатів вони аналізувалися окремо.

Контрольна група (12 дітей) отримували звичайний раціон харчування. Усім дітям як основної, так і контрольної групи було проведено комплексне клінічне, лабораторне, інструментальне та радіометричне обстеження. Дослідження проводились при надходженні дітей до клініки та на 20 добу після призначення харчової композиції.

На початку випробувань паштету "Пряний" вміст радіоцезію в організмі дітей основної групи склав (1785,0±232,6) Бк, у дітей контрольної групи – (1277,9±276,4) Бк. Тобто діти основної та контрольної груп за активністю <sup>137</sup>Cs в тілі не мали вірогідних відмінностей.

Дослідження дітей основної групи на 20 добу показали, що вміст цезію-137 в організмі склав (978,0±164,6) Бк, тобто зниження становило 48,3 %.

За аналізом індивідуальних даних радіометричного дослідження дітей з активністю інкорпорованого радіоцезію понад 15000 Бк в процесі вживання паштету "Пряний", також встановлено помірне прискорення виведення радіонуклідів. За 20 діб активність <sup>137</sup>Cs знизалася на (19,3...26,3) % (у середньому 23,8 %).

У дітей контрольної групи, які знаходилися на звичайному раціоні харчування, спостерігалася лише тенденція до зниження вмісту <sup>137</sup>Cs (з 1277,9±276,4 на початку досліджень до (993,3±249,8) Бк на 20 добу), але статистичної значимості вона не досягала –  $p > 0,05$ . Відсоток зниження активності радіоцезію в тілі дітей становив лише 22,3 %. Таким чином, доведено, що паштет «Пряний» має гарні декорпоративні властивості. Проте у дітей з активністю інкорпорованого <sup>137</sup>Cs понад 15,0 кБк слід використовувати більш потужні декопоративні засоби.

В процесі клінічної апробації паштету "Пряний" було також встановлено, що в усіх дітей відзначена гарна переносність продукту. Побічних ефектів не спостерігалось. Як показало повторне обстеження на 20 добу після комплексного застосування базисної терапії та вживанням паштету «Пряний», збагаченого цистозірою, абдомінальний синдром не виявлявся у 22 дітей (91,7 %), диспепсичні розлади – у 15 дітей (62,5 %), значно зменшилися прояви астено-вегетативного синдрому у 17 дітей (70,8 %). До моменту виписки із стаціонару (21 доба) ті чи інші симптоми абдомінального та диспепсичного синдрому виявлялися відповідно лише у 4,2 % та 8,3 %, а суттєві прояви астено-вегетативного синдрому зберігалися у 20,8 % дітей.

Додаткове призначення до звичайного раціону харчування та базисної терапії впродовж 20 діб паштету "Пряний" по 50 г на добу сприяє більш вираженому терапевтичному ефекту у дітей з патологією травної системи. Призначення паштету "Пряний", збагаченого цистозірою, призводить до суттєвого поліпшення процесів порожнинного травлення, зменшення дисбіотичних процесів у дітей – мешканців радіоактивно забруднених територій, які мають патологію шлунково-кишкового тракту, позитивно впливає на стан щитовидної залози та призводило до її зменшення, а також покращення показників клітинної, гуморальної ланок імунітету та фагоцитарної функції нейтрофілів.

У дітей контрольної групи стан щитовидної залози залишався практично без суттєвих змін, середньогрупові значення показників клітинної, гуморальної ланок імунітету та фагоцитарної функції нейтрофілів, на початку та при кінці дослідження вірогідно не відрізнялися.

Таким чином, паштетна продукція з використанням біологічно активної водоростевої сировини пройшла всі етапи, що передбачає наукова стратегія і практика створення продуктів здорового харчування. Були вивчені медико-біологічні аспекти використання водоростевої сировини, досліджені технологічні аспекти застосування її у паштетній продукції і доказана клінічна ефективність запропонованої паштетної продукції.

### Література

1. Тезиси докладов III Международной научно-практической конференции «Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки», 8-10 сентября 2008г. – Владивосток: ТИПРО, 2008. – 404 с.
2. Капрельянц Л.В., Йоргачова К.Г. Функціональні харчові продукти. – Одеса: Друк, 2003. – 312 с.
3. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів для підприємств громадського харчування всіх форм власності – К.: А.С.К., 2000. – 848 с.
4. Справочник технолога колбасного производства/ И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Б.Е. Гутник и др.- М.:Колос, 1993. – 431 с.