

по ТРХ можно определить степень сушки и качество продукта.

3. Определены теплофизические характеристики ягод винограда в диапазоне температур от 20 до 75°C.

4. Установлено, что теплопроводность и температуропроводность увеличиваются с ростом температуры почти по линейным законам. Получены эмпирические выражения для этих зависимостей.

Библиографический список

1. Ильясов С.Г., Красников В.В. Физические основы инфракрасного облучения пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 358 с.

2. Левшин Л.В., Рева М.Г., Рыжиков Б.Д. Влияние молекулярных взаимодействий в растворах сложных органических веществ на их электронные спектры поглощения и люминесценции. – М., 1980. – 76 с. Деп. / ВИНТИ – 15 апреля 1980. – № 1472.

3. Красников В.В., Панин А.С., Скверчак В.Д. Метод комплексного определения теплофизических характеристик вязких, жидких патоко-образных и мелкодисперсных материалов // Известия вузов. Пищевая технология. – 1976. – № 2. – С. 135.

4. Метлицкий Л.В. Биохимия плодов и овощей. – М.: Экономика, 1976. – 271 с.

5. Гуляев В.Н. и др. Справочник технолога пищевого концентрата и овощесушильного производства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 488 с.

6. Ахмадалиев А. Результаты испытания опытно-производственной фруктосушильной

установки // Гелиотехника. – 1974. – № 2. – С. 71-73.

7. Jurd L. Some advances in the chemistry of anthocyanin-type plant pigments. In: Chemistry of Plant Pigments (C.O. Chichester, ed.). New York: Academic Press, 1972. pp. 123-142.

References

1. Ilyasov S.G., Krasnikov V.V. Fizicheskie osnovy infrakrasnogo oblucheniya pishchevykh produktov. – M.: Pishchevaya promyshlennost', 1978. – 358 s.

2. Levshin L.V., Reva M.G., Ryzhikov B.D. Vliyaniye molekulyarnykh vzaimodeystviy v rastvorakh slozhnykh organicheskikh veshchestv na ikh elektronnyye spektry pogloshcheniya i lyuminestsentsii. – M., 1980. – 76 s. Dep. VINITI 15 aprelya 1980. № 1472.

3. Krasnikov V.V., Panin A.S., Skverchak V.D. Metod kompleksnogo opredeleniya teplofizicheskikh kharakteristik vyazkikh, zhidkikh patoko-obraznykh i melkodispersnykh materialov / Izvestiya VUZov. Pishchevaya tekhnologiya. – 1976. – № 2. – S. 135.

4. Metlitskii L.V. Biokhimiya plodov i ovoshchei. – M.: Ekonomika, 1976. – 271 s.

5. Gulyaev V.N. i dr. Spravochnik tekhnologiya pishchekontsentratnogo i ovoshchesushil'nogo proizvodstva. – M.: Legkaya i pishchevaya promyshlennost', 1984. – 488 s.

6. Akhmadaliev A. Rezul'taty ispytaniya opytно-proizvodstvennoi fruktosushil'noi ustanovki / Geliotekhnika. – 1974. – № 2. – S. 71-73.

7. Jurd L. Some advances in the chemistry of anthocyanin-type plant pigments. In: Chemistry of Plant Pigments (C.O. Chichester, ed.). New York: Academic Press, 1972. pp. 123-142.



УДК 637.5.002:557.16

Н.Л. Наумова
N.L. Naumova

О СОХРАННОСТИ НЕКОТОРЫХ МИКРОНУТРИЕНТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И ХРАНЕНИИ ВАРеноЙ КОЛБАСЫ, СОДЕРЖАЩЕЙ МЯСО ПТИЦЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБВАЛКИ

MICRONUTRIENT PRESERVATION IN PRODUCTION AND STORAGE OF COOKED SAUSAGE CONTAINING MECHANICALLY DEBONED POULTRY MEAT

Ключевые слова: вареные колбасы, мясо птицы механической обвалки, селен, витамины, сохранность микронутриентов.

Известно, что введенные в колбасный фарш витамины А, Е, С ингибируют процесс окисления жира, при этом разрушаясь. Антиокислительным эффектом также обладает пищевая добавка «Селлексен». Учитывая, что мясо птицы механической обвалки характеризуется как сырье с высоким

содержанием прооксидантов (гемовое и негемовое железо) и практически полным отсутствием природных антиокислителей, целью исследований явилось изучение сохранности некоторых микронутриентов, а именно селена и витаминов, при производстве и хранении обогащенной вареной колбасы, содержащей мясо птицы механической обвалки. В качестве объекта исследований была выбрана вареная колбаса «Дорожная» (состав: мясо птицы механической обвалки, фарш птицы,

свинина нежирная, молоко сухое, крахмал, соевый белок, соль поваренная пищевая, смесь специй «Русская», краситель Нессе Колор, чеснок, нитрит натрия), вырабатываемая в полиамидной оболочке Амифлекс М. Для обогащения колбасы селеном использовали пищевую добавку «Селексен», для обогащения витаминами – витаминный премикс Н31249. Результаты исследований свидетельствуют о различном характере сохранности микронутриентов на отдельных этапах производства вареной колбасы. Основное разрушение эссенциальных компонентов установлено на стадии куттерования фарша (сохранность антиоксидантов была низкой: для витаминов А – 61,3%, С – 79,1 и селена – 86,2, для витаминов В₁ и D₃ – 55%) и на 26-е сут. хранения обогащенных образцов колбасы сохранность компонентов характеризовалась большим разбросом – от 40 (у витамина А) до 75% (у селена). Незначительные потери исследуемых микронутриентов были установлены в процессе термической обработки опытных образцов колбасы и составили в среднем 2-8%.

Keywords: *cooked sausage, poultry meat, selenium, vitamins, micronutrient preservation.*

It is known that the vitamins A, E, C added to sausage filling inhibit fat oxidation and they decompose in this process. A food supplement Selexen

also has antioxidative properties. Taking into account that mechanically deboned poultry meat is rich in prooxidants (heme and non-heme iron) and practically lacks natural antioxidants, the research goal was to study the preservation of some micronutrients (selenium and vitamins) during the production and storage of enriched cooked sausage containing mechanically deboned poultry meat. The research target was a cooked sausage "Dorozhnaya" produced in a polyamide casing Amiflex M. It contains mechanically deboned poultry meat, poultry minced meat, lean pork, milk powder, starch, soy protein, salt, spice mix "Russkaya", food dye Nesse Color, garlic, and sodium nitrite. The food supplement Selexen and vitamin premix H31249 was used to enrich the sausage with selenium and vitamins. The results show varying micronutrient preservation at certain cooked sausage production stages. The major destruction of essential components occurred at the stage of sausage filling cutting. The preservation of antioxidants was low and made 61.3% for vitamin A, 79.1% for vitamin C, 82.2% for selenium, 55% for vitamins B₁ and D₃. The preservation on the 26th day of enriched sausage samples storage varied from 40% (vitamin A) to 75% (selenium). Insignificant losses of the studied micronutrients occurred during the thermal treatment of sausage samples and made 2-8% on the average.

Наумова Наталья Леонидовна, к.т.н., доцент, каф. технологии и организации питания, Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. E-mail: n.naumova@inbox.ru.

Naumova Natalya Leonidovna, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Public Catering Technologies and Organization, Natl. Research South Ural State University, Chelyabinsk. E-mail: n.naumova@inbox.ru.

Введение

На интенсивность окисления мясного фарша влияют многократное увеличение площади контактной поверхности и насыщение воздухом при куттеровании [1]. Рядом авторов установлено, что введенные в колбасный фарш витамины А, Е, С ингибируют процесс окисления жира, при этом разрушаясь [1, 2]. Антиокислительным эффектом также обладает пищевая добавка «Селексен» [3].

Учитывая, что мясо птицы механической обвалки (МПМО) характеризуется как сырье с высоким содержанием прооксидантов (гемовое и негемовое железо) и практически полным отсутствием природных антиоксидантов [4], а также обязательное обеспечение гарантированного содержания витаминов в обогащенном продукте на конец его срока годности. **Целью** исследований явилось изучение сохранности некоторых микронутриентов, а именно селена и витаминов, при производстве и хранении обогащенной вареной колбасы, содержащей мясо птицы механической обвалки.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследований была выбрана вареная колбаса «Дорожная» (состав:

МПМО, фарш птицы, свинина нежирная, молоко сухое, крахмал, соевый белок, соль поваренная пищевая, смесь специй «Русская», краситель Нессе Колор, чеснок, нитрит натрия), вырабатываемая в полиамидной оболочке Амифлекс М по ТУ 9213-018-85151432-2009 в условиях ООО МПК «Ромкор» (г. Еманжелинск, Челябинская область). Для обогащения продукции селеном использовали пищевую добавку «Селексен» (ТУ 9229-014-48363077-03), выпускаемую ООО НПП «Медбиофарм» (г. Обнинск, Калужская обл.); для обогащения витаминами – витаминный премикс (ВП) Н31249 (производитель «DSM Nutritional Products Europe Ltd» (Швейцария)). Согласно требованиям СанПиН 2.3.2.2804-10 «Дополнения и изменения № 22 к СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» нормы закладки обогащающих добавок в рецептуру вареной колбасы вносили с учетом усредненной суточной порции (100 г) обогащенного продукта. Обогащающие добавки вводили в фарш за 2-3 мин. до окончания его куттерования из расчета на 100 кг несоленого сырья: ВП Н31249 – 65 г, «Селексен» – 0,18 г. В качестве контрольных образцов использовали

колбасу традиционной рецептуры, в качестве опытных – с дополнительным внесением обогащающих добавок.

Содержание селена определяли в соответствии с М 04-33-2004, витамина В₁ – ГОСТ 29138-91; витамина В₂ – ГОСТ 29139-91; витаминов В₆, РР, А, С, D₃ – Р 4.1.1672-03.

Экспериментальная часть

Микронутриентный состав определяли как у свежеработанных образцов продукции, так и в процессе хранения (при температуре 4±2°С и относительной влажности воздуха не более 75%) с учетом установленных сроков годности вареной колбасы согласно нормативной документации (20 сут.) и требований МУК 4.2.1847-04 «Гигиеническая оценка сроков годности пищевых продуктов» (коэффициент резерва 1,3). В связи с чем период ис-

следования составил 26 сут. Результаты исследований микронутриентного состава модельных образцов вареной колбасы представлены в таблице.

Результаты и их обсуждение

В ходе экспериментальных исследований была изучена сохранность (по отношению к внесенному количеству) тех микронутриентов, которые вносились с обогащающими добавками. Результаты исследований сохранности обогащающих компонентов в опытных образцах вареной колбасы, содержащих МПМО, представлены на рисунке 1.

Результаты исследований сохранности обогащающих компонентов говорят о различном характере стабильности микронутриентов на отдельных этапах производства вареной колбасы.

Таблица

Изменение содержания микронутриентов на разных стадиях производства и хранения модельных образцов вареной колбасы (n=5)

Показатель	Содержание микронутриентов, мг/100 г							
	A	D ₃	B ₁	B ₂	B ₆	PP	C	Se
I. На стадии сырья								
Количество внесенного микронутриента	0,75±0,07	0,0090±0,0002	0,60±0,07	0,90±0,05	0,90±0,07	10,3±0,5	40,7±1,0	0,040±0,003
II. На стадии полуфабриката (колбасного фарша)								
Контроль	следы	следы	0,11±0,02	0,20±0,02	0,15±0,03	2,0±0,2	н/об	0,0015±0,0005
Опыт	0,46±0,07	0,0050±0,0002	0,44±0,05	0,90±0,03	0,83±0,07	10,4±0,5	32,2±0,9	0,036±0,002
III. На стадии готового продукта (после термической обработки и охлаждения)								
Контроль	следы	следы	0,070±0,001	0,16±0,02	0,10±0,03	1,70±0,05	–	0,0014±0,0003
Опыт	0,41±0,05	0,0043±0,0005	0,37±0,03	0,81±0,03	0,74±0,05	9,0±0,3	31,6±0,7	0,035±0,001
IV. На стадии хранения готового продукта (на 26-е сут.)								
Контроль	следы	следы	0,050±0,001	0,13±0,02	0,07±0,03	1,50±0,05	–	0,00090±0,00002
Опыт	0,30±0,05	0,0038±0,0005	0,35±0,05	0,78±0,05	0,65±0,05	8,7±0,3	26,5±0,5	0,031±0,002

Примечание. н/об* – не обнаружено.

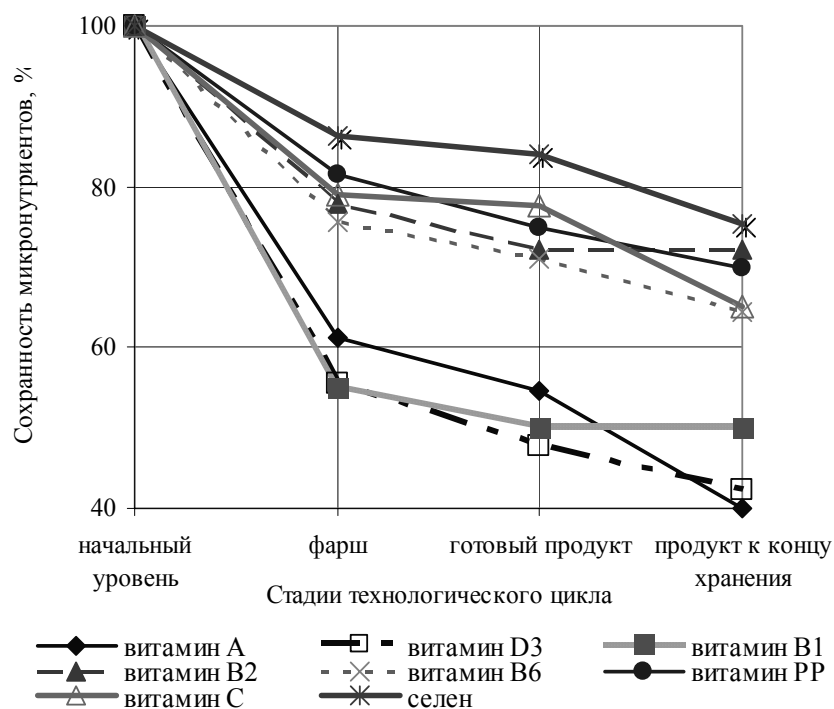


Рис. 1. Сохранность микронутриентов при производстве и хранении опытных образцов колбасы «Дорожная»

На стадии куттерования установлена низкая сохранность антиоксидантов: витаминов А (61,3%), С (79,1%) и селена (86,2%), что обусловлено не только их специфическими особенностями (витамин А, как и витамин D₃, чувствителен к действию света [1, 5]; витамин С, как и тиамин, склонен к окислению при куттеровании [6-8] и способен разрушаться на свету [9, 10], но и участием в окислительных процессах. Еще более низкой (55%) оказалась сохранность витаминов В₁, D₃. При этом сохранность витаминов В₂, В₆, РР была значительно выше (75-80%), что обусловлено набором ингредиентов рецептуры, которые влияют на витаминную ценность. Так, использование в рецептуре вареной колбасы «Дорожная» сухого молока, крахмала, соевого белка способствовало повышению сохранности данных витаминов [11].

Потери исследуемых микронутриентов в процессе термической обработки опытных образцов колбасы были значительно ниже, чем при куттеровании фарша, и составили в среднем 2-8%. На 26-е сут. хранения обогащенных образцов колбасы изменение количественного содержания микронутриентов было существенным, сохранность компонентов (по отношению к первоначальному количеству) характеризовалась большим разбросом – от 40 (у витамина А) до 75% (у селена).

Как показали результаты исследований микронутриентного состава контрольных образцов фарша вареной колбасы «Дорожная», такие компоненты пищи, как витамины А, D₃ содержались в них в ничтожно малых концентрациях (на уровне следов), витамин С обнаружен не был, поэтому дальнейшее изучение их количественного изменения (в процессе производства и хранения колбасы) не представлялось возможным.

Результаты исследований потерь витаминов и селена при термической обработке (с учетом фонового содержания) модельных образцов вареной колбасы, содержащих МПМО, представлены на рисунке 2.

При изучении стабильности витаминов в образцах вареной колбасы, содержащих МПМО, после термической обработки более значительные потери микронутриентов были установлены в необогащенной мясной продукции. Так, самыми неустойчивыми к температурным режимам (варке и охлаждению) оказались витамины В₁ (потери 36,4%), В₆ (потери 33,3%), В₂ (потери 20,0%). Витамины, внесенные в составе премикса в опытные образцы, проявили стабильную устойчивость

к перепадам температур, поэтому потери исследуемых микронутриентов составили в среднем от 1,9% (витамин С) до 15,9% (витамин В₁).

Потери селена в процессе температурного воздействия в обогащенных образцах вареной колбасы были несколько ниже, чем в необогащенных. Дополнительное внесение ВП Н31249 позволило снизить потери селена в процессе производства опытных образцов вареной колбасы на 1,5 % [12], что является несущественным.

Результаты исследований сохранности микронутриентов в образцах колбасы, содержащих МПМО, в процессе хранения представлены на рисунке 3.

Одним из наиболее распространенных последствий автоокисления липидов является утрата ими витаминных свойств как вследствие окислительной деструкции высоконепредельных жирных кислот, так и в результате разрушения витаминов продуктами окисления. В частности, разрушаются как жирорастворимые витамины Е, А, D, К, β-каротин, так и водорастворимые витамины группы В и витамин С [1, 2]. Окислительные процессы, характерные для образцов колбасы «Дорожная» и усиливающиеся в процессе хранения, оказали негативное влияние на количественные характеристики исследуемых минорных компонентов контрольных проб колбасы. Ничтожно малые концентрации селена в свежеработанных пробах ($0,0014 \pm 0,0005$ мг/100 г продукции) и его значительные потери (35,7%), установленные на 26-е сут. хранения продукции, а также относительно небольшое содержание в колбасе других антиокислителей (в составе смеси специй «Русская») обусловили высокие потери витаминов группы В: пиридоксина – 30,0%, тиамина – 28,6, рибофлавина – 18,8%. Потери этих же витаминов в опытных образцах оказались намного ниже: для пиридоксина – 12,2%, тиамина – 5,4, рибофлавина – 3,7%. Указанный эффект явился следствием расхода присутствующих в обогащенных пробах антиоксидантов (потери в опыте витамина А – 26,8%; витамина С – 16,1; селена – 11,4%), которые, по-видимому, позволили снизить окислительную порчу жира и потери других витаминов от окисления, тем самым повысить пищевую ценность вареной колбасы. Дополнительное внесение ВП Н31249 в колбасный фарш снизило потери селена на стадии хранения продукции на 19,3% [12].

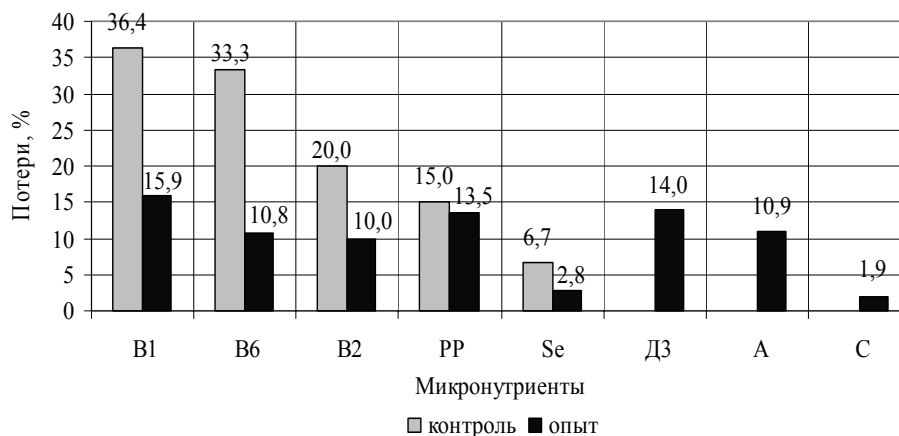


Рис. 2. Потери микроэлементов при термической обработке образцов колбасы «Дорожная»

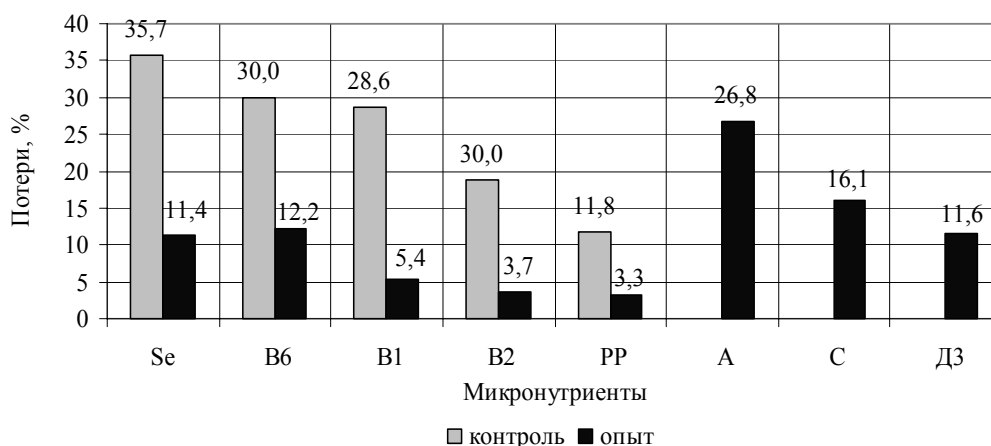


Рис. 3. Потери микроэлементов при хранении образцов колбасы «Дорожная»

Выводы

Основное разрушение эссенциальных компонентов установлено:

– на стадии куттерования фарша (сохранность по отношению к начальной концентрации) для витаминов B₁ и D₃ – 55%, A – 61,3%, C – 79,1%, селена – 86,2%;

– на стадии хранения колбасы (сохранность компонентов характеризовалась большим разбросом и составила от 40 (витамин A) до 75% (селен). Внесение ВП Н31249 в колбасный фарш снижает потери селена на стадии хранения продукции на 19,3%.

Незначительные потери исследуемых микроэлементов были установлены в процессе термической обработки опытных образцов колбасы и составили в среднем 2-8%.

Библиографический список

1. Лясковская Ю., Иванова А. Витамины мяса // Мясная индустрия СССР. – 1952. – № 5. – С. 47-51.
2. Салаватуллина Р.М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 248 с.
3. Отчет по изучению функциональной пригодности отечественного органического соединения селена – селексена // НПП

«Медбиофарм» / МРНЦ РАМН. – Обнинск, 2000. – 30 с.

4. Гуринович Г.В., Абдрахманов Р.Н. Изучение влияния гемового и негемового железа на антиокислительную активность дигидрохверцетина // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 1. – С. 30-34.

5. Tannenbaum S.R., V.R. Young Vitamins and minerals. In: O.R. Fennema, Ed., Food Chemistry, 2nd Edition, Marcel Dekker, New York, 1985. – P. 477-543.

6. Баев В.В. Разработка и оценка качества обогащенных колбасных изделий: дис. ... канд. техн. наук. – Кемерово, 2009. – 154 с.

7. Егорченкова Л.А. Гигиенические аспекты обогащения колбасных изделий витаминами B₁, B₂, PP, C: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1990. – 26 с.

8. Позняковский В.М. Гигиенические аспекты обогащения колбасных изделий витаминами B₁, B₂, PP, C: дис. ... канд. биол. наук. – М.: Институт питания РАМН, 1990. – 285 с.

9. Технология функциональных мясopодуKтов: учебно-методический комплекс / И.С. Патракова, Г.В. Гуринович; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2007. – 128 с.

10. Naziroglu M., Dilsiz N., Cay M. Protective role of intraperitoneally administered vitamins C and E and selenium on the levels of lipid peroxidation in the lens of rats made diabetic with streptozotocin // *Biol. Trace Elem. Res.* – 1999. – Vol. 70 (3). – P. 223-232.

11. Лукин А.А. Исследование и разработка технологии вареных колбас с использованием белково-жировой эмульсии // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов.* – 2014. – № 3 (26). – С. 23-28.

12. Наумова Н.Л., Заляпин В.И. Изменение содержания селена в процессе производства и хранения модельных образцов обогащенных вареных колбас // *Товаровед продовольственных товаров.* – 2015. – № 4. – С. 47-53.

References

1. Lyaskovskaya Yu., Ivanova A. Vitaminy myasa // *Myasnaya industriya SSSR.* – 1952. – № 5. – С. 47-51.

2. Salavatullina R.M. Ratsional'noe ispol'zovanie syr'ya v kolbasnom proizvodstve. – SPb.: GIORD, 2005. – 248 s.

3. Otchet po izucheniyu funktsional'noi prigodnosti otechestvennogo organicheskogo soedineniya sелena – seleksena // *NPP «Med-biofarm».* – MRNTs RAMN. – Obninsk, 2000. – 30 s.

4. Gurinovich G.V., Abdrakhmanov R.N. Izuchenie vliyaniya gemovogo i negemovogo zheleza na antiokislitel'nuyu aktivnost' digidrokvertsetina // *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv.* – 2012. – № 1. – С. 30-34.

5. Tannenbaum S.R., V.R. Young Vitamins and minerals. In: O.R. Fennema, Ed., *Food Chemistry*, 2nd Edition, Marcel Dekker, New York, 1985. – P. 477-543.

6. Baev V.V. Razrabotka i otsenka kachestva obogashchennykh kolbasnykh izdelii: dis. ... kand. tekhn. nauk. – Kemerovo, 2009. – 154 s.

7. Egorchenkova L.A. Gigienicheskie aspekty obogashcheniya kolbasnykh izdelii vitaminami V1, V2, RR, S: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – M., 1990. – 26 s.

8. Poznyakovskii V.M. Gigienicheskie aspekty obogashcheniya kolbasnykh izdelii vitaminami V1, V2, RR, S: dis. ... kand. biol. nauk. – M.: Institut pitaniya RAMN, 1990. – 285 s.

9. Tekhnologiya funktsional'nykh myasoproduktov: uchebno-metodicheskii kompleks / I.S. Patrakova, G.V. Gurinovich. – Kemerovskii tekhnologicheskii institut pishchevoi promyshlennosti. – Kemerovo, 2007. – 128 s.

10. Naziroglu M., Dilsiz N., Cay M. Protective role of intraperitoneally administered vitamins C and E and selenium on the levels of lipid peroxidation in the lens of rats made diabetic with streptozotocin // *Biol. Trace Elem. Res.* – 1999. – Vol. 70 (3). – P. 223-232.

11. Lukin A.A. Issledovanie i razrabotka tekhnologii varenykh kolbas s ispol'zovaniem belkovo-zhirovoi emul'sii // *Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnykh pishchevykh produktov.* – 2014. – № 3 (26). – С. 23-28.

12. Naumova N.L., Zalyapin V.I. Izmenenie sodержaniya sелena v protsesse proizvodstva i khraneniya model'nykh obraztsov obogashchennykh varenykh kolbas // *Tovarovед продовольственных товаров*, 2015. – № 4. – С. 47-53.

