

УДК 637.5

Ю.П. Крижова, канд. техн. наук
Національний університет
харчових технологій

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ НА ВМІСТ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У М'ЯСНИХ ПРОДУКТАХ

З метою збагачення м'ясних продуктів йодом та селеном підібрані морські водорості фукус, цистозіра чорноморська та ламінарія, з їх використанням розроблені рецептури напівфабрикатів, зокрема котлет, тефтельок, фрикадельок, пельменів, та ковбасок для гриля. Виходячи з обраних груп м'ясних продуктів, вони проходили різну термічну обробку з метою доведення до готовності: смаження, приготування на пару, варку, тушкування та смаження на грилі. Проведені дослідження вмісту йоду, селену в ковбасках для гриля й інших мікроелементів у м'ясній сировині, сирих та готових до споживання продуктах. Визначення вмісту йоду проводили методом інверсійної вольтамперометрії, селену — флуорометричним методом. Дослідженнями встановлено, що втрати йоду при термічній обробці ковбасок смаженням в грилі становлять 15,0–20,5 %, що значно нижче, ніж при тушкуванні тефтельок в соусі, смаженні котлет або варці фрикадельок, пельменів. Не дуже відрізняються втрати при приготуванні котлет на пару — 13,5–21,8 %. Встановлено, що найменші втрати селену 7,3–8,3 % при смаженні ковбасок в грилі, у порівнянні з термічною обробкою, тушкуванням, смаженням, варкою та приготуванням на пару відповідних продуктів.

Ключові слова: напівфабрикати, водорості, мікроелементи, термічна обробка, м'ясні продукти.

Раціональна організація харчування людини є однією з найважливіших умов, які визначають стан її здоров'я, тривалість життя, працездатність, причому важливу роль відіграє якість харчування. В систему попереджувальних та оздоровчих заходів при захворюваннях людини входить функціональне харчування — дієтичне, лікувально-профілактичне та лікувальне. Харчування здійснює особливо виражений вплив на здоров'я в дитячому віці. Зниження якісного складу раціону харчування та формування у дітей та підлітків неправильних харчових звичок створюють суттєву загрозу як для їх здоров'я, так і для здоров'я наступних поколінь, внаслідок підвищення ризику розвитку хронічних неінфекційних захворювань.

Серед неінфекційних захворювань перше місце займає патологія щитоподібної залози, обумовлена нестачею йоду в біосфері. Йододефіцитні захворювання — це одні з найпоширеніших соматичних захворювань людини на землі. Більшу частину йоду (до 90 %) людина отримує з продуктами харчування (морська риба, рибопродукти, морські водорості тощо) і незначну кількість — з водою (до 4 %) та повітрям. Всесвітньою організацією охорони здоров'я була встановлена норма споживання йоду — 150–300 мкг/добу.

Понад півтора мільярда жителів планети проживають в умовах підвищеного ризику впливу наслідків недостатності споживання йоду з продуктами харчування та водою, більше ніж півмільярдна частина населення Землі має проблеми із порушенням функції щитоподібної залози (ендемичний зоб), а понад сорок мільйонів чоловік уражені вираженою розумовою відсталістю.

До розвитку і збільшенню хвороб щитоподібної залози, серцево-судинної, гормональної системи, онкологічних та інших захворювань призвело радіоактивне забруднення територій, а потім і харчових продуктів, ізотопами йоду, цезію, стронцію.

Тому коли говорити про харчування, то воно повинно бути не тільки збалансованим, а й функціонально-лікувальним.

Забезпечення населення країни повноцінними продуктами стало важливим економічним, соціальним і політичним чинником у сучасному світі.

У березні 2011 року (з 2 по 3 березня) в м. Белграді (Сербія) за підтримки ЮНІСЕФ, Глобального альянсу з поліпшення харчування і Всесвітньої організації охорони здоров'я був проведений Форум з питання оптимального забезпечення раціону харчування населення йодом, у роботі якого взяли участь вчені, експерти та представники державних органів з Російської Федерації, України, фахівці з Білорусі, Казахстану, Сербії та інших країн. Учасники форуму ухвалили декларацію щодо профілактики дефіциту йоду і усунення пов'язаних із ним порушень інтелектуального розвитку і профілактики інших захворювань.

Дефіцит йоду пов'язують з дефіцитом селену. Встановлено, що йод та селен взаємодіють, щоб поліпшити метаболізм гормонів щитоподібної залози. Тому одним із основних і перспективних напрямків вибору інгредієнтів, що включаються до складу рецептур, які збагачені мікроелементним складом, є використання речовин рослинного походження, що впливають не лише на функціонально-технологічні властивості сировини, але і володіють високою біологічною і фізіологічною активністю на організм людини та є природним джерелом макро- та мікроелементів, функціональних полісахаридів, вітамінів та інших біологічно активних речовин.

Найбільш ефективний та доцільний шлях вирішення зазначеної проблеми — розробка різних типів спеціалізованих продуктів харчування, які додатково збагачені вітамінами, макро- та мікроелементами до рівня, що відповідає фізіологічним потребам людини.

Як природне джерело йоду та його органічних сполук були вибрані морські водорості фукус, цистозіра чорноморська та ламінарія. Особливістю водоростей є те, що йод в них міститься у вигляді органічних сполук (у комплексі з білком), що сприяє його легкому та безпечному засвоєнню. Наявність у водоростях йоду і селену в органічній формі, а також співвідношення між ними забезпечує нормальну функцію щитоподібної залози та оптимальне вироблення найважливіших її гормонів тироксину і трийодтироніну, що регулюють діяльність всіх органів і систем організму. Наявність у водоростях альгінової кислоти і її солей сприяє виведенню токсичних речовин (солей важких металів, радіонуклідів) із травного тракту, а комплекс вітамінів, амінокислот і мікроелементів нормалізує процес перекисного окиснення в організмі, обмін холестерину і інших речовин.

За своїми харчовими якостями водорості не лише не поступаються відомим сільськогосподарським культурам, але в певній мірі навіть перевершують їх. Вони містять високий вміст білку (до 70 % сухої маси), що включає всі амінокислоти, у тому числі незамінні. Завдяки цьому білки водоростей можуть доповнювати білки продуктів, що містять мало лізину і треоніну. Біологічною особливістю різних гідробіонтів є виняткова різноманітність, специфічність та неповторність складу комплексів біологічно активних речовин (жиро- та водорозчинні вітаміни, ферменти, гормони та ін.). Великою перевагою водоростей є фізико-біологічна різноманітність і лабільність їх хімічного складу, що дозволяє здійснювати керований біосинтез цінних хімічних природних сполук. Однак основну цінність водоростей складають макро- та мікроелементи [4,7].

Перевагою використання морських рослин, зокрема водоростей, у рецептурах м'ясних продуктів є те, що штучно створені сполуки не можуть бути настільки ефективні, як такі, що створила природа. Крім того, дослідженнями встановлено, що одні мікроелементи засвоюються лише за наявності інших. І організм людини може засвоювати макро- та мікроелементи, коли вони надходять в організм збалансованим комплексом, як в натуральних продуктах.

На основі вищевикладеного були розроблені м'ясні продукти, які проходили різну термічну обробку з метою дослідження вмісту йоду та селену в готових продуктах та надходження їх до організму людини при споживанні продуктів. Для підтвердження доцільності розробки проводились органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні дослідження та вміст необхідних мікроелементів.

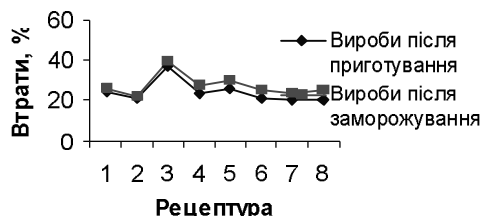


Рис. 1. Втрати йоду при термічній обробці — смаженні, %

Морські водорості попередньо підсушували, подрібнювали до порошкоподібного стану та піддавали гідратації протягом 6–12 годин.

Розроблені рецептури котлети, які включають фарш рибний, куряче м'ясо, свинину, яловичину в різному співвідношенні, яйця, цибулю, моркву, спеції та водорості фукус і цистозіра чорноморська в кількості 2 % на 100% сировини. Котлети підлягали термічній обробці – смаженню. Втрати йоду склали від 22 до 39% (рис. 1). Вміст йоду в котлеті масою 50 г — від 0,176 до 0,313 мг [1,4,6].

На наступному етапі проводились дослідження втрат йоду та селену при термічній обробці — приготуванні на пару. Рецептури котлет включали: № 1 — свинину напівжирну, м'ясо куряче, водорість фукус; № 2 — свинину напівжирну, м'ясо куряче, водорість цистозіру; № 3 — м'ясо риби, м'ясо куряче, водорість фукус; № 4 — м'ясо риби, м'ясо куряче, водорість цистозіру.

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

Контрольні зразки — це м'ясні продукти без додавання водоростей. Котлети готували на пару. Вміст йоду в паровій котлеті масою 50г становив від 0,158 до 0,286 мг, у контрольних зразках — 0,32–1,06 мкг, вміст селену — 30–40 мкг, у контрольних зразках- 20–28 мкг. Втрати йоду у рецептурі з цистозірою становлять 21,5–21,8 %, у рецептурі з фукусом — 13,5–16,3 % (рис.2, 3). Втрати селену становлять 25,5–27,3% [3, 4, 6].



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

Для визначення вмісту йоду та селену у м'ясних продуктах, які готують тушкуванням в соусі, були розроблені 4 рецептури тефтельок.

Рецептури фаршів тфетельок, які готували тушкуванням в соусі:

№ 1 — свинина напівжирна, м'ясо куряче, крупа рисова, борошно ячмінне ЕСО, водорість цистозіра; № 2 — свинина напівжирна, м'ясо куряче, крупа рисова, борошно ячмінне ЕСО, водорість фукус; № 3 — котлетна маса з риби, хліб пшеничний, молоко, борошно ячмінне ЕСО, водорість цистозіра; № 4 — котлетна маса з риби, хліб пшеничний, молоко, борошно ячмінне ЕСО, водорість фукус.

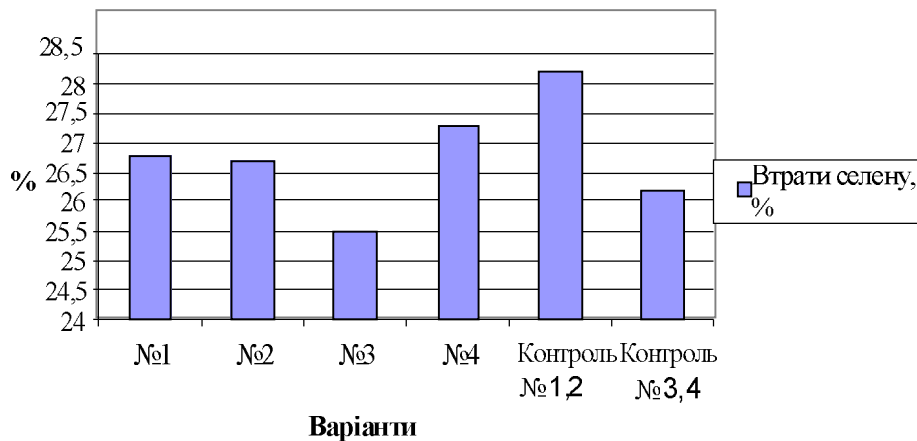


Рис. 3. Втрати селену при термічній обробці — приготуванні на пару, %

Крім вказаних компонентів, до складу розроблених рецептур входять яйця, вершкове масло, сіль, перець чорний мелений.

Проведені дослідження вмісту йоду та селену в сирих та готових тюфтельках наведені в таблицях 1, 2.

Таблиця 1. Вміст йоду в тюфтельках

Варіанти рецептур	Вміст йоду в сирих тюфтельках, мг/кг	Вміст йоду в тюфтельках після тушкування, мг/кг	Втрати йоду при тушкуванні, %
№1	2,007	1,038	48,3
№2	4,770	2,411	49,5
Контроль №1,2	0,029	0,0111	61,7
№3	2,376	1,125	52,7
№4	4,978	2,505	49,7
Контроль №3,4	0,076	0,038	50,0

Таблиця 2. Вміст селену в тюфтельках

Варіанти рецептур	Вміст селену в сирих тюфтельках, мкг/кг	Вміст селену в тюфтельках після тушкування, мкг/кг	Втрати селену при тушкуванні, %
№1	192	151	21,4
№2	511	413	19,2
Контроль №1,2	104	73	29,8
№3	212	164	22,6
№4	543	432	20,4
Контроль №3,4	171	123	28,1

При розробці рецептур фрикадельок використовували морську водорість ламінарію. Рецепт № 1 включає м'ясо куряче, свинину напівжирну, ламінарію, борошно ячмінне ЄСО, яйця, моркву, цибулю, сіль, перець. Рецепт № 2 — котлетну масу з риби хек, ламінарію, борошно ячмінне ЄСО, хліб пшеничний, масло вершкове, яйця, моркву, цибулю, сіль, перець [5].

Результати досліджень вмісту йоду та селену в сирих та готових фрикадельках наведені в таблицях 3, 4.

Таблиця 3. Вміст йоду в розроблених фрикадельках

Варіанти рецептур	Вміст йоду в сирій фрикадельці масою 15 г, мкг	Вміст йоду в готовій до вживання фрикадельці (15 г), мкг	Втрати йоду, %
№ 1 (М'ясо+ламінарія)	438	172	60,823
Контроль 1(М'ясо)	14,25	10,95	23,158
№ 2 (Риба+ламінарія)	475	208	56,144
Контроль 2 (Риба)	17,25	12,45	27,83

Таблиця 4. Вміст селену в розроблених фрикадельках

Варіанти рецептур	Вміст селену в сирій фрикадельці, масою 15 г, мкг	Вміст селену в готовій до вживання фрикадельці, мкг/кг	Втрати селену, %
№ 1 (М'ясо+ламінарія)	113	95	15,8
Контроль 1(М'ясо)	64	52	20
№2 (Риба+ламінарія)	118	94	20,6
Контроль 2 (Риба)	74	60	19

Також були вибрані найбільш поширені серед споживачів харчові продукти — пельмені, при розробці рецептур яких використовували морську водорість ламінарію та як основну сировину — м'ясо яловичини, свинини, рибу — судак, лосось, молюски (креветки тигрові, гребінці морські) [7].

Порівняно з м'ясом тварин у рибі майже в 5 разів менше сполучної тканини. Це забезпечує швидке розварювання та ніжну консистенцію риби після теплової обробки, а також легке перетравлення. Різноманітність хімічного складу робить рибу дієтичним продуктом, її використовують в лікувальному харчуванні. Гребінці, креветки та інші морські продукти є найкращим джерелом йоду та легкозасвоюваного білку. Якщо м'ясний білок перетравлюється в організмі близько п'яти годин, то для перетравлення білку морепродуктів необхідно лише 2–3 години. Білок морепродуктів багатий на амінокислоти, необхідні для нормального функціонування організму людини. Всі морепродукти багаті також вітамінами, мікроелементами та кислотами омега-3.

Для надання більшої ніжності та пластичності тісту в розроблених рецептурах використовується «чорнило» каракатиці, яке додається в борошно. «Чорнило» каракатиці — це рідина темного кольору, яку виробляє особливий орган головноногого молюска. «Чорнило» каракатиці складається з тонкої суспензії меланіну, що виробляється в спеціальній залозі, стінка якої містить тирозиназу та багато міді.

На основі м'ясної сировини розроблено 2 рецептури та 6 рецептур на основі рибної сировини, з яких 4 рецептури є контрольними, а 4 — з використанням ламінарії.

Таблиця 5. Вміст йоду в пельменях

Варіанти рецептур	Вміст йоду в сирих пельменях, мг/кг	Вміст йоду в готових до вживання пельменях, мг/кг	Втрати йоду, %
№ 1 (М'ясо + ламінарія)	12,081	7,463	38,2
Контроль 1 (М'ясо)	0,043	0,039	9,3
№ 2 (Біла риба + ламінарія)	11,933	7,085	40,6
Контроль 2 (Біла риба судак)	0,247	0,199	19,4
№ 3 (Молюски + ламінарія)	13,008	8,457	35,0
Контроль 3 (Молюски)	0,321	0,284	11,5
№ 4 (Червона риба + ламінарія)	12,590	7,140	43,3
Контроль 4 (Червона риба лосось)	0,205	0,136	33,7

Сировиною пельменів на основі м'ясної сировини є котлетне м'ясо зі свинини, яловичини, свинина жирна, борошно, цибуля, яйця, сіль, цукор, олія, перець чорний мелений, водорість ламінарія; на основі рибної сировини — біла риба судак, червона риба лосось, креветки тигрові, гребінці морські, борошно, цибуля, яйця, «чорнило» каракатиці, сіль, цукор, олія, перець чорний та червоний мелені, водорість ламінарія. Контрольні рецептури виготовлені без додавання водоростей.

Результати вмісту йоду та селену і втрати при термічній обробці пельменів наведені в таблицях 5, 6 та рисунках 3, 4.

Таблиця 6. Вміст селену в пельменях

Варіанти рецептур	Вміст селену в сирих пельменях, мг/кг	Вміст селену в готових до вживання пельменях, мг/кг	Втрати селену, %
№ 1 (М'ясо + ламінарія)	3,35	1,65	50,7
Контроль 1 (М'ясо)	0,144	0,054	62,5
№ 2 (Біла риба + ламінарія)	3,42	1,60	53,2
Контроль 2 (Біла риба судак)	0,232	0,104	55,2
№ 3 (Молюски + ламінарія)	3,48	1,68	51,7
Контроль 3 (Молюски)	0,268	0,128	52,2
№ 4 (Червона риба + ламінарія)	3,45	1,72	50,1
Контроль 4 (Червона риба лосось)	0,244	0,116	52,5

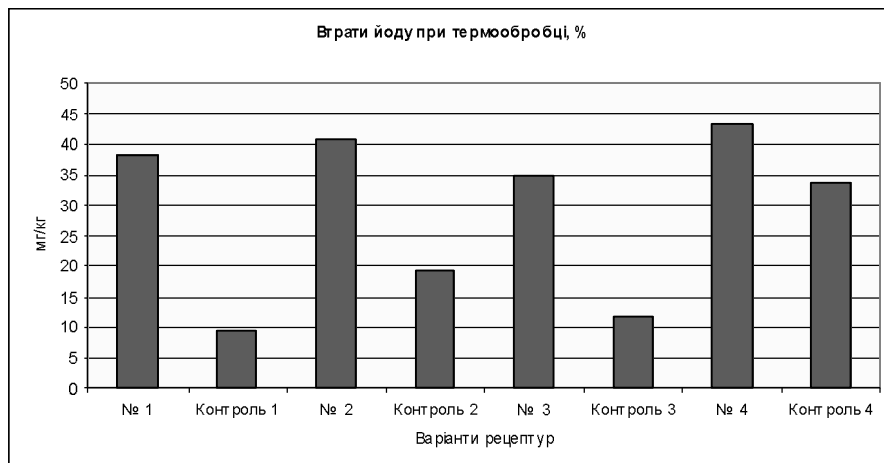


Рис. 3. Втрати йоду при термічній обробці пельменів, %

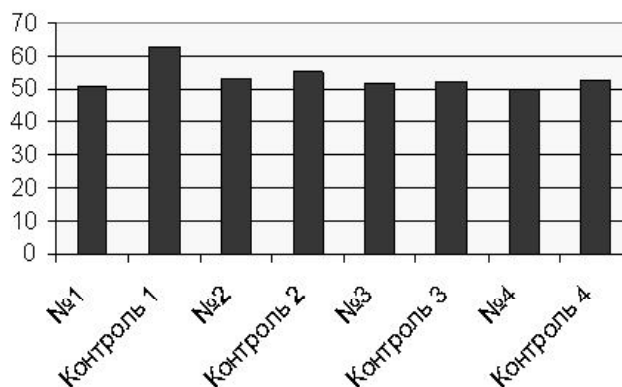


Рис. 4. Втрати селену при термічній обробці пельменів, %

Для розширення асортименту харчових продуктів, збагачених мікроелементним складом, розроблено ковбаски для гриля з використанням такої рослинної сировини як квасоля, водорості морські фукус та цистозіра чорноморська. Із м'ясної сировини використовували м'ясо куряче, свинину напівжирну, пшик. У дві з розроблених рецептур додавали паприку, корицю, часник, сіль, в інші дві рецептури — цибулю, томат-пасту, перець чорний та духмяний мелений, сіль. Чотири рецептури розроблені з водоростями, а чотири контрольні — без додавання водоростей.

В таблиці 7 наведено вміст мікроелементів у сировині, сирих та готових ковбасках.

Таблиця 7. Вміст мікроелементів у сировині, сирому напівфабрикаті та готових виробках

Варіанти зразків	Fe, мг/кг	Zn, мг/кг	Cu, мг/кг	Co, мг/кг	Se, мкг/кг	J, мг/кг
Сировина:						
– свинина	19,1	14,1	1,07	0,08	64	0,045
– м'ясо птиці	12,1	10,1	0,94	0,09	112	0,032
Напівфабрикати:						
№1	21,93	15,4	1,79	0,196	505	5,7
№2	29,15	21,2	2,01	0,34	192	6,46
Контроль №1, 2	14,47	13,6	0,95	0,082	70	0,073
№3	20,6	15,1	1,67	0,198	577	5,48
№4	27,8	20,1	1,94	0,316	216	7,211
Контроль №3, 4	13,08	12,8	0,91	0,08	102	0,064
Готовий продукт:						
№1	20,16	14,8	1,7	0,18	475	4,846
№2	27,12	20,2	1,94	0,31	178	5,391
Контроль №1, 2	13,05	12,6	0,88	0,074	65	0,056
№3	18,66	14,2	1,56	0,177	533	4,358
№4	25,03	19,0	1,83	0,285	198	6,113
Контроль №3, 4	11,62	11,4	0,84	0,07	92	0,049

На рисунках 5–13 схематично відображено вміст досліджуваних мікроелементів в м'ясній сировині, сирих виробках та виробках після термообробки в грилі.

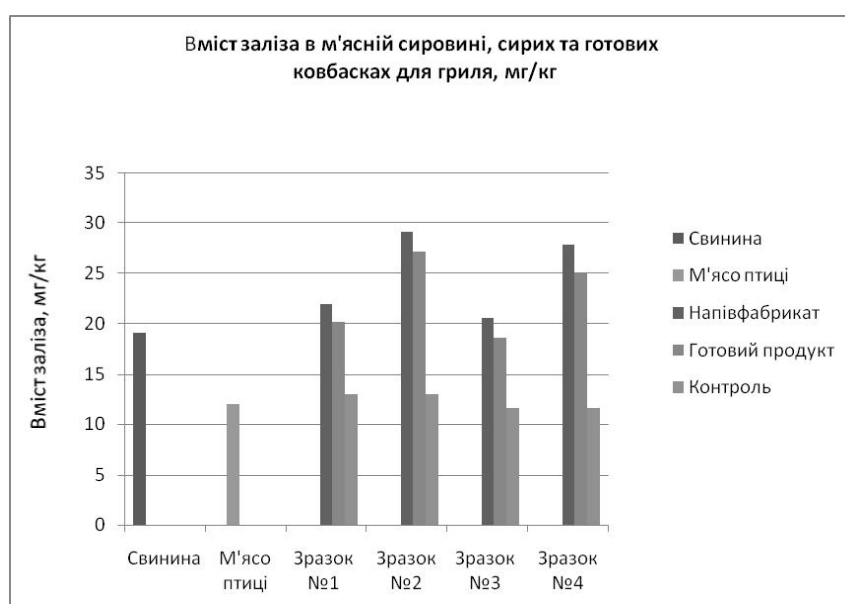


Рис. 5. Вміст заліза в м'ясній сировині, сирих та готових ковбасках, мг/кг

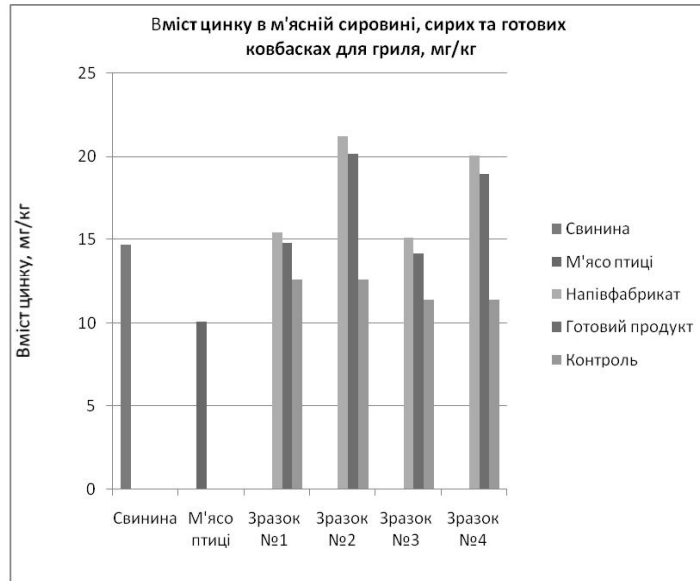


Рис. 6. Вміст цинку в м'ясній сировині, сирих та готових ковбасках, мг/кг

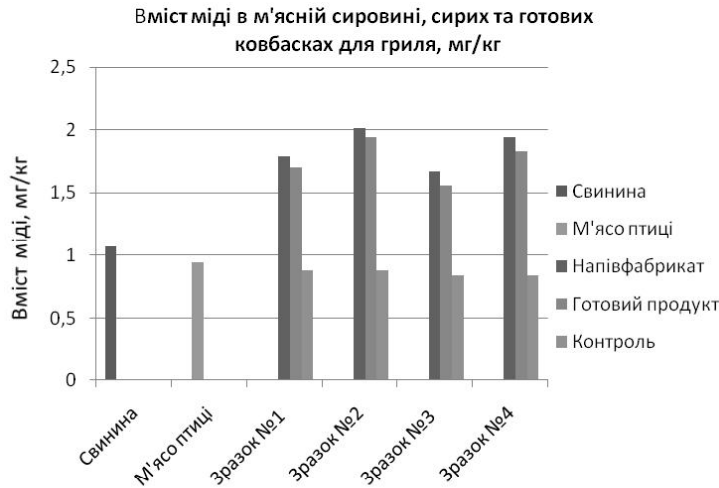


Рис. 7. Вміст міді в м'ясній сировині, сирих та готових ковбасках, мг/кг

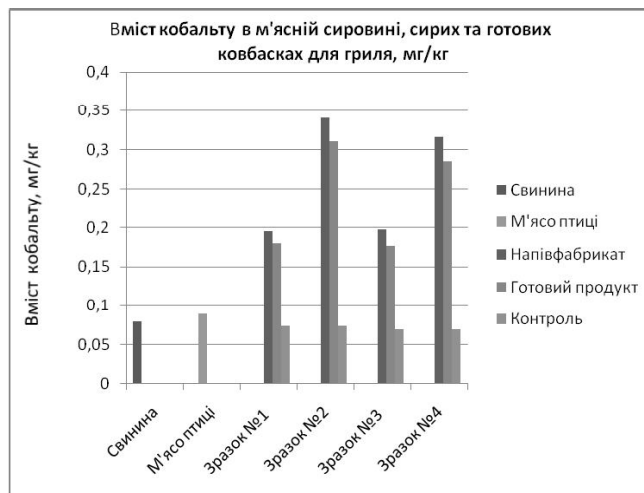


Рис. 8. Вміст кобальту в м'ясній сировині, сирих та готових ковбасках, мг/кг

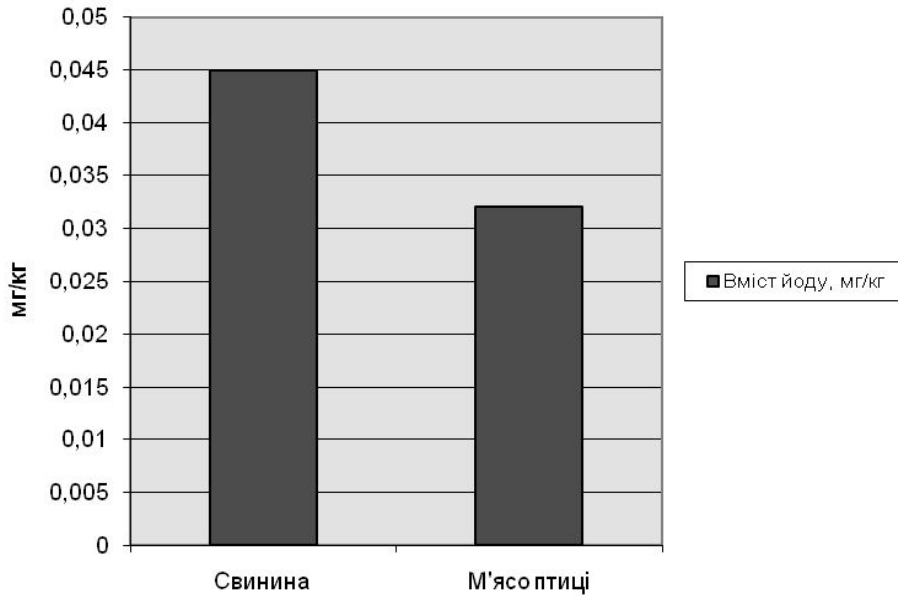


Рис. 9. Вміст йоду в м'ясній сировині для ковбасок для гриля, мг/кг

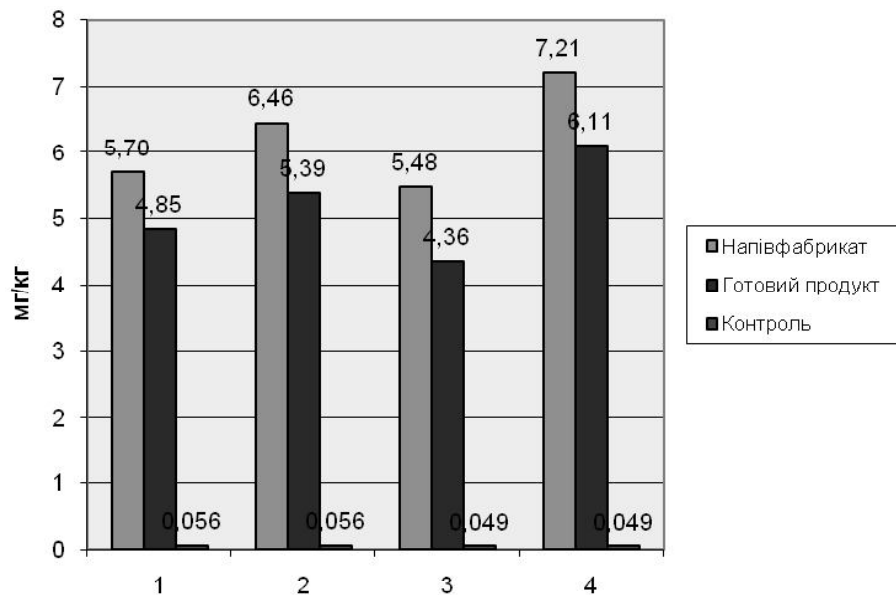


Рис. 10. Вміст йоду в сирих та готових ковбасках, мг/кг

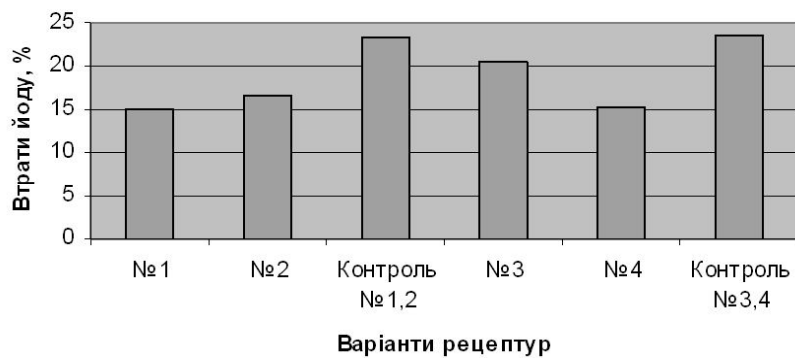


Рис. 11. Втрати йоду при термічній обробці ковбасок, %



Рис .12. Вміст селену в сировині, сирих та готових ковбасках, мкг/кг

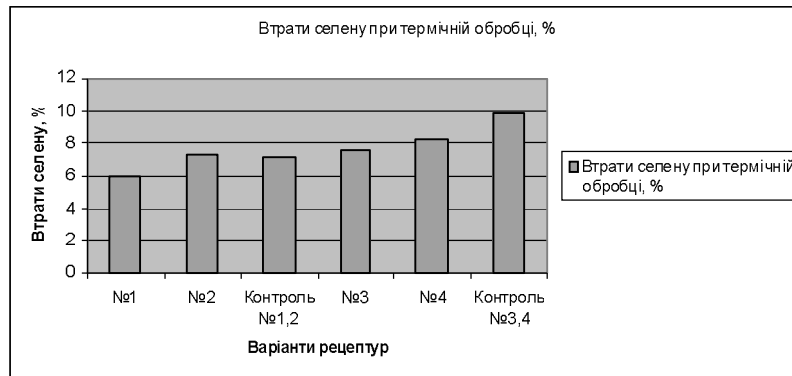


Рис. 13. Втрати селену при термічній обробці ковбасок, %

Висновки. На основі комплексних досліджень розроблених напівфабрикатів та ковбасок для гриля можна зробити наступні висновки:

1. З метою збагачення м'ясних продуктів мікроелементним складом доцільно до рецептури додавати водорості морські фукус, цистозіра чорноморська та ламінарія.

2. Додавання морських водоростей в кількості 2 % на 100 % сировини забезпечує добове надходження йоду до організму людини та забезпечує необхідне надходження селену, який знаходиться у водоростях у зв'язаному стані з йодом.

3. Розроблені м'ясні продукти збагачені також такими важливими для організму людини мікроелементами як залізо, цинк, мідь, кобальт.

4. Втрати йоду при термічній обробці ковбасок — смаженні в грилі становлять 15,0–20,5 %, що значно нижче, ніж при тушкуванні тюфтельок в соусі, смаженні котлет або варці пельменів, фрикадельок, що підтверджено дослідженнями. Незначно відрізняються від ковбасок втрати йоду при приготуванні котлет на пару, які становлять 13,5–21,8 %. Також встановлено, що найменші втрати селену 7,3–8,3 % при смаженні ковбасок в грилі у порівнянні з термічною обробкою — тушкуванні варці, смаженні та приготуванні на пару відповідних виробів.

5. Додавання до борошна «чорнил» каракатиці надає тісту більшої ніжності та пластичності та забезпечує розроблені пельмені незвичним для даних продуктів кольором та пікантним смаком.

6. Розроблені напівфабрикати та ковбаски можуть бути рекомендовані для розробки та затвердження нормативно-технічної документації на харчові продукти,

збагачені мікроелементним складом, та для виробництва на підприємствах м'ясо-переробної промисловості різних форм власності, у закладах громадського харчування з метою профілактики йодо- та селенодефіциту широких верств населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Крижова Ю.П., Корзун В.Н., Проява К.М., Надобенко Н. Один із шляхів подолання йододефіциту в організмі людини. — Продукты & ингредиенты, №2 (44), 2008.
2. Крижова Ю.П., Проява К.М. Використання морських водоростей у котлетах на основі м'ясної та рибної сировини. — Вестник национального технического университета «ХПИ», № 3, 2008.
3. Крижова Ю.П., Антонюк М.М., Самойленко Л.В., Корзун В.Н. Корекція селенового та йодного статусу шляхом раціоналізації харчування. — Продукты & ингредиенты, №11 (53), 2008.
4. Крижова Ю.П., Антонюк М.М., Галенко О.О., Корзун В.Н. Удосконалення технології січених напівфабрикатів для профілактики йодо- та селенодефіциту. — Мясной бизнес, № 1 (85), 2010.
5. Крижова Ю.П., Антонюк М.М., Захарчук С.В. Технологічні особливості використання ламінарії при виготовленні фрикаделок. — Мясной бизнес, № 8 (92), 2010.
6. Крижова Ю.П., Антонюк М.М., Галенко О.О., Корзун В.Н. Технологія виробництва котлет профілактичного призначення з водоростями цистозіра чорно-морська та фукус. — Харчова промисловість, №9, 2010.
7. Крижова Ю.П., Філоненко М.І., Ребець Р.Б. Удосконалення технології пельменів з метою збагачення йодом. — Продукты & ингредиенты, № 8, № 9, № 10, 2011.
8. Сердюк А.М., Корзун В.Н. Соціально-гігієнічна проблема йоддефіцитних захворювань // «Гігієнічна наука та практика на рубежі століть». Матеріали XIV з'їзду гігієністів України. Том II. — Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС. — 2004. — с. 397–400.
9. Спейерс Г. Верхние безопасные уровни потребления микронутриентов; узкие пределы безопасности // Вопросы питания, 2002, №1. — с. 28–35.

Ю.П. Крижова

Изучение влияния термической обработки на содержание микроэлементов в мясных продуктах

С целью обогащения мясных продуктов йодом и селеном подобраны морские водоросли фукус, цистозира черноморская и ламинария, с их использованием разработаны рецептуры полуфабрикатов, а именно котлет, тефтелек, фрикаделек, пельменей, и колбасок для гриля. Исходя из выбранных групп мясных продуктов, они проходили разную термическую обработку с целью доведения до готовности: обжарку, приготовление на пару, варку, тушение и обжарку на гриле. Проведены исследования содержания йода, селена, а также других микро-элементов в мясном сырье, сырых и готовых к употреблению продуктах. Определение содержания йода проводили методом инверсионной вольтамперометрии, селена — флюорометрическим методом. Исследованиями установлено, что потери йода при термической обработке колбасок — обжаривание в гриле составляют 15,0–20,5 %, что значительно ниже, чем при тушении тефтелек в соусе, обжарке котлет или варке фрикаделек, пельменей. Незначительно отличаются потери при приготовлении котлет на пару — 13,5–21,8 %. Установлено, что наименьшие потери селена 7,3–8,3 % при обжарке колбасок в гриле, по сравнению с термической обработкой, тушением, обжаркой, варкой и приготовлением на пару соответствующих продуктов.

Ключевые слова: полуфабрикаты, водоросли, микро-элементы, термическая обработка, мясные продукты.

Yu. Kryzhova

Study of heat treatment influence on the contents of trace elements in meat products

With the purpose to enrich meat products with iodine and selenium water-plants focus, zhystozira of the Black Sea and laminaria have been chosen. Recipes of semi-finished products, particularly cutlets, meat-balls, dumplings and sausages for grill have been developed with their using. Mentioned above products have been given different thermal treatment with the purpose to cook them, namely frying, steaming, cooking, stewing and grilling. The researches of iodine and selenium content in given products have been conducted. In addition, researches of other microelements content in raw meat, raw and ready sausages have been conducted. Defining of iodine content has been conducted by inversion voltamper measures method, and selenium one by fluometric method. It was determined by researches that losses of iodine under sausages thermal treatment are 15,0–20,5 % that is significantly lower than under conditions of meat-balls stewing in sauce, cutlets frying or meat-balls and dumplings boiling. Losses under cutlets steaming make 13,5–21,8 % and are not more different. It is established that the least losses of selenium (nearly 7,3–8,3 %) occur when sausages are grilled in comparison with thermal treatment, stewing and frying, boiling and steaming of corresponding products.

Key words: *semi-finished products, water-plants, microelements, thermal treatment, meat products.*

e-mail: yuliya.kryzhova@mail.ru

Надійшла до редколегії 01.04.2012 р.