

ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 641.1:637.5.03 (047.31)(476)

Поступила в редакцию 2 мая 2018 года

*А.В. Мелещенко, к.э.н., доцент, Т.А. Савельева, к.в.н., доцент,
С.А. Гордынец, к.с.-х.н., И.В. Калтович, к.т.н.
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО И ВИТАМИННОГО ПРОФИЛЯ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

*A. Meliaschenya, T. Saveleva, S. Gordynets, I. Kaltovich
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

STUDYING OF THE MINERAL AND VITAMIN PROFILE OF RAW MATERIALS CONTAINING COLLAGEN

e-mail: aleksmel@tut.by, t.savelyeva@tut.by, otmp210@mail.ru, irina.kaltovich@inbox.ru

В статье представлены результаты исследований по изучению минерального и витаминного профиля коллагенсодержащего сырья. Установлено, что коллагенсодержащее сырье является значимым источником железа (до 44,55 мг/100г), селена (до 62,2 мкг/100г), меди (до 0,26 мг/100г), цинка (до 2,11 мг/100г), калия (до 429 мг/100), кальция (до 81 мг/100г), магния (до 22 мг/100г), натрия (до 198 мг/100г), фосфора (до 296 мг/100г), марганца (до 0,1 мг/100г), витаминов В₁ (до 0,08 мг/100г), В₂ (до 0,37 мг/100г), В₅ (до 1,08 мг/100г), В₉ (до 11 мкг/100г), В₁₂ (до 5,68 мкг/100г), В₃ (PP) (до 8,4 мг/100г), С (до 45,5 мг/100г), позволяющих в значительной степени обеспечить удовлетворение суточной потребности в данных микронутриентах, а также характеризуется приближенным к рекомендуемому соотношением Са:Р – 1:2,0 и 1:0,8 (шкура, уши свиньи и рубец), Са:Мг – 3,9:1; 3,0:1; 0,7:1 (шкура, уши свиньи и легкие) и Na:К – 1: (0,3–5,1) (селезенка, легкие, шкура, уши свиньи и рубец), что позволит улучшить соотношения данных минеральных элементов в готовых изделиях при частичной замене мясного сырья на коллагенсодержащее.

Ключевые слова: коллагенсодержащее сырье; калий; натрий; кальций; фосфор; железо; цинк; магний; селен; марганец; медь; витамины В₁, В₂, В₃ (PP), В₅, В₆, В₉, В₁₂, С, А, Е; соотношения кальций:фосфор; кальций:магний; натрий:калий; удовлетворение суточных потребностей.

Results of researches on studying of a mineral and vitamin profile of raw materials containing collagen are presented in article. It is established that raw materials containing collagen are a significant source of iron (up to 44,55 mg / 100g), selenium (up to 62,2 mkg / 100g), copper (up to 0,26 mg / 100g), zinc (up to 2,11 mg / 100g), potassium (up to 429 mg / 100), calcium (up to 81 mg / 100g), magnesium (up to 22 mg / 100g), sodium (up to 198 mg / 100g), phosphorus (up to 296 mg / 100g), manganese (up to 0,1 mg / 100g), B₁ vitamins (up to 0,08 mg / 100g), B₂ (up to 0,37 mg / 100g), B₅ (up to 1,08 mg / 100g), B₉ (up to 11 mkg / 100g), B₁₂ (up to 5,68 mkg / 100g), B₃ (PP) (up to 8,4 mg / 100g), C (to 45,5 mg / 100g), the satisfaction of daily need for these micronutrients allowing to provide substantially and also is characterized by the confident to recommended by a ratio Ca:P – 1:2,0 and 1:0,8 (a skin, ears pork and a hem), Ca:Mg – 3,9:1; 3,0:1; 0,7:1 (a skin, ears pork and easy) and Na:K – 1: (0,3–5,1) (a spleen, lungs, a skin, ears pork and a hem) that will allow to improve ratios of these mineral elements in finished products at partial replacement of meat raw materials by containing collagen.

Keywords: raw materials containing collagen; potassium; sodium; calcium; phosphorus; iron; zinc; magnesium; selenium; manganese; copper; B₁, B₂, B₃ (PP), B₅, B₆, B₉, B₁₂, C, A, E vitamins; ratios Ca:P; Ca:Mg; Na:K; satisfaction of daily requirements.

Введение. В настоящее время в мясной промышленности в значительных объемах накапливаются ресурсы низкосортного малоиспользуемого сырья, богатого соединительной тканью. Продукты, содержащие переработанную соединительную ткань, обладают высокой пищевой ценностью и доступны по цене широкому кругу покупателей. Волокна соединительной ткани по свойствам и действию, оказываемому на

организм человека, относят к балластным веществам. Введение их в мясные продукты улучшает обмен веществ и функционирование пищеварительной системы человека. Кроме того, коллагенсодержащее сырье содержит минеральные вещества, способствующие укреплению опорно-двигательного аппарата как у пожилых, так и у молодых людей, а также витамины, оказывающие положительное влияние на обмен веществ и разнообразные функции в организме [2–4].

В то же время на сегодняшний день в литературных источниках недостаточно изучен вопрос содержания минеральных веществ и витаминов в различных видах коллагенсодержащего сырья, в связи с чем достаточно актуальным является исследование содержания микронутриентов, играющих важную роль в питании, – кальция, магния, калия, натрия, фосфора, железа, меди, цинка, марганца, селена, витаминов В₁, В₂, В₃ (РР), В₅, В₆, В₉, В₁₂, С, А, Е, а также соотношений кальций:фосфор, кальций:магний, натрий:калий в данном сырье и расчет удовлетворения суточных потребностей в эссенциальных микронутриентах при употреблении коллагенсодержащего сырья.

Цель исследований – определение минерального и витаминного состава коллагенсодержащего сырья и изучение степени удовлетворения суточных потребностей человека в вышеперечисленных микронутриентах при употреблении данного сырья.

Материалы и методы исследований. Материалы исследований – коллагенсодержащее сырье (свиная шкурка, рубец, легкие, селезенка, уши свиньи).

Методы исследований – стандартные методы исследований показателей качества пищевых продуктов.

Результаты и их обсуждение. Для изучения биологической ценности различных видов коллагенсодержащего сырья проанализировали содержание в нем минеральных веществ, играющих важную роль в питании: макроэлементов – *кальция, магния, калия, натрия и фосфора* и микроэлементов – *железа, меди, цинка, марганца и селена* (рисунки 1–3).

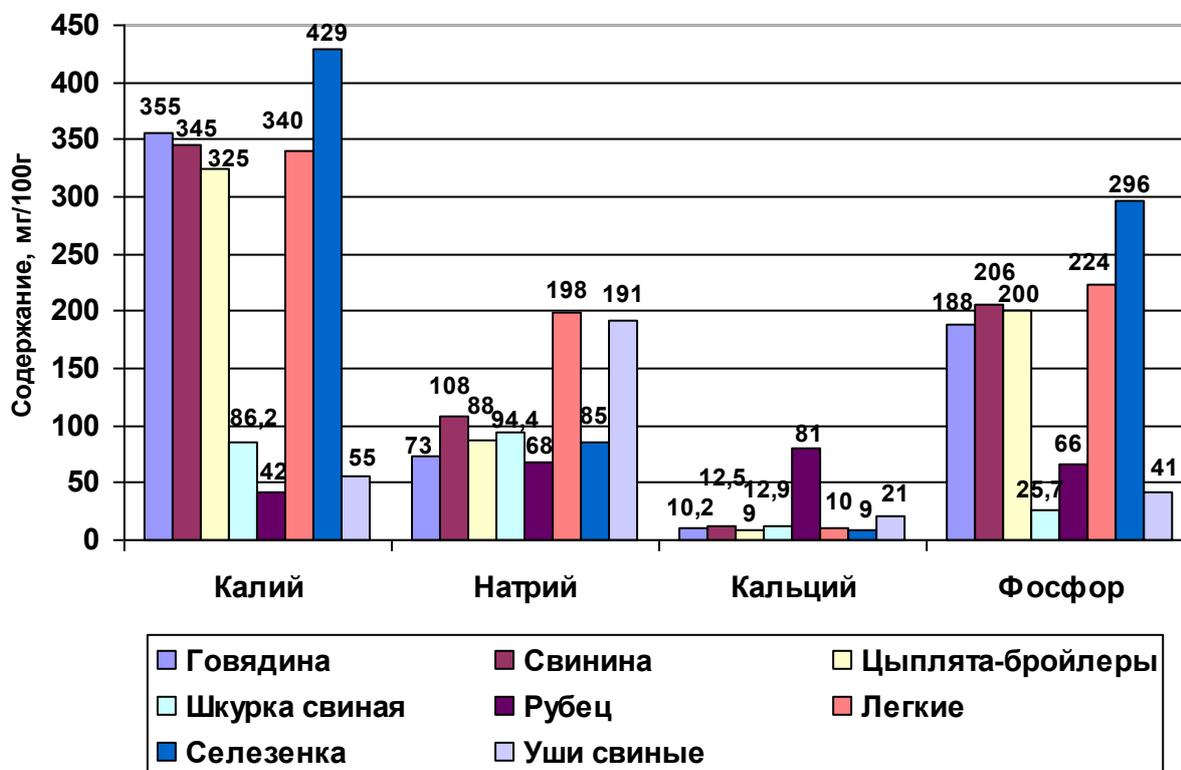


Рисунок 1 – Содержание калия, натрия, кальция и фосфора в мясном и коллагенсодержащем сырье

Источник: собственная разработка.

Калий способствует выведению жидкости из организма. Повышенное его содержание в мышечных клетках приводит к увеличению силы мышечных сокращений, а дефицит вызывает мышечную слабость. Калий играет важную роль в поддержании осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия [1, 5]. Определено, что содержание калия в селезенке превышает содержание данного макроэлемента в других видах коллагенсодержащего сырья в 1,3–10,2 раза, а в говядине, свинине и мясе цыплят-бройлеров – в 1,2–1,3 раза. Высоким содержанием калия характеризуются также легкие (340 мг/100 г), которые превышают свиную шкуру и уши, рубец в 3,9–8,1 раз, а мясо цыплят-бройлеров – в 1,1 раза. Установлено, что по содержанию калия свиная шкура превосходит свиные уши и рубец в 1,6–2,1 раза.

Натрий в человеческом организме необходим для поддержания в его клетках необходимого водно-солевого баланса, а также нормализации функции почек и нервно-мышечной деятельности [1, 5]. Установлено, что высоким содержанием натрия характеризуются легкие и уши свиные (198 мг/100г и 191 мг/100г соответственно), превышающие другие виды коллагенсодержащего сырья в 2,0–2,9 раз, а также говядину, свинину и мясо цыплят-бройлеров в 1,8–2,7 раза. Кроме того, содержания натрия в свиной шкурке также превышает содержание данного макроэлемента в говядине и мясе цыплят-бройлеров в 1,1–1,3 раза, а в рубце и селезенке – в 1,1–1,4 раза.

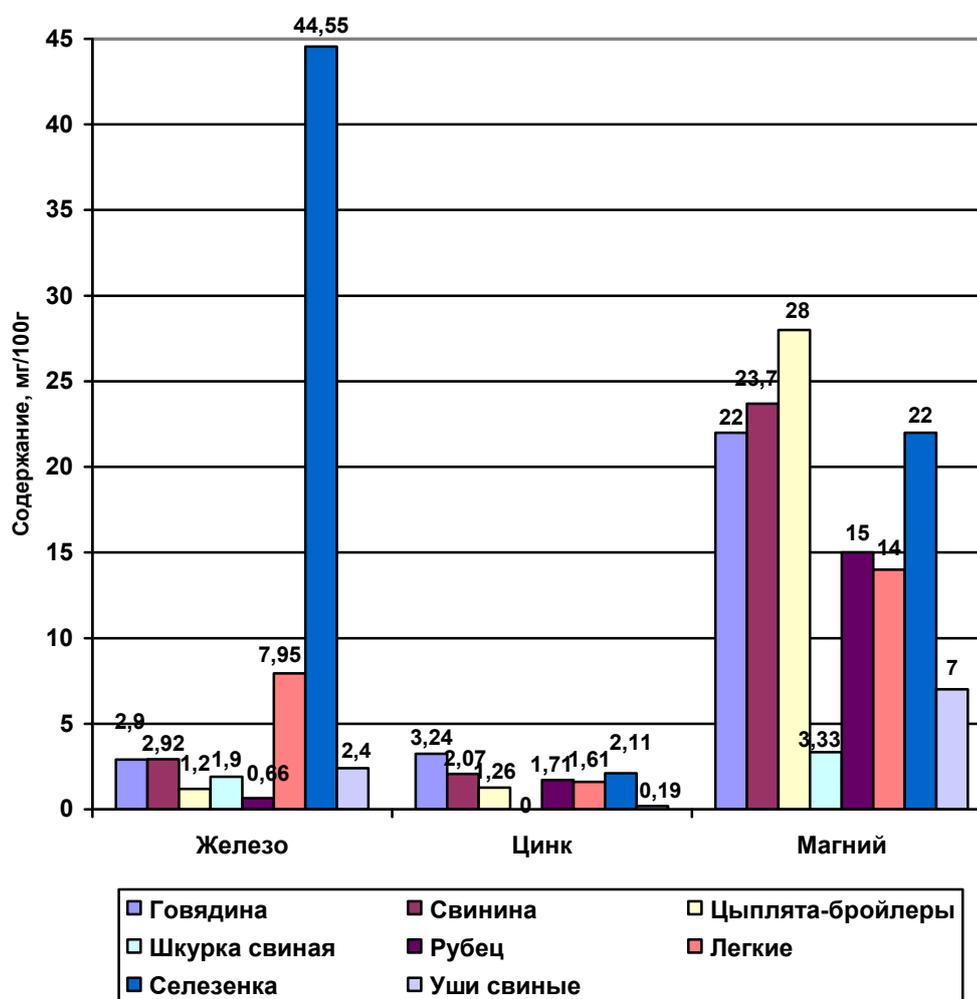


Рисунок 2 – Содержание железа, цинка и магния в мясном и коллагенсодержащем сырье
 Источник: собственная разработка.

Кальций – основной компонент костной системы и зубов. Участвует в свертывании крови, проведении нервных импульсов, сокращении мышц, обладает радиопротекторным действием в отношении стронция-90 и цезия-137, конкурирует с тяжелыми металлами (свинцом и кадмием), препятствуя их накоплению в организме [1, 5]. Определено, что высоким содержанием кальция характеризуется рубец (81 мг/100г), превышающий другие виды коллагенсодержащего сырья в 3,9–9,0 раз, а говядину, свинину и мясо цыплят-бройлеров – в 6,3–9,0 раз. Установлено, что по содержанию кальция свиная шкурка превосходит мясное сырье до 2,3 раз, а легкие и селезенку – в 1,3–1,4 раза.

Фосфор необходим для минерализации костной ткани, участвует в проведении нервных импульсов, формировании гормонов, поддержании кислотно-щелочного равновесия, аккумулирует энергию для работы мускулатуры [1, 5]. Установлено, что селезенка и легкие превышают другие виды коллагенсодержащего сырья по содержанию фосфора в 3,4–11,5 раз, в том числе говядину, свинину и мясо цыплят-бройлеров в 1,1–1,6 раз.

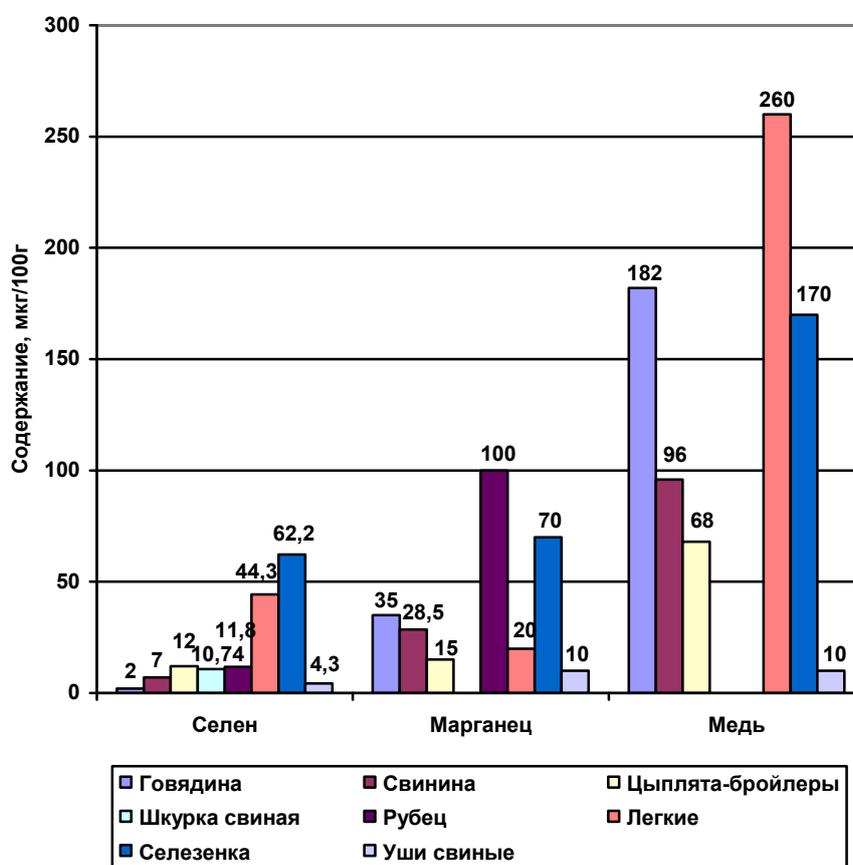


Рисунок 3 – Содержание селена, марганца и меди в мясном и коллагенсодержащем сырье

Источник: собственная разработка.

Магний необходим для фосфорно-кальциевого обмена (входит в состав костей и мягких тканей, коферментов, регулирующих углеводный обмен) и для образования энергии [1, 5]. Определено, что содержание магния в селезенке соответствует его содержанию в говядине (22 мг/100г) и превосходит другие виды коллагенсодержащего сырья в 1,5–6,6 раз. Высоким содержанием магния по сравнению с другими видами коллагенсодержащего сырья характеризуются также рубец и легкие (15 мг/100г и 14 мг/100г соответственно).

Железо входит в состав гемоглобина и окислительных ферментов, протоплазмы и ядер клеток [1, 5]. Определено, что селезенка характеризуется значительным содержанием железа (44,55 мг/100г), превышающим в 5,6–67,5 раз другие виды коллагенсодержащего сырья, а также в 15,3–37,1 раз говядину, свинину и мясо цыплят-бройлеров. Высоким содержанием данного микроэлемента характеризуются легкие (7,95 мг/100г), превышающие в 3,3–12,1 раз свиную шкуру, уши и рубец, а также в 2,7–6,6 раз мясное сырье. Свиная шкура содержит в 1,6 раз больше железа, чем мясо цыплят-бройлеров и в 2,9 раз больше, чем рубец.

Цинк участвует в построении более 200 металлоферментов, влияет на синтез белка и нуклеиновых кислот, функционирование генетического аппарата, процессы роста, полового созревания, сперматогенеза, кроветворения, формирование вкуса и обоняния [1, 5]. Установлено, что по содержанию цинка рубец, легкие и селезенка превосходят мясо цыплят-бройлеров в 1,3–1,7 раза. Более высоким содержанием цинка по сравнению с другими видами коллагенсодержащего сырья характеризуется селезенка, превышающая в 1,2–11,1 раз рубец, легкие и свиные уши.

Селен является компонентом около 100 ферментов в организме, обладает мощными антиокислительными свойствами, обеспечивает регенерацию тканей, поврежденных свободными радикалами [1, 5]. Определено, что селезенка и легкие значительно превосходят другие виды коллагенсодержащего сырья по содержанию селена в 3,8–14,5 раз, а также мясное сырье – в 3,7–31,1 раз. В то же время содержание селена в свиной шкурке превосходит содержание данного микроэлемента в говядине и свинине в 1,5–5,4 раз, а в ушах свиных – в 2,5 раз.

Марганец улучшает работу нервной системы, участвует в синтезе и обмене нейромедиаторов и в регуляции жирового и углеводного обмена (предотвращает развитие атеросклероза, необходим для нормальной секреции инсулина), а также принимает участие в обмене гормонов щитовидной железы (тироксина), препятствует отложению жира в печени, участвует в обмене витаминов С, Е, группы В, холина, меди [1, 5]. Установлено, что содержание марганца в рубце и селезенке в 3,5–10,0 раз превышает другие виды коллагенсодержащего сырья и в 2,0–6,7 раз мясное сырье.

Медь участвует в расщеплении жиров, углеводов, в синтезе простагландина и способствует нормальной работе и активизации инсулина [1, 5]. Определено, что легкие характеризуются высоким содержанием меди (260 мкг/100г), что превышает коллагенсодержащее и мясное сырье в 1,5–26,0 раз и 1,4–3,8 раз соответственно.

На основании суточных потребностей человека в минеральных веществах рассчитана степень удовлетворения организма в вышеперечисленных микронутриентах при употреблении коллагенсодержащего сырья (100 г) (таблица 1).

Определено, что употребление коллагенсодержащего сырья позволяет удовлетворить суточные потребности в калии до 17,2%, кальции – до 8,1%, фосфоре – до 37%, магнии – до 5,5%, железе – до 445,5% для мужчин и до 247,5% для женщин, цинке – до 17,6%, селене – до 88,9% для мужчин и до 113,1% для женщин, марганце – до 5,0%, меди – до 26%.

Установлено, что суточные потребности в минеральных веществах в большей степени по сравнению с мясным сырьем удовлетворяются при употреблении следующих видов коллагенсодержащего сырья:

- селезенки (в калии – на 3,0–4,2%, фосфоре – на 11,2–13,5%, марганце – на 1,7–2,7%, железе – на 416,3–433,5% (для мужчин) и на 231,3–240,8% (для женщин), селене – на 71,8–86,0% (для мужчин) и на 91,3–109,5% (для женщин));
- рубца (в кальции – на 6,8–7,2% и марганце – на 3,2–4,2%);
- легких (в фосфоре – на 2,2–4,5%, меди – на 7,8–19,2%, железе – на 50,3–67,5% (для мужчин) и на 28,0–37,5% (для женщин), селене – на 46,2–60,4% (для мужчин) и на 58,7–76,9% (для женщин)).

Таблица 1 – Удовлетворение суточной потребности в минеральных веществах при употреблении мясного и коллагенсодержащего сырья

Мясное и коллагенсодержащее сырье	Удовлетворение суточной потребности, %										
	Калий	Кальций	Фосфор	Магний	Цинк	Марганец	Медь	Железо		Селен	
								мужчины	женщины	мужчины	женщины
Говядина	14,2	1,0	23,5	5,5	27,0	1,8	18,2	29,0	16,1	2,9	3,6
Свинина	13,8	1,3	25,8	5,9	17,3	1,4	9,6	29,2	16,2	10,0	12,7
Цыплята-бройлеры	13,0	0,9	25,0	7,0	10,5	0,8	6,8	12,0	6,7	17,1	21,8
Шкурка свиная	3,4	1,3	3,2	0,8	-	-	-	19,0	10,6	15,3	19,5
Рубец	1,7	8,1	8,3	3,8	14,3	5,0	-	6,6	3,7	16,9	21,5
Легкие	13,6	1,0	28,0	3,5	13,4	1,0	26,0	79,5	44,2	63,3	80,5
Селезенка	17,2	0,9	37,0	5,5	17,6	3,5	17,0	445,5	247,5	88,9	113,1
Уши свиные	2,2	2,1	5,1	1,8	1,6	0,5	1,0	24,0	13,3	6,1	7,8

Источник: собственная разработка.

Определено, что при употреблении свиной шкурки суточные потребности в калии удовлетворяются на 3,4%, кальция – на 1,3%, фосфоре – на 3,2%, магнии – на 0,8%, железе – на 19,0% для мужчин и 10,6% для женщин, селене – на 15,3% для мужчин и 19,5% для женщин.

С целью оценки сбалансированности минерального состава коллагенсодержащего сырья рассчитаны соотношения кальций: фосфор, кальций: магний и натрий: калий в данном сырье (таблица 2).

Таблица 2 – Соотношения минеральных веществ в мясном и коллагенсодержащем сырье

Мясное и коллагенсодержащее сырье	Соотношения		
	Кальций: Фосфор	Кальций: Магний	Натрий: Калий
Рекомендуемое	1:(1–1,5)	2:1	1:(2–4)
Говядина	1:18,4	0,5:1	1:4,9
Свинина	1:16,5	0,5:1	1:3,2
Цыплята-бройлеры	1:22,2	0,3:1	1:3,7
Шкурка свиная	1:2,0	3,9:1	1:0,9
Рубец	1:0,8	5,4:1	1:0,6
Легкие	1:22,4	0,7:1	1:1,7
Селезенка	1:32,9	0,4:1	1:5,1
Уши свиные	1:2,0	3,0:1	1:0,3

Источник: собственная разработка.

Выявлено, что шкурка, уши свиные и рубец в большей степени сбалансированы по соотношению кальций:фосфор по сравнению с говядиной, свининой и мясом цыплят-бройлеров и характеризуются приближенным к рекомендуемому соотношению данных макроэлементов (1:2,0 и 1:0,8). По соотношению кальций: магний шкурка, уши свиные и легкие также более приближены к эталону по сравнению с мясным сырьем (3,9:1; 3,0:1; 0,7:1 соответственно). Определено, что селезенка, легкие, шкурка, уши свиные и рубец характеризуются приближенным к рекомендуемому соотношением натрий: калий – 1: (0,3–5,1).

Результаты исследований по изучению содержания витаминов в различных видах коллагенсодержащего сырья представлено на рисунках 4–6.

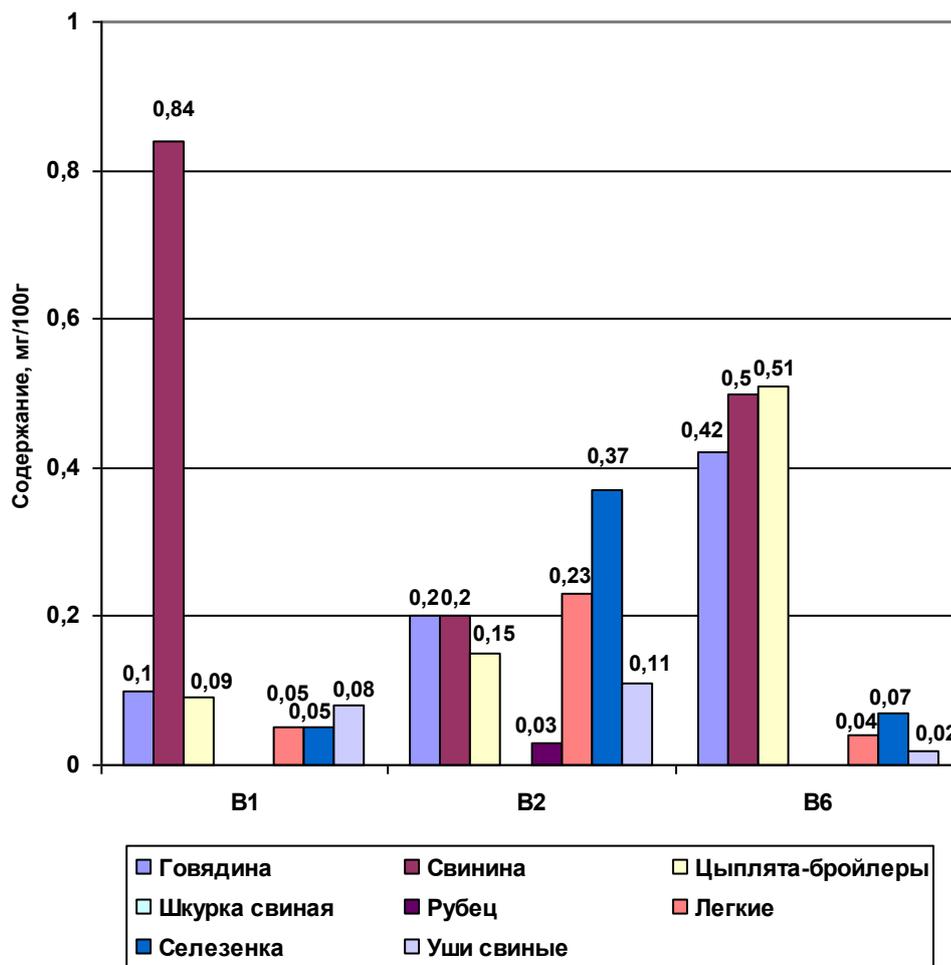


Рисунок 4 – Содержание витаминов В₁, В₂, В₆ в мясном и коллагенсодержащем сырье
 Источник: собственная разработка.

Витамин В₁ (тиамин) имеет большое значение для правильного функционирования центральной и периферической нервных систем. При его недостатке не полностью сгорают углеводы, что ведет к накоплению в организме пировиноградной и молочной кислот. Тиамин участвует в белковом, жировом и минеральном обменах, играет важную роль в углеводном обмене.

Витамин В₂ (рибофлавин) играет важную роль в процессах биологического окисления и образования энергии, процессах кроветворения, участвует в образовании зрительного пурпура, защищая сетчатку от избыточного воздействия ультрафиолетового облучения.

Витамин В₆ (пиридоксин) играет важную роль в процессах промежуточного обмена аминокислот. Необходим для превращения линолевой кислоты в арахидоновую, для образования витамина РР из триптофана. Участвует в образовании гемоглобина, расщеплении гликогена, синтезе биогенных аминов (серотонина, гистамина) и других биологически активных веществ [1, 5].

Витамин В₃ (РР, ниацин) обеспечивает процессы энергообразования, участвуя в важнейших окислительно-восстановительных реакциях. Также принимает участие в функционировании центральной нервной системы, процессах кроветворения, оказывает действие на сердечно-сосудистую систему (в частности, сосудорасширяющее).

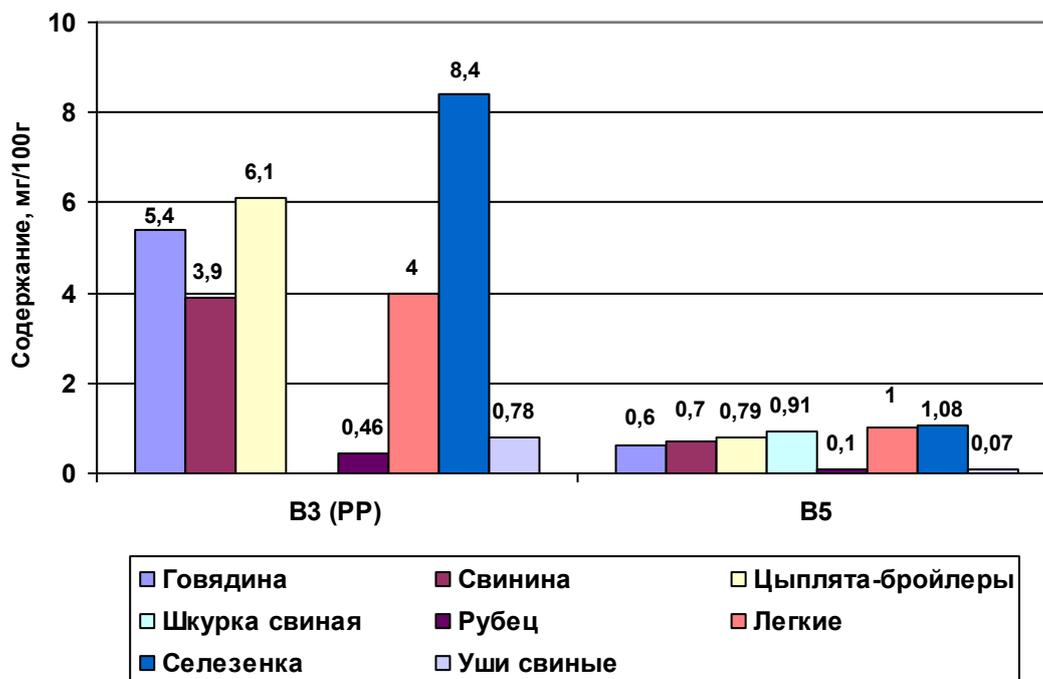


Рисунок 5 – Содержание витаминов B₃ (PP) и B₅ в мясном и коллагенсодержащем сырье
 Источник: собственная разработка.

Витамин B₅ играет важную роль в формировании антител, способствует усвоению других витаминов, а также стимулирует в организме производство гормонов надпочечников, что делает его мощным средством для лечения артритов, колитов, аллергий и болезней сердечно-сосудистой системы.

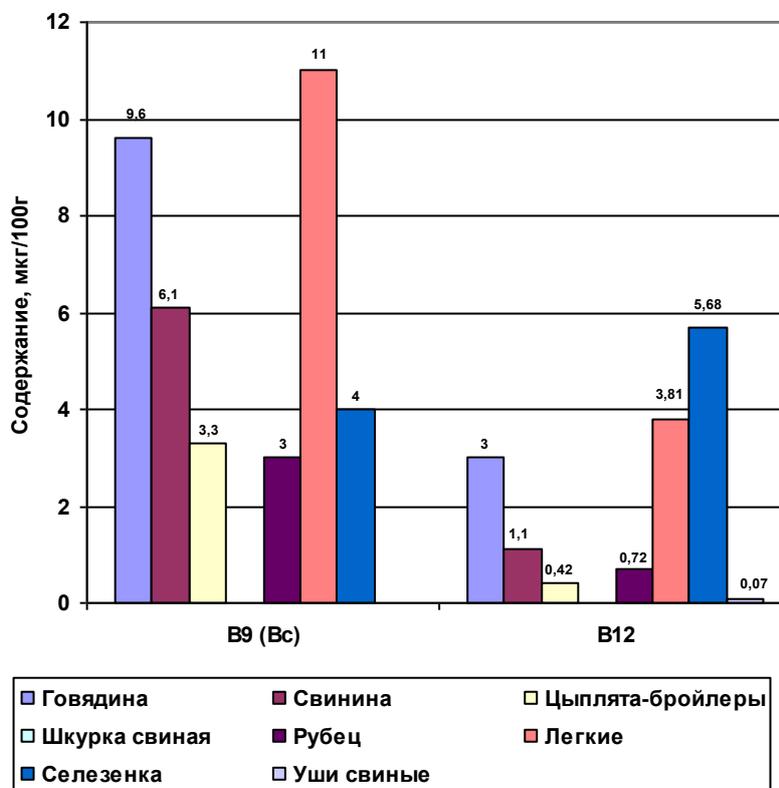


Рисунок 6 – Содержание витаминов B₉ (B_c) и B₁₂ в мясном и коллагенсодержащем сырье
 Источник: собственная разработка.

Витамин В₉ (фолиевая кислота, фолацин). Физиологическое значение фолиевой кислоты заключается в ее участии в процессе кроветворения, осуществляемом во взаимодействии с витамином В₁₂. Фолацин участвует в синтезе пуриновых и пиримидиновых оснований, нуклеиновых кислот и белка, образовании холина, адреналина, креатина, обмене ряда аминокислот, утилизации многих витаминов [1, 5].

Витамин В₁₂ (цианкобаламин). Основное значение витамина В₁₂ заключается в его антианемическом действии. Он участвует в реакциях трансметилирования и необходим для синтеза и распада ряда аминокислот, образования пуринов, пиримидинов и нуклеиновых кислот, синтеза белка, окисления жирных кислот с нечетным числом атомов, обладает липотропными свойствами. Содержится преимущественно в продуктах животного происхождения.

Витамин С (аскорбиновая кислота). Выполняет в организме многообразные функции: участвует в окислительно-восстановительных процессах, обеспечивает образование коллагена, повышает прочность стенок кровеносных сосудов (что очень важно для профилактики атеросклероза), влияет на функции нервной и эндокринной систем, печени, регулирует обмен холестерина, способствует усвоению организмом белков, железа и ряда витаминов, повышает устойчивость организма к внешним воздействиям и инфекциям, стимулирует регенерацию и заживление тканей.

Витамин А (ретинол, ретинал, ретиноевая кислота, их эфиры). Обладает широким спектром действия: участвует в процессах фоторецепции (обеспечение сумеречного, светового и цветного зрения), необходим для формирования и роста костей скелета, воспроизведения потомства, дифференцировки эпителиальной ткани, поддержания иммунологического статуса; влияет на многие стороны обмена веществ (торможение распада белка, стимулирование окисления пировиноградной кислоты и ненасыщенных жирных кислот, обеспечение синтеза жира и др.).

Витамин Е (токоферол). Препятствует перекисному окислению ненасыщенных липидов, обеспечивая тем самым целостность клеточных мембран, влияет на функцию половых и других эндокринных желез, на обмен нуклеиновых кислот и белков; стимулирует деятельность мышц, повышает устойчивость организма к гипоксии, стимулирует фосфорилирование креатина и накопление гликогена, активизирует некоторые ферменты, способствует усвоению жиров, витаминов А и Д [1, 5].

Установлено, что коллагенсодержащее сырье является источником витаминов группы В и С, позволяющих обеспечить удовлетворение суточной потребности человека в витамине В₁ на 3,3–5,3%, В₂ – на 1,7–20,6%, В₆ – на 1,0–7,0%, В₃ (РР) – на 2,3–42,0%, В₅ – на 1,4–21,6%, В₉ – на 0,75–2,75%, В₁₂ – на 2,3–189,3%.

Определено, что в селезенке и легких содержится 45,5 мг/100г и 38,5 мг/100г витамина С соответственно, что позволяет обеспечить удовлетворение суточной потребности в данном микронутриенте на 42,8–50,6%. Кроме того, в легких содержится 14 мкг/100г витамина А, а в рубце – 0,14 мг/100г витамина Е, что позволяет обеспечить удовлетворение суточной потребности в данных микронутриентах на 1,6% и 0,9% соответственно.

Кроме того, в селезенке и легких содержится в 1,2–2,5 раз больше витамина В₂, в селезенке – в 1,4–2,2 раза больше витамина В₃ (РР), в шкурке свиней, легких и селезенке – в 1,2–1,8 раз больше витамина В₅, в легких – в 1,2–3,3 раза больше витамина В₉ (В_с), а в селезенке и легких – в 1,3–13,5 раз больше витамина В₁₂ по сравнению с мясным сырьем.

Закключение. Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что коллагенсодержащее сырье является значимым источником железа (до 44,55 мг/100г), селена (до 62,2 мкг/100г), меди (до 0,26 мг/100г), цинка (до 2,11 мг/100г), калия (до 429 мг/100), кальция (до 81 мг/100г), магния (до 22 мг/100г), натрия (до 198 мг/100г), фосфора (до 296 мг/100г), марганца (до 0,1 мг/100г), а также витаминов В₁ (до 0,08 мг/100г), В₂ (до 0,37 мг/100г), В₅ (до 1,08 мг/100г), В₉ (до 11 мкг/100г), В₁₂ (до 5,68 мкг/100г), В₃ (РР) (до 8,4 мг/100г), С (до 45,5 мг/100г), позволяющих в значительной

степени обеспечить удовлетворение суточной потребности в данных микронутриентах, а также характеризуется приближенным к рекомендуемому соотношением Ca:P – 1:2,0 и 1:0,8 (шкурка, уши свинные и рубец), Ca:Mg – 3,9:1; 3,0:1; 0,7:1 (шкурка, уши свинные и легкие) и Na:K – 1: (0,3–5,1) (селезенка, легкие, шкурка, уши свинные и рубец), что позволит улучшить соотношения данных минеральных элементов в готовых изделиях при частичной замене мясного сырья на коллагенсодержащее.

Список использованных источников

1. Антипова, Л. В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности: учеб. пособие / Л.В. Антипова, И.А. Глотова. – СПб.:ГИОРД, 2006. – 384 с.
2. Битуева, Э.Б. Эластин и перспективы его использования в технологии продуктов питания со специальными свойствами/ Э.Б. Битуева, С.Д. Жамсаранова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – №2. – С.47
3. Гушин, В.В. Возможность нетрадиционного использования некоторых малоценных продуктов при промышленной переработке птицы / В.В. Гушин, Л.А. Соколова // Птица и птицепродукты. – 2009. – № 6. – С. 29–30.
4. Жаринов, А.И. Основы современных технологий переработки мяса / А.И. Жаринов, О.В. Кузнецова. – М.: Наука.– 1997. – 179 с.
5. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / Под ред. М.Ф. Нестерина и др. М.: Пищевая промышленность, 1979. – 247 с.
1. Antipova, L. V. Ispol'zovanie vtorichnogo kollagensoderzhashhego syr'ja mjasnoj promyshlennosti: ucheb. posobie / L.V. Antipova, I.A. Glotova. – SPb.:GIORD, 2006. – 384 s.
2. Bitueva, Je.B. Jelastin i perspektivy ego ispol'zovanija v tehnologii produktov pitaniya so special'nymi svojstvami/ Je.B. Bitueva, S.D. Zhamsaranova // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2004. – №2. – S.47
3. Gushhin, V.V. Vozmozhnost' netradicionnogo ispol'zovanija nekotoryh malocennyh produktov pri promyshlennoj pererabotke pticy / V.V. Gushhin, L.A. Sokolova // Ptica i pticeprodukty. – 2009. – № 6. – S. 29–30.
4. Zharinov, A.I. Osnovy sovremennyh tehnologij pererabotki mjasa / A.I. Zharinov, O.V. Kuznecova. – M.: Nauka.– 1997. – 179 s.
5. Himicheskij sostav pishhevyh produktov. Spravochnye tablicy sodержanija aminokislot, zhirnyh kislot, vitaminov, makro- i mikrojelementov, organicheskikh kislot i uglevodov / Pod red. M.F. Nesterina i dr. M.: Pishhevaja promyshlennost', 1979. – 247 s.