



ОБОГАЩЕНИЕ МЯСО-ПЕЧЁНОЧНЫХ ПАШТЕТОВ БЕЛКОВО-МИНЕРАЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ ИЗ ВТОРИЧНОГО РЫБНОГО СЫРЬЯ

К.А. Степанова, студентка 1 курса магистратуры,
little_ksenia.1997@mail.ru

Л.С. Байдалинова, канд. техн. наук, доц.
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

В статье отражены результаты работы по обогащению мясо-печёночного паштета минеральными компонентами из вторичного рыбного сырья, обладающими остео- и хондропротекторными свойствами. Методом математического моделирования установлена оптимальная рецептура паштета. Использование белково-минерального комплекса (БМК) из голов копчёной кильки обеспечивает 12-18% суточной потребности человека в кальции при потреблении 50 г паштета, что позволяет отнести его к группе функциональных продуктов.

мясо-печёночный паштет, обогащение, белково-минеральный комплекс, кальций

В обмене веществ человека важная роль отводится минорным минеральным компонентам, которые поддерживают работу основных систем организма, в том числе гормональной и ферментной. Наиболее высока суточная потребность человека в кальции и фосфоре. В составе костной ткани содержится более 90 % кальция и порядка 80 % запасов фосфора всего организма. При дефиците кальция у детей может развиваться рахит, у пожилых людей – остеопороз, а у основной части населения при гипокальциемии наблюдается нарушение работы нервной системы, дыхательной функции, развивается тетания.

Учитывая современные проблемы экономики, новые подходы к процессам в области мясной технологии и здорового питания, актуальна разработка новых технологий высококачественных мясных продуктов, в которых рационально используются региональные сырьевые ресурсы мясного и других направлений. Важным является использование для обогащения продуктов питания биологически ценных компонентов, получаемых из вторичного сырья пищевых производств. Чрезвычайно высокой биологической ценностью обладает рыбное сырьё, что делает его перспективным для использования в составе продуктов повышенной биологической ценности.

Целью работы стала разработка технологии производства мясо-печёночных паштетов, обогащённых минеральными компонентами из вторичного рыбного сырья, обладающими остео- и хондропротекторными свойствами, предназначенных для питания людей с нарушениями фосфорно-кальциевого обмена.

Кальций необходим человеку в больших количествах. Физиологическая потребность в кальции для взрослых – 1000 мг/сут, для лиц старше 60 лет – 1200 мг/сут. Физиологическая потребность для детей – от 400 до 1200 мг/сут. В организме человека кальций усваивается из пищи лишь на 10-40%. Его всасывание уменьшается при высоком содержании в рационе жиров, фитиновых кислот, фосфатов, щавелевой кислоты. Основные функции кальция – структурная и пластическая. Он входит в состав гидроксиапатита, микрокристаллы которого образуют жёсткую структуру костной ткани. Установлено, что ежедневно обновляется 10-20% минерального состава костной ткани [1]. Значителен тот факт, что при дефиците кальция в рационе он продолжает выделяться из организма в прежних количествах за счёт его запасов. Продолжительный дефицит кальция приводит к деминерализации позвоночника, костей таза и нижних конечностей, повышает риск развития остеопороза. Остеопороз, по данным Всемирной организации здравоохранения, занимает четвёртое место среди наиболее распро-

странённых в мире заболеваний, уступая сердечно-сосудистым, онкологическим и эндокринным.

Выбор паштетов в качестве объекта обогащения кальцием основан на структурно-механических свойствах их фаршевой системы, облегчающей введение дополнительных компонентов. Второй немаловажный фактор – благоприятный для усвоения кальция химический состав изготавливаемого паштета. Известно, что усвоению кальция помимо витаминов, микроэлементов и ферментов способствуют определённые соотношения белков, жиров и углеводов. Так, необходимо обеспечение оптимального количества белка в рационе питания в диапазоне от 14 до 20%. Из углеводов хорошему всасыванию кальция в кровь способствует наличие лактозы, которая присутствует в паштете за счёт введения сухого молока. Важным фактором является низкое содержание жировых компонентов в паштете, избыток которых в рационе человека затрудняет усвояемость кальция.

Необходимо учитывать, что мясо и мясные продукты содержат малое количество кальция, его соотношение с фосфором резко разбалансировано и составляет 1:15 вместо рекомендуемого 1:1, что также делает целесообразным обогащение мясных изделий органическими формами кальция [2].

Для создания новых обогащённых мясо-печёночных паштетов основным сырьём было выбрано мясо цыплёнка-бройлера и куриная печень, так как потребности производителей в данном сырье легко обеспечиваются в условиях Калининградской области. Кроме того, курица превосходит другое мясо по диетическим качествам, отличаясь повышенным содержанием белка и низким содержанием жировой ткани. А печень является богатым источником минеральных веществ и витаминов группы В и С.

Наряду с мясом и печенью курицы в рецептуру разрабатываемых паштетов вводятся мука пшеничная, молоко сухое обезжиренное, белково-минеральный комплекс из голов кильки, лук репчатый, морковь, соль пищевая, сахар-песок, специи. В качестве жирового сырья вносится кожа курицы.

В ходе работы рассматривались различные источники кальция, используемые при обогащении пищевых продуктов. Наиболее популярные из них – глюконат кальция, глицерофосфат кальция, лактат кальция, порошок яичной скорлупы, мясо механической обработки и молочная сыворотка [3 – 6].

Основным обогащающим компонентом рецептуры создаваемого паштета стал белково-минеральный комплекс (БМК) из голов копчёной кильки. Для получения белково-минерального комплекса измельчённые головы кильки горячего копчения смешивают с водой в соотношении 1:1 и подвергают термогидролизу. После гидролиза массу центрифугированием в течение 10 мин разделяют на три фракции: протеиновую, жировую и белково-минеральную. Белково-минеральный комплекс, получающийся в виде плотного остатка после отделения гидролизата и жира, высушивают при 60⁰С. После сушки массу подвергают тонкому измельчению.

Белково-минеральный комплекс представляет собой рассыпчатый, тонкоизмельчённый порошок серо-коричневого цвета, негигроскопичный, с ароматом копчёностей. В соответствии с целями и задачами настоящей работы проводилось определение общего содержания минеральных компонентов (табл. 1) в комплексе методом озоления и содержания кальция в соответствии с ГОСТ 26570-95 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция» [7].

Таблица 1 – Химический состав голов кильки горячего копчения и белково-минерального комплекса из них, %

Объект	Влага	Белок	Жир	Зола
Головы кильки горячего копчения	61,08	18,11	15,79	5,07
Сухой белково-минеральный комплекс	10,95	53,89	16,58	16,64

Из данных табл. 1 можно заключить, что содержание минеральных веществ в белково-минеральном комплексе высокое и в три раза превосходит их содержание в исходном сырье. Содержание кальция в отдельных пробах белково-минерального комплекса колебалось от 7 до 12%. Для дальнейших расчётов приняли содержание кальция в используемом обогащающем комплексе 10%.

При разработке рецептуры обогащённого мясо-печёночного паштета моделирование и оптимизацию осуществляли методом математического планирования эксперимента с применением ортогонального центрального композиционного плана (ОЦКП) второго порядка для двух факторов [8]. В качестве варьируемых факторов, подлежащих регулированию и оптимизации, использовали массу вносимого в рецептуру паштета белково-минерального комплекса из голов копчёной кильки ($M_{бмк}$) и массу куриной печени ($M_{п}$). Массовая доля белково-минерального комплекса изменялась от 2,5 до 5,5, массовая доля печени – от 40 до 60%.

Параметром оптимизации стал показатель «у», включающий в себя два частных отклика – органолептическую оценку обогащённого мясо-печёночного паштета (О) и массовую долю кальция в паштете (M_{Ca}), которые наиболее полно отражают качественные характеристики готового продукта. Обобщённый параметр оптимизации определяется суммированием безразмерных частных откликов по органолептической оценке паштетов и содержанию в них кальция. Органолептическая оценка образцов проводилась по девятибалльной шкале с учётом коэффициентов значимости. Оптимальное содержание кальция (600 мг%) было определено расчётным путём с учётом неполной усвояемости кальция и рекомендуемой суточной дозой потребления паштета – 50 г.

Расчитанные коэффициенты полиномиальной модели позволили получить уравнение второго порядка в кодированном виде (1):

$$y = 0,1278 - 0,01404x_1 - 0,0026x_2 - 0,0124x_{1,2} + 0,0857 \left(x_1^2 - \frac{2}{3}\right) + 0,0076 \left(x_2^2 - \frac{2}{3}\right), \quad (1)$$

где $x_1, x_2, x_{1,2}$ – кодированные значения уровней факторов.

После преобразования кодированного уравнения была предложена полиномиальная модель в натуральном виде (2), используемая для определения оптимальных параметров процесса:

$$y = 0,038M_{бмк}^2 + 0,000076M_{п}^2 + 0,000827M_{бмк} \cdot M_{п} - 0,43895M_{бмк} - 0,01065M_{п} + 1,5148. \quad (2)$$

Посредством дифференцирования уравнения натуральной математической модели определены оптимальные значения факторов:

- массовая доля белково-минерального комплекса $M_{бмк} = 5,3 \%$;
- массовая доля куриной печени $M_{п} = 41,00 \%$.

Графическая интерпретация оптимизации рецептуры обогащённого мясо-печёночного паштета, отражающая зоны оптимальных значений факторов варьирования, представлена на рисунке.

Органолептические и физико-химические показатели обогащенных паштетов, изготовленных с использованием основных компонентов в оптимальных количествах, представлены в табл. 2.

Было установлено, что контрольный образец паштета без добавления белково-минерального комплекса из голов копченой кильки содержит порядка 50 мг кальция. С обогащающим комплексом в паштет дополнительно вводится 530 мг кальция. Таким образом, удаётся получить продукт с повышенным содержанием кальция.

Таблица 2 – Органолептические и физико-химические показатели обогащенных мясо-печёночных паштетов

Наименование показателя	Характеристика и норма для паштетов в оболочке
Внешний вид	Батоны с чистой, сухой поверхностью, без повреждений оболочки, пятен и слипов. Допускается жировой ободок и желе под оболочкой размером не более 0,5 см по всему периметру батона
Консистенция	Нежная, мажущаяся
Вид на разрезе	Однородная, равномерно перемешанная масса от серого до коричневого цвета, содержащая мелкие включения белково-минеральной добавки
Запах и вкус	Свойственные данному виду продукта, вкус в меру соленый, без посторонних привкуса и запаха, запах с лёгким ароматом копчёностей
Форма и размер	В искусственных оболочках – прямые батоны длиной не более 15 см, диаметром от 30 до 45 мм
Массовая доля белка, %	19,52
Массовая доля жира, %	10,19
Массовая доля хлорида натрия, %	1,35
Массовая доля углеводов, %	2,92
Массовая доля кальция, %	0,58

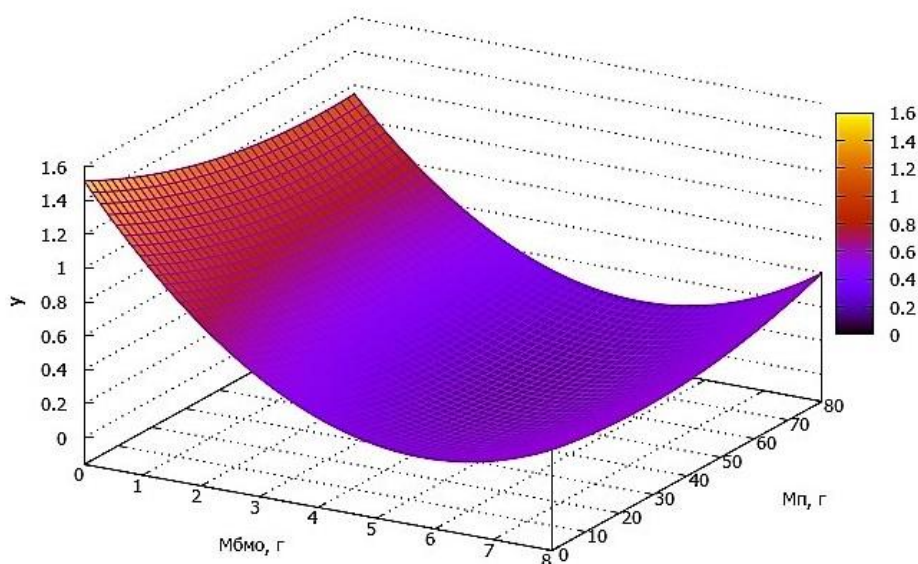


Рисунок – Математическая модель оптимизации рецептуры паштета

Можно сделать вывод, что введение в рецептуру паштета белково-минерального комплекса из голов кильки горячего копчения обеспечивает 12-18% суточной потребности человека в кальции с учётом его неполной усвояемости организмом и при рекомендуемой дозе потребления паштета – 50 г в сутки. Полученные данные позволяют отнести разработанный обогащённый паштет к группе функциональных продуктов по содержанию кальция.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рогов, И.А. Химия пицци / И. А. Рогов, Л.В. Антипова, Н. И. Дунченко. – Москва: Колос, 2007. – 853 с.
2. Жаринов, А. И. Современное мясное сырьё: особенности состава, свойств, технологического использования / А. И. Жаринов // Мясная индустрия. – 2017. – №3. – С. 21-26;

3. Белая, О. В. Обоснование и разработка технологии рыбного концентрата для функциональных продуктов питания в профилактике остеопороза: дис. ... канд. техн. наук : 05.18.07, 05.18.15 / Белая Ольга Владимировна. – Владивосток, 2005. – 138 с.

4. Першина, Е. И. Исследование и разработка технологии мясных продуктов, обогащенных препаратами витаминов и пищевой костной муки: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Першина Елена Ивановна. – Кемерово, 2000. – 148 с.

5. Лучкина, М. В. Разработка полифункционального творожного продукта с повышенной биоусвояемостью кальция: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Лучкина Мария Валерьевна. – Москва, 2006 – 167 с.

6. Коробова, Н. П. Научно-практическое обоснование технологии хлебобулочных изделий, обогащенных кальцием: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Коробова Наталия Петровна. – Орёл, 2002. – 223 с.

7. ГОСТ 26570-95 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция». – Минск: Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2003. – 14 с.

8. Мезенова, О. Я. Проектирование биотехнологических производств / О. Я. Мезенова, Н. Ю. Ключко. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2012. – 169 с.

ENRICHMENT OF MEAT-LIVER PATES WITH PROTEIN-MINERAL COMPLEX FROM SECONDARY FISH RAW MATERIALS

K. A. Stepanova, student, little_ksenia.1997@mail.ru
L.S. Baidalinova, PhD, Associate Professor
Kaliningrad State Technical University

This article reflects the results of the work on the enrichment of meat-liver pate with mineral components from secondary fish raw materials, which have osteo-and chondroprotective properties. By the method of mathematical modeling the optimal recipe of pate is established. The use of protein-mineral complex (BMC) from the heads of smoked sprat provides 12-18% of the daily human need for calcium with the consumption of 50 g of pate, which allows it to be attributed to the group of functional products.

meat-liver pate, enrichment, protein-mineral complex, calcium