

Ю.И. Рудницкая, И.П. Березовикова

**ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ  
С ДОБАВЛЕНИЕМ «МУКИ ЛЬНЯНОЙ»**

Представлены результаты исследований по определению пищевой ценности комбинированных мясных рубленых изделий с «Мукой льняной». Проведен сравнительный анализ по количественному и качественному составу основных нутриентов мясных рубленых изделий, приготовленных по традиционной рецептуре и с добавлением «Муки льняной». Показано, что в комбинированных мясных рубленых изделиях с «Мукой льняной» улучшается качественный состав белка, жирнокислотный состав, повышается содержание пищевых волокон, полифенольных соединений. Апробирована технология «Cook & Chill» для централизованного производства комбинированных мясных рубленых изделий с «Мукой льняной».

«Мука льняная», мясные рубленые изделия, полифенольные соединения, жирнокислотный состав, технология «Cook & Chill».

**Введение**

В последние годы значительно расширился ассортимент комбинированных мясных рубленых изделий, рецептура которых предусматривает использование различного растительного сырья с целью повышения пищевой и биологической ценности продукции. Исследованиями российских и зарубежных ученых показана перспективность использования в технологии комбинированных мясных изделий продуктов переработки зерновых культур [1], пшеничных волокон [2], сои, нута [3] и других растительных компонентов.

Одним из перспективных видов растительного сырья для производства комбинированных мясных продуктов является «Мука льняная». В результате получения льняного масла остаются побочные продукты производства – частично обезжиренный жмых, на основе которого и производится «Мука льняная». Льняная мука находит широкое применение в производстве мучных изделий [4, 5]. Вместе с тем А.Е. Vilek, et al. показали возможность введения льняной муки в рецептуры мясных котлет. Авторами было показано, что добавление льняной муки в количестве 3–6 % повышает содержание  $\alpha$ -линоленовой кислоты в полуфабрикате и готовом изделии, увеличивает соотношение ПНЖК/НЖК с 0,04 в контрольном образце до 0,62 в образце с мукой льняной, уменьшает соотношение  $n-6/n3$  с 5,76 до 0,36 [6].

В связи со сказанным целью нашего исследования является изучение пищевой ценности мясных рубленых изделий с добавлением «Муки льняной», производимой по оригинальной технологии НПО «Сибирская масляная компания» [7].

**Материалы и методы:**

– «Мука льняная» (ТУ 9729-115-79036578-2005) НПО «Сибирская масляная компания» (г. Новосибирск);

– мясной фарш «Домашний» (ТУ 9214-001-58785916-04) ООО «Сибирский Гурман-Новосибирск» (г. Новосибирск);

– кулинарные изделия с «Мукой льняной»: котлеты «Ленок» (полуфабрикаты, свежеприготовленные и разогретые до 65 °С после 48 ч, 72 ч хранения);

– контрольные образцы: полуфабрикаты и готовые кулинарные изделия, приготовленные по рецептуре № 609 [8].

Общий азот определяли по модифицированному методу Кьельдаля (А.И. Ермаков, 1972), количество белка рассчитывали по содержанию общего азота умножением на коэффициент 6,25 (А.А. Покровский, 1976); аминокислотный состав белков – методом ВЖЭХ на хроматографе «Милихром»; оценку качества белка – методом аминокислотного сора (ВОЗ, 1973); количественное определение суммарных липидов – гравиметрическим методом в аппарате Сокслета; содержание пищевых волокон – гравиметрическим методом по Goering Н.К., Van Soest P.J. (1970); определение количества полифенольных соединений осуществляли по методике, разработанной Е.В. Лис (патент на изобретение № 2174011).

Кулинарные изделия были приготовлены по технологии «Cook & Chill» (КЭЧ-технология): тепловая обработка производилась в пароконвектомате RA-TIONAL (SCC 61) в режиме пар 100 %, затем изделия помещали в шкаф интенсивного охлаждения Zanussi (NF) Actica, в котором их охлаждали с +90 до +3 °С (20 мин). Охлажденные изделия хранили 72 ч в холодильном шкафу при температуре 4±2 °С. Образцы для исследования отбирали в точках 48 и 72 ч, после чего разогревали в пароконвектомате до +65 °С в центре изделия (9–10 мин), пар 100 %. Выбраны следующие точки хранения: 48 ч, 72 ч (с учетом коэффициента запаса) [9].

Статистическая обработка результатов экспериментов осуществлялась с использованием пакета программ Statistica-6,0. Для оценки достоверности различий использовались непараметрические тесты (Манн-Уитни, Уилкоксона). Принятый уровень достоверности – 95 % ( $p < 0,05$ ).

**Результаты и их обсуждение**

В ранее проведенных нами исследованиях установлено, что оптимальным является введение в мясной фарш предварительно гидратированной «Муки льняной» (соотношение мука : вода 1:6,  $t = 20$  °С, время гидратации – 15 мин) в количестве 15 % к массе мяса. Количество хлеба в контрольной рецеп-

туре составляет также 15 % к массе мяса. Таким образом, по сравнению с контролем количество мясного сырья остается одинаковым, изменение происходит только за счет замены наполнителя [10].

Расчетным методом установлено, что в результате добавления «Муки льняной» в мясной фарш содержание белка уменьшилось по сравнению с контролем на 0,4 г/100 г за счет снижения содержания растительного белка. Количество животного белка не изменилось (рис. 1).

Белки льна не имеют лимитирующих аминокислот [11]. Добавление «Муки льняной» в фарш не влияет на биологическую ценность его белков, все незаменимые аминокислоты имеют скор более 100 % (рис. 2).

Добавление «Муки льняной» не изменило общее количество жира и составило 16,40 %. Однако изменился качественный состав жирных кислот. Расчетным методом установлено, что содержание полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) увеличилось на 12 % по сравнению с контролем (рис. 3).

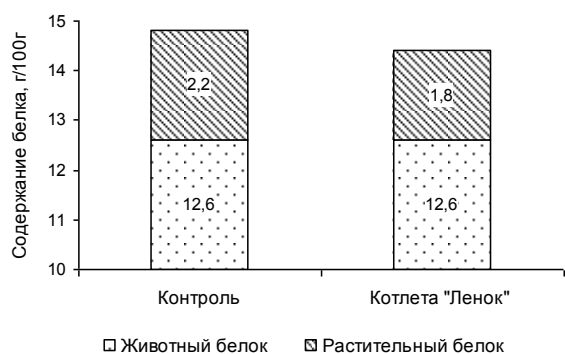


Рис. 1. Содержание белка в мясных рубленых изделиях

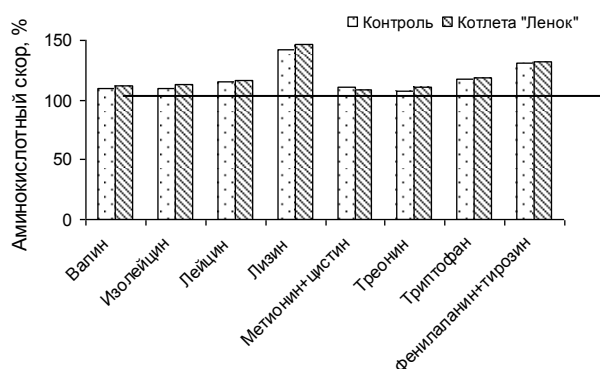


Рис. 2. Аминокислотный скор (%) мясных рубленых изделий

Липиды льняного семени – один из самых известных растительных источников  $\alpha$ -линоленовой кислоты, предшественника ПНЖК семейства омега-3. «Мука льняная» – частично обезжиренный продукт, поэтому содержание жира в ней – 13 %,  $\alpha$ -линоленовой кислоты – 7 %. На рис. 3 представлено содержание  $\alpha$ -линоленовой кислоты в мясных рубленых изделиях.

Добавление «Муки льняной» взамен хлеба приводит к увеличению содержания  $\alpha$ -линоленовой кислоты в 3 раза.

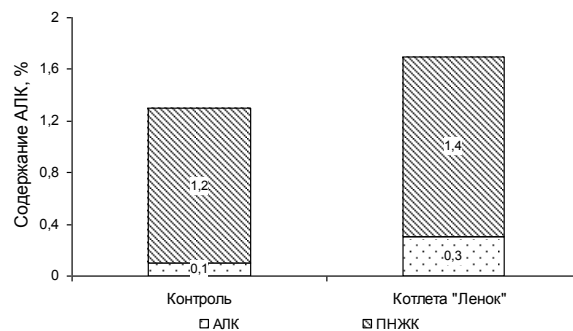


Рис. 3. Содержание  $\alpha$ -линоленовой кислоты в мясных рубленых изделиях

Альфа-линоленовая кислота способствует уменьшению количества холестерина в липопротеинах низкой плотности и липопротеинах очень низкой плотности, увеличивает его содержание в липопротеинах высокой плотности, способствующих транспорту холестерина из тканей и выведению его из организма. Омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты обладают и другими биологическими эффектами, направленными на снижение артериального давления, улучшение метаболизма липидов, эндотелиальной функции и сосудистой реактивности, снижение продукции цитокинами нейтрофилов и моноцитов [12].

Содержание пищевых волокон в контрольном образце определено в следовых количествах (0,04 %), добавление «Муки льняной» привело к увеличению пищевых волокон до 0,21 %. Даже такое количество пищевых волокон существенно влияет на функционально-технологические свойства мясной системы, что показано в ранее проведенных нами исследованиях [10].

Добавление в мясной фарш «Муки льняной» приводит к увеличению содержания полифенольных соединений на 1,64 мг (рис. 4).

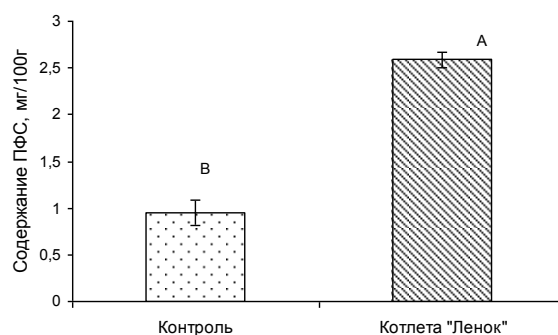


Рис. 4. Содержание полифенольных соединений (мг/100 г) в мясных рубленых полуфабрикатах ( $M \pm m$ ,  $n = 6$ ): строчными буквами показаны межгрупповые различия, тест Mann-Whitney,  $p \leq 0,05$

Ввиду того что представленные комбинированные изделия могут быть использованы в школьном, студенческом питании, встает вопрос об их централизованном производстве. По этой причине мы провели апробацию КЭЧ-технологии для изделий с «Мукой льняной». Результаты исследования приме-

нения КЭЧ-технологии на содержание полифенольных соединений в свежеприготовленных и разогретых образцах представлены на рис. 5.

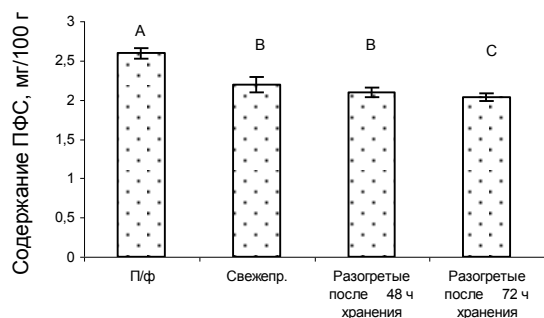


Рис. 5. Влияние КЭЧ-технологии на содержание полифенольных соединений (мг/100 г) в котлетах «Ленок» ( $M \pm m$ ,  $n = 6$ ): строчными буквами показаны внутригрупповые различия, тест Mann-Whitney,  $p \leq 0,05$

Основные потери полифенольных соединений произошли при тепловой обработке полуфабриката, содержание полифенольных соединений в исследуемых образцах уменьшалось по сравнению с полуфабрикатом на 15 % в силу их высокой термолабильности. Последующий разогрев изделий не повлиял на содержание полифенольных соединений.

Уменьшение содержания полифенольных соединений наблюдалось после разогревания в точке 72 ч хранения на 2,8 %, но данная точка является коэффициентом запаса [11].

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что применение КЭЧ-технологии не влияет на такой лабильный компонент, как полифенольные соединения, следовательно, данная технология не влияет на изменение содержания других термолабильных компонентов (например, витамины группы В) и может быть рекомендована для централизованного производства продукции школьного и студенческого питания.

Таким образом, результаты наших исследований подтвердили, что «Мука льняная» является одним из перспективных видов пищевого сырья для создания комбинированных рубленых изделий.

Добавление «Муки льняной» в мясные рубленые изделия улучшает качественный состав белка, жирнокислотный состав, полифенольных соединений. Кроме того, добавление «Муки льняной» позволяет получить мясные рубленые изделия низкой стоимости. Кулинарные изделия на основе комбинированных фаршей можно производить централизованным способом для школьного и студенческого питания с использованием КЭЧ-технологии.

#### Список литературы

1. Кудряшов, Л.С. Перспективы использования рисовой муки при производстве мясных продуктов / Л.С. Кудряшов, Л.И. Лебедев, И.Г. Войтова // Мясная индустрия. – 2002. – № 8. – С. 13–15.
2. Шленская, Т.В. Использование продукта экструзионной обработки пшеничных отрубей при производстве мясных рубленых изделий / Т.В. Шленская, З.А. Бочкарева // Пищевая промышленность. – 2006. – № 6. – С. 64–65.
3. Штахова, Т.А. Применение муки бобовых культур в технологии мясных рубленых полуфабрикатов повышенной биологической ценности: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Т.А. Штахова. – М.: ВНИИМП, 2008. – 16 с.
4. Сулимма, Я.В. Новый ассортимент мучных кондитерских изделий здорового питания для ресторанов // Материалы заочной межрегиональной науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 17 февраля 2010 года. – Новосибирск: СибУПК, 2010. – С. 78–81.
5. Jack, C. Flaxseed as functional food for people... and as feed for other animals [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ag.ndsu.nodak.edu>. – 24.06.2010.
6. Bilek, A.E. Enhancement of the nutritional status of beef patties by adding flaxseed flour / A.E. Bilek, S. Turhan // Meat Science. – 2009. – Vol. 82. – P. 472–477.
7. Каталог продукции ООО НПО «Сибирская масляная компания». – 2007. – № 2.
8. Сборник рецептур и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. – М.: Хлебпродинформ, 1996. – 615 с.
9. МУК 4.2.1847-04. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов [Текст]. – Взамен МУК 4.2.727-99; введ. 20.06.2004. – М.: Минздрав России, 2004. – 32 с.
10. Рудницкая, Ю.И. Перспективные направления переработки сельскохозяйственного сырья для обеспечения полноценным питанием социально незащищенных групп населения // Сб. материалов междунар. науч.-практ. конф., 15 апреля 2009 года. – Новосибирск: СибУПК, 2009. – С. 108–112.
11. Льняной пищевой белок Линумин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroingeneiria.ru>. – 23.06.2010.
12. Каминкас, А. Влияние льняного масла на жирнокислотный состав липопротеидов низкой и очень низкой плотностей, уровни холестерина и его фракций в плазме крови белых крыс / А. Каминкас, Д.А. Микалаускайте, М.М. Левачев и др. // Вопросы питания. – 1991. – № 5. – С. 48–51.

НОУ ВПО «Сибирский университет потребительской кооперации»,  
630087, Россия, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 26.  
Тел.: +7(383) 346-16-20  
e-mail: common@sibupk.nsk.su

#### SUMMARY

Y.I. Rudnitskaya, I.P. Berezovikova

### **Nutritional Quality of Minced Meat Products with «Flax Flour» Addition**

The results of investigations to determine the nutritional quality of combined minced meat products with «Flax flour» are presented. A comparative analysis of quantitative and qualitative content of basic nutrients of minced meat products prepared according to traditional recipes and with the addition of «Flax flour» has been done. It is shown that the combination of minced meat products with «Flax flour» improves the protein quality, fatty acid composition, increases the content of dietary fibers and polyphenol compounds. The «Cook & Chill» technology for centralized production of combined minced meat products with «Flax flour» has been proved.

«Flax Flour», minced meat products, polyphenolic compounds, fatty acid composition, «Cook & Chill» technology.

Siberian University of Consumer Cooperatives  
26, pr. K. Marx, Novosibirsk, 630087, Russia  
Phone: +7(383) 346-16-20  
e-mail: [common@sibupk.nsk.su](mailto:common@sibupk.nsk.su)

