

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СОДЕРЖАНИЕ ЙОДА И СЕЛЕНА В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ

Крыжова Ю.П.*

Национальный университет пищевых технологий, Украина,

e-mail: yuliya.kryzhova@mail.ru

* Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Как источник йода и его органических соединений выбраны морские водоросли фукус, цистозира черноморская и ламинария, природное соотношение йода и селена в которых обеспечивает нормальную функцию щитовидной железы. С их использованием разработаны котлеты, тефтельки, фрикадельки, пельмени, колбаски для гриля, которые подвергались разной термической обработке с целью доведения до готовности: обжарку, приготовление на пару, варку, тушение, обжарку на гриле. Проведены исследования содержания йода, селена, а также других микроэлементов в мясном сырье, сырых и готовых к употреблению продуктах. Исследованиями установлено, что потери йода при термической обработке колбасок — обжаривании 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.

THE INFLUENCE OF HEAT TREATMENT ON THE CONTENTS OF IODINE AND SELENIUM IN MEAT PRODUCTS

Kryzhova Y.P.*

National university of food technology, Ukraine,

e-mail: yuliya.kryzhova@mail.ru

* Corresponding person

Abstract

As a source of iodine and its organic compounds water-plants focus, zhystozira of the Black Sea and laminaria have been selected, in which the natural ratio of iodine and selenium provides normal function of the thyroid gland. Cutlets, meat-balls, dumplings and sausages for grill have been developed with their using, and have been subjected different heat treatment with the purpose to make them to be ready: frying, steaming, cooking, stewing and grilling. Researches of content of iodine, selenium in given products have been conducted. In addition researches of content of other microelements in raw meat, raw and ready sausages have been conducted. Defining of iodine content have been conducted by inversion voltamper measures method, selenium by fluometric method. It was determined by researches that losses of iodine under thermal treatment of sausages are 15,0—20,5 % that significantly lower then under stewing of meat-balls in sauce, frying of cutlets or cooking of meat-balls, dumplings. Losses under steaming of cutlets — 13,5—21,8 % are not more different. It is established that the least losses of selenium 7,3—8,3 % are under grilling of sausages in comparison with thermal treatment, stewing and frying, cooking and steaming corresponding products.

Введение

Патология щитовидной железы, обусловленная недостатком йода, занимает первое место среди неинфекционных заболеваний. К развитию и увеличению заболеваний щитовидной железы, сердечно-сосудистой, гормональной системы, онкологических и других заболеваний привело радиоактивное загрязнение территорий, а затем и пищевых продуктов, изотопами йода, цезия, стронция. Йод дефицитные заболевания — наиболее распространенные соматические заболевания человека [1]. В систему предупредительных и оздоровительных мер при заболеваниях человека входит функциональное питание — диетическое, лечебно-профилактическое и лечебное.

Самый эффективный путь решения данной проблемы — разработка разных типов специализированных продуктов питания, которые дополнительно обогащены витаминами, макро- и микроэлементами до уровня, который соответствует физиологическим потребностям человека [2, 3].

Для достижения данной цели на кафедре технологии мяса и мясных продуктов НУПТ (г. Киев, Украина) разработаны мясные продукты, которые проходили разную термическую обработку с целью исследования содержания йода и селена в готовых продуктах и поступления их в организм человека при потреблении продуктов. Основываясь на известных исследованиях, что организм человека может усваивать макро- и микроэлементы, когда они поступают в организм сбалансированным комплексом, как в натуральных продуктах, нами выбраны морские водоросли фукус, цистозира черноморская и ламинария как составляющие рецептурные компоненты мясных продуктов.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований были мясные продукты — котлеты, тефтельки, фрикадельки, пельмени, колбаски для гриля с использованием в рецептуре морских водорослей фукуса, цистозир черноморской и ламинарии в количестве 2 % на 100 % сырья [4, 5]. Исследовались органолептические показатели с целью установления количества добавляемых в рецептуру водорослей. Также были исследованы физико-химические, структурно-механические и функционально-технологические показатели фарша и готовых продуктов стандартными методами, принятыми в мясной промышленности. Во всех образцах мясных продуктов до термической обработки и после нее определяли содержание йода и селена. Содержание йода определяли методом инверсионной вольт-амперометрии, селена — флюорометрическим методом. В сырье, которое использовали для производства колбасок для гриля, а также в сырых и готовых колбасках определяли дополнительно содержание железа, цинка, меди, кобальта.

Результаты исследований

Для образования достаточного количества тиреоидных гормонов, которые обеспечивают функциональную активность щитовидной железы, необходимо достаточное поступление йода в организм. В таблице 1 наведены нормы употребления йода согласно рекомендаций ВОЗ, ЮНИСЕФ и Международного совета по контролю за йод дефицитными заболеваниями

(Recommended iodine levels in salt and guidelines for monitoring their adequacy and effectiveness, WHO, 1996).

Таблица 1 — Физиологическая суточная потребность йода

Группы людей по возрастным категориям	Суточная потребность йода, мкг
Дети до 1 года	50
Дети младшего возраста (2 — 6 лет)	90
Дети от 7 до 12 лет	120
Молодые люди от 12 лет и старше	150
Беременные и в период грудного кормления	200
Люди пожилого возраста	100

Как природный источник йода и его органических соединений были выбраны

морские водоросли, особенностью которых есть то, что йод в них содержится в виде органических соединений (в комплексе с белком), что способствует его легкому и беспечному усвоению. Также наличие селена в органической форме и соотношение между йодом и селеном обеспечивает нормальную функцию щитовидной железы и оптимальную выработку самых важных ее гормонов тироксина и трийодтиронина, которые регулируют деятельность всех органов и систем организма.

Из литературных источников известно, что ассортимент мясных продуктов, которые имеют повышенную пищевую, биологическую и лечебную ценность, незначителен. Поэтому была поставлена задача создания мясных продуктов с комплексным использованием мясного и растительного сырья с прогнозируемым качеством и свойствами готовой продукции.

Перед использованием морских водорослей их предварительно подсушивали, затем измельчали до порошковидного состояния и подвергали гидратации на протяжении 6—12 часов до образования геля.

На первом этапе были разработаны рецептуры котлет, включающие фарш рыбный, мясо куриное, свинину, говядину в разном соотношении, яйца, лук, морковь, соль, специи и водоросли фукус и цистозир черноморскую. Котлеты подвергали термической обработке — обжарке. Контрольные образцы выбранного ассортимента вырабатывались без использования водорослей. Исследования показали, что содержание йода в котлете массой 50 г составило от 0,176 мг до 0,315 мг [6], следовательно, термический процесс жарки разрушает йод и его потери составляют от 20 % до 37 % в зависимости от исходного сырья.

На следующем этапе проводились исследования потерь йода и селена при термической обработке — приготовлении котлет на пару [6]. Установлено, что приготовление котлет на пару уменьшает потери йода, которые составляют от 13,5 до 21,8 %, потери йода в контрольных образцах достигают 57,4 %. Содержание йода в паровой котлете массой 50 г составило от 158 до 278 мкг.

В 4 образцах котлет, которые готовились на пару, определяли содержание селена. Из результатов исследований следует, что потери селена при приготовлении котлет на пару составляют от 26,2 до 28,2 %.

Далее проводились исследования потерь йода и селена в процессе тушения, для этого производилась выработка тефтелек и фрикаделек. Рецептуры тефтелек включали свинину полужирную, мясо куриное, крупу рисовую, муку ячменную ЕСО, хлеб, котлетную массу с рыбы, яйца, масло, соль, перец, водоросли фукус и цистозира черноморская. Проведенные исследования содержания йода и селена в сырых и готовых тефтелях наведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 — Содержание йода в тефтелях

Варианты рецептур	Содержание йода в сырых тефтелях, мг/кг	Содержание йода в готовых тефтелях, мг/кг
№ 1	2,007	1,038
№ 2	4,770	2,411
Контроль № 1, 2	0,029	0,0111
№ 3	2,376	1,125
№ 4	4,978	2,505
Контроль № 3, 4	0,076	0,038

Исследования показывают, что потери йода при термической обработке — тушении тефтелек составляют от 48,3 до 52,7 % в образцах с водорослями и 50,0–61,7 % в контрольных образцах, что свидетельствует о переходе йода в жидкую среду, используемую для тушения.

Варианты рецептур	Содержание селена в сырых тефтелях, мкг/кг	Содержание селена в готовых тефтелях, мкг/кг
№ 1	192	151
№ 2	511	413
Контроль № 1, 2	104	73
№ 3	212	164
№ 4	543	432
Контроль № 3, 4	171	123

Потери селена в разработанных рецептурах — 19,2-22,6 %, в контрольных образцах — 28,1—29,8 %, что ниже, чем при приготовлении котлет на пару.

Рецептуры фрикаделек включают водоросли ламинарию. Исследования показали, что содержание йода в фрикадельках после термической обработки составляет 11,462—13,901 мг/кг или 172—208 мкг в 1 фрикадельке массой 15 г. Потери йода при термической обработке фрикаделек, как и тефтелек, значительно выше, чем при жарке котлет или приготовлении на пару, и составляют 56,14—60,82 %.

Следующая группа разработанных продуктов представлена пельменями, в которых также использовали водоросль ламинарию. Основное сырье в рецептурах пельменей составляло: мясо говядины, свинины, рыбу — судак, лосось, креветки тигровые, гребешки морские. С целью придания большей нежности и пластичности тесту, необычного цвета и пикантного вкуса в муку для приготовления теста добавляли «чернила» каракатицы. На основе мясного сырья разработано 2 рецептуры и 6 рецептов на основе рыбного сырья, из которых 4 рецептуры с ламинарией, а 4 — контрольные. Исследования содержания йода в пельменях показали, что содержание йода после варки пельменей составляет 7,085—8,457 мг/кг, в контрольных образцах — 0,039—0,284 мг/кг, потери составили 38,2—43,3 %, что подтверждает переход йода в жидкую среду.

На конечном этапе исследований были разработаны рецептуры колбасок для гриля с водоростями фукус и цистозирачерноморская, были определены микроэлементы в сырье, сырых колбасках и приготовленных на гриле. Результаты исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4 — Содержание микроэлементов в сырье, сыром полуфабрикате и готовых колбасках

Варианты образцов	Fe, мг/кг	Zn, мг/кг	Cu, мг/кг	Co, мг/кг	Se, мкг/кг	I, мг/кг
Сырье:						
свинина	19,1	14,1	1,07	0,08	64	0,045
мясо птицы	12,1	10,1	0,94	0,09	112	0,032
Полуфабрикаты:						
№ 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
Готовый 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

В результате проведенных исследований можно отметить, что потери йода в опытных

образцах составляют 15,0-20,5 %, у контрольных — 23,3—23,5 %; потери селена в опытных образцах — 5,9—8,3 %, в контрольных — 7,1—9,9 %. Влияние термической обработки, которая приводит к внутренней перестройке белковых макромолекул, в конечном итоге определяет потери йода и селена и их содержание в готовом продукте.

Выводы

Результаты исследований разработанных полуфабрикатов и колбасок для гриля подтверждают, что с целью обогащения мясных продуктов микроэлементным составом целесообразно в рецептурах использовать морские водоросли фукус, цистозиру черноморскую, ламинарию. Проведенными исследованиями установлено, что потери йода при термической обработке — приготовлении колбасок в гриле значительно ниже, чем при тушении тефтелек в соусе, жарке котлет, варке пельменей, фрикаделек. Незначительно отличаются от колбасок потери йода при приготовлении котлет на пару. Наименьшие потери селена также при приготовлении колбасок на гриле. Добавление морских водорослей в количестве 2 % на 100 % сырья обеспечивает суточное поступление йода в организм человека и необходимое количество селена, который находится в водорослях в связанном состоянии с йодом. Разработанные продукты могут быть использованы с целью профилактики йодо- и селенодефицита [7, 8].

Библиографический список

1. Корзун В.Н. Чернобыль: радиация и питание / В.Н. Корзун, И.П. Лось, О.П. Честнов. — К. :Здоров'я, 1994. — 64 с.
2. Москаленко В.Ф. Фактичний стан харчування населення України та заходи щодо його поліпшення // Журнал АМН України. — 2002. — Т. 8. — С. 28—35.
3. Food and health in Europe: a new basis for action / A. Robertson, S. Tirado, T. Lobstein et al. // WHO. — 2002. — 385 p.
4. Воронова Ю.Г. Водоросли, их роль в экономике и жизнеобеспечении людей / Ю.Г. Воронова, А.В. Подкорытова // Рыб. хоз-во. — 1993. — № 2. — С. 34—35.
5. Корзун В.Н. Харчування в умовах широкомасштабної аварії та її наслідків / В. Н. Корзун, В.І. Сагло, А.М. Парац // Укр. мед. часопис. — 2002. — № 11—12. — С. 99—105.
6. Технологія виробництва котлет профілактичного призначення з водоростями цистозіра чорноморська та фукус / Ю.П. Крижова, М.М. Антонюк, О.О. Галенко, В.Н. Корзун. — К. : Харчова промисловість. — 2010. — № 9. — С. 16—20.
7. Reduction in the absorption and retention strontium in man by alginate / T.E.F. Carr, G.E. Harrison, E.R. Hamprey, A. Sutton // Internal. J. Rad. Biol. — 1968. — V. 14. — № 3. — P. 225—233.
8. Сердюк А.М. Соціально-гігієнічна проблема йоддефіцитних захворювань / А.М. Сердюк, В.Н. Корзун // «Гігієнічна наука та практика на рубежі століть». Матеріали XIV з'їзду гігієністів України. — Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС. — 2004. — Т. II. — С. 397—400.