

## ОБОГАЩЕНИЕ ФАРШИРОВАННЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ОМЕГОЙ-3

### ENRICHMENT STUFFED WITH MINCED PRODUCTS WITH OMEGA-3

<sup>1</sup>*Сурков Д.И.*, магистрант

<sup>1,2</sup>*Горлов И.Ф.*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН

<sup>1,2</sup>*Сложенкина М.И.*, доктор биологических наук, профессор

<sup>2</sup>*Суркова С.А.*, старший научный сотрудник

<sup>1</sup>*Surkov D.I.*, master student

<sup>1,2</sup>*Gorlov I.F.*, doctor of agricultural sciences, professor, academician of RAS

<sup>1,2</sup>*Slozhenkina M.I.*, doctor of biological sciences, professor

<sup>2</sup>*Surkova S.A.*, scientific researcher

<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет

<sup>2</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

<sup>1</sup>Volgograd state technical university

<sup>2</sup>Volga region research institute of manufacture and processing  
of meat-and-milk production, Volgograd

В настоящее время в технологии производства мясных продуктов широко используют растительные ингредиенты в качестве структурообразователей, которые позволяют снизить себестоимость продукта, не снижая при этом пищевую ценность. При производстве мясных изделий текстурированные продукты применяются после предварительного гидратирования (1 часть текстурата на 3 части холодной воды) в течение 10-20 минут.

Употребление обогащенной пищи способствует предотвращению развития заболеваний, связанных с недостатком нутриентов. В статье приведены результаты исследования возможности замены мясного сырья на льняную муку при производстве фаршированных рубленых полуфабрикатов. Установлено, что льняная мука увеличивает долю связанной влаги в фарше за счет содержащихся в ней пищевых волокон, что приводит к небольшому изменению сочности и выхода опытных образцов в положительную сторону. Органолептическая оценка показала, что все образцы обладают приятным запахом, не имеют пороков структуры и консистенции, а форма и поверхность ровные без трещин. Содержание белка в контрольном образце находилось на уровне 15,16%, а в опытном – 14,72%, то есть произошло снижение данного показателя на 3%. Установлено, что внесение 0,53 г льняной муки в состав фарша взамен мясного сырья является достаточным для того, чтобы не только сохранить органолептические свойства продукта в неизменном виде, но и увеличить долю незаменимых аминокислот, а также довести содержание омега-3 в продукте до 15% от физиологической суточной потребности у взрослых.

Currently, in the production technology of meat products, plant ingredients are widely used as structure-forming agents, which allow to reduce the cost of the product, without reducing the nutritional value. In the production of meat products, textured products are applied after prehydration (1 part of the texture to 3 parts of cold water) for 10-20 minutes. Eating fortified foods helps prevent

the development of diseases associated with nutrient deficiencies. The article presents the results of a study on the possibility of replacing raw meat with flax flour in the production of stuffed chopped semi-finished products. It is established that flax flour increases the proportion of bound moisture in minced meat due to the dietary fiber contained in it, which leads to a slight change in juiciness and the output of test samples in a positive direction. Organoleptic evaluation showed that all samples have a pleasant odor, do not have defects of structure and consistency, and the shape and surface are even without cracks. The protein content in the control sample was at the level of 15.16%, and in the experimental one – 14.72%, that is, there was a decrease in this indicator by 3%. It has been established that adding 0.53 g of flax flour to the composition of minced meat instead of raw meat is sufficient to not only preserve the organoleptic properties of the product, but also increase the proportion of essential amino acids, as well as bring the omega-3 content in the product to 15 % of physiological daily need in adults.

**Ключевые слова:** полуфабрикаты рубленые, льняная мука, клетчатка, аминокислоты, омега-3.

**Key words:** minced semi-finished products, flax flour, fiber, amino acids, omega-3.

**Введение.** В настоящее время одним из важных направлений в пищевой промышленности как в России, так и за рубежом, является разработка обогащенных продуктов питания, с помощью которых возможно снизить риск возникновения заболеваний, связанных с дефицитом макро- и микронутриентов. Одним из способов получения таких продуктов является использование части растительного сырья взамен мясного. Это позволяет не только экономить животные ресурсы в глобальном масштабе, но и создать продукт с заданными свойствами и со сниженной себестоимостью.

Целесообразность обогащения мясных полуфабрикатов заключается в том, что за последние 5 лет спрос на них вырос более чем на 63%. Это обусловлено быстрым темпом современной жизни и удобством приготовления в домашних условиях – мясные полуфабрикаты можно быстро довести до кулинарной готовности [1, 2].

Перспективным направлением в обогащении продуктов питания является использование растительного сырья, богатого полиненасыщенной жирной кислотой омега-3, суточная потребность в которой для взрослого человека составляет 0,8 г [7]. Недостаток полиненасыщенных жирных кислот в рационе приводит к замедлению роста и поражениям кожи [5]. Без них также невозможна полноценная работа нервной, иммунной, сердечно-сосудистой систем [8].

Целью исследования является определение влияния льняной муки на свойства рубленых полуфабрикатов, обогащенных полиненасыщенной жирной кислотой омега-3 в количестве не менее 15% от суточной потребности.

Известно, что дешёвая льняная мука богата растительным белком (40%), характеризующимся большим содержанием триптофана, цистеина, метионина, тирозина и фенилаланина [6]. Льняная мука ценна жирнокислотным составом и содержит такие кислоты, как омега-3 (54%), омега-6 (15%) и омега-9 (10%). Кроме того, в льняной муке присутствует большое количество минеральных веществ (калий, магний, цинк, медь), витамины А, Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub> и фолиевая кислота [5]. В ее состав также входит витамин Е, который имеет антиоксидантные свойства. Льняная мука богата клетчаткой, содержание которой может достигать до 27% [3, 9]. Благодаря клетчатке, выполняющей роль балластного вещества,

стимулирующей работу желудочно-кишечного тракта, льняная мука положительно влияет на работу желудочно-кишечного тракта [4, 8].

**Материалы и методы.** Для оценки влияния льняной муки на продукт проведено методом прессования определение влагосвязывающей способности, характеризующей степень взаимодействия влаги с «каркасной фазой» продукта. Кроме того, проведено определение аминокислотного состава, массовой доли белка и органолептическая оценка. Аминокислотный состав продукта определен по методике измерения массовой доли аминокислот с использованием системы КЭ «Капель» М 04-38-2009, а содержание белка – по ГОСТ 25011-2017.

В условиях лаборатории кафедры технологии пищевых производств ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» выработаны контрольный и опытные образцы фаршированных рубленых полуфабрикатов. Контрольный образец не содержал льняную муку и имел в своем составе свинину, говядину, муку пшеничную, меланж яичный и специи – соль и черный перец, а также баклажан, чеснок и петрушку, входящие в состав начинки. Отличие контрольного образца от опытных заключалось только в том, что происходила замена мясного сырья на льняную муку в количестве 0,53 и 1,1 г соответственно для первого и второго опытных образцов, что эквивалентно 15 и 30% от суточной потребности в омега-3.

**Результаты и обсуждение.** Результаты определения влагосвязывающей способности представлены в таблице 1. Из приведенных в таблице данных следует, что контрольный образец, не содержащий льняную муку, имеет самую большую площадь влажного пятна по сравнению с другими образцами, свидетельствуя о том, что льняная мука увеличивает долю связанной влаги в фарше за счет содержащихся в ней пищевых волокон, что приводит к небольшому изменению сочности и выхода опытных образцов в положительную сторону.

Таблица 1 – Влагосвязывающая способность фарша

Образец фарша	Масса навески ( $m$ ), мг	Общая площадь пятна ( $V$ ), $\text{см}^3$	Площадь пятна, образованная мясом ( $S_0$ ), $\text{см}^3$	Площадь влажного пятна ( $S$ ), $\text{см}^3$	Массовая доля связанной влаги в мясном фарше к массе мяса ( $x$ ), %
Контрольный	0,3	2,14	2,02	0,12	42,3
Опытный № 1		1,95	1,86	0,09	41,4
Опытный № 2		1,82	1,74	0,08	41,1

После кулинарной обработки провели органолептическую оценку образцов, которую проводили, определяя внешний вид, цвет, аромат и структуру, в которой приняла участие группа людей из 10 человек. Органолептическая оценка показала, что все образцы обладают приятным запахом, не имеют пороков структуры и консистенции, а форма и поверхность ровные без трещин. Однако замечено, что образец № 2, содержащий 1,1 г льняной муки обладает слабовыраженным посторонним привкусом, имеет слабый привкус льняной муки. Результаты органолептической оценки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты органолептической оценки готового продукта

Наименование позиции	Характеристика				
	внешний вид	структура, консистенция	аромат	вкус	цвет
Контрольный образец	форма округло-приплюснутая; поверхность зраз ровная, без трещин	нежная, влажная, с начинкой	мясной, с нотками специй и жареных овощей	мясной, со вкусом пассерованных баклажан и чеснока с петрушкой	красный, с темно-зеленой начинкой
Опытный образец № 1				мясной, со вкусом пассерованных баклажан и чеснока с петрушкой, со слабым привкусом льняной муки	
Опытный образец № 2					

Так как привкус льняной муки является нежелательным, было проведено определение аминокислотного состава и массовой доли белка в контрольном и опытном образце № 1, содержащем омега-3 в количестве 15% от суточной потребности. Так, содержание белка в контрольном образце находилось на уровне 15,16%, а в опытном – 14,72%, то есть произошло снижение данного показателя на 3%. Результаты определения аминокислотного состава представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Аминокислотный состав

Аминокислота	Фактическое значение, мг%	
	контрольный образец	опытный образец № 1
аргинин	867	922
лизин	1143	1305
тирозин	464	530
фенилаланин	581	655
гистидин	406	484
лейцин+изолейцин	1760	2022
метионин	297	360
валин	665	735
пролин	1026	790
треонин	504	584
серин	555	572
аланин	1150	1041
глицин	1368	881
триптофан	284	290

По результатам исследования аминокислотного состава можно судить о том, что внесение льняной муки, содержащей омега-3 в количестве 15% от суточной потребности, способствовало увеличению содержания незаменимых аминокислот на 14,2%, а также частично – заменимых аминокислот на 10,4%. Среди аминокислот заметно уменьшилось содержание пролина и глицина, что привело к снижению заменимых аминокислот на 16,4%.

Добавление льняной муки позволяет увеличить количество незаменимых аминокислот, которые не могут быть синтезированы в организме человека. Однако их наличие является необходимым для обеспечения нормальной работы организма.

**Заключение.** Льняная мука является недорогим источником омега-3 полиненасыщенной жирной кислоты. С добавлением льняной муки незначительно возрастает сочность продукта, так как влагосвязывающая способность слегка увеличивается. Однако эти изменения не столь значительны. Однако чрезмерное добавление льняной муки ведет к изменению во вкусе в негативную сторону, придавая продукту нежелательный привкус. Установлено, что внесение 0,53 г льняной муки в состав фарша взамен мясного сырья является достаточным для того,

чтобы не только сохранить органолептические свойства продукта в неизменном виде, но и увеличить долю незаменимых аминокислот, а также довести содержание омега-3 в продукте до 15% от физиологической суточной потребности у взрослых.

### Библиографический список

1. Анализ рынка охлажденных мясных полуфабрикатов // Мясная промышленность. – 2017. – № 4. – С. 54-57.
2. Власова, А.А. Рынок мясных полуфабрикатов: текущее состояние и тенденции развития / А.А. Власова, Е.А. Львутина; под редакцией А.Н. Столяровой // Актуальные вопросы товароведения, безопасности товаров и экономики. – Коломна, 2018. – С. 88-92.
3. Горлов, И.Ф. Новые тенденции в разработке и производстве мясной и молочной продукции повышенной биологической ценности: монография / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, В.Н. Храмова, О.П. Серова, А.А. Короткова, Л.Ф. Григорян, И.В. Мгебришвили, Н.И. Мосолова, Е.Ю. Злобина, Р.С. Омаров; Волгоградский государственный технический университет; Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции. – Волгоград, 2018. – 120 с.
4. Доронин, А.Ф. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии / А.Ф. Доронин, Л.Г. Ипатова; под ред. А.А. Кочетковой. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 288 с.
5. Зайнуллина, Н.В. Создание функциональных мясных продуктов, обогащенных полиненасыщенными (омега-3 и омега-6) жирными кислотами / Н.В. Зайнуллина // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2018. – № 20. – С. 240-243.
6. Меренкова, С.П. Анализ влияния льняной муки на структурно-механические свойства мясных продуктов / С.П. Меренкова, В.В. Семиздралова, А.В. Паймулина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2018. – Т. 6, № 4. – С. 42-51.
7. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. главным государственным санитарным врачом РФ 18 декабря 2008 г.).
8. Пристром, М.С. Омега-3 полиненасыщенная жирная кислота: механизм действия, доказательства пользы и новые перспективы применения в клинической практике / М.С. Пристром, И.И. Семененков, Ю.А. Олихвер // Медицинские новости. – 2017. – № 3. – С. 23.
9. Супрунова, И.А. Мука льняная – перспективный источник пищевых волокон для разработки функциональных продуктов / И.А. Супрунова, О.Г. Чижикова, О.Н. Самченко // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 4 (19). – С. 50-54.

### Reference

1. Analiz rynka ohlazhdennyh myasnyh polufabrikatov // Myasnaya promyshlennost'. – 2017. – № 4. – S. 54-57.
2. Vlasova, A.A. Rynok myasnyh polufabrikatov: tekushchee sostoyanie i tendencii razvitiya / A.A. Vlasova, E.A. L'vutina; pod redakciej A.N. Stolyarovoj // Aktual'nye voprosy tovarovedeniya, bezopasnosti tovarov i ekonomiki. – Kolomna, 2018. – S. 88-92.
3. Gorlov, I.F. Novye tendencii v razrabotke i proizvodstve myasnoj i molochnoj produkcii povyshennoj biologicheskoy cennosti: monografiya / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, V.N. Hramova, O.P. Serova, A.A. Korotkova, L.F. Grigoryan, I.V. Mgebrishvili, N.I. Mosolova, E.Yu. Zlobina, R.S. Omarov; Volgogradskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet; Po-volzhskij nauchno-issledovatel'skij institut proizvodstva i pererabotki myasomolochnoj produkcii. – Volgograd, 2018. – 120 s.

4. Doronin, A.F. Funkcional'nye pishchevye produkty. Vvedenie v tekhnologii / A.F. Doronin, L.G. Ipatova; pod red. A.A. Kochetkovej. – M.: DeLi print, 2009. – 288 s.
5. Zajnullina, N.V. Sozdanie funkcional'nyh myasnyh produktov, obogashchennyh polinenasyschennymi (omega-3 i omega-6) zhirnymi kislotami / N.V. Zajnullina // Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktsii sel'skogo hozyajstva. – 2018. – № 20. – S. 240-243.
6. Merenkova, S.P. Analiz vliyaniya l'nyanoy muki na strukturno-mekhanicheskie svoystva myasnyh produktov / S.P. Merenkova, V.V. Semizdralova, A.V. Pajmulina // Vestnik YuUrGU. Seriya «Pishchevye i biotekhnologii». – 2018. – T. 6, № 4. – S. 42-51.
7. Metodicheskie rekomendatsii MR 2.3.1.2432-08 «Normy fiziologicheskikh potrebnostej v energii i pishchevyh veshchestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Rossijskoj Federatsii» (utv. glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom RF 18 dekabrya 2008 g.).
8. Pristrom, M.S. Omega-3 polinenasyschennaya zhirnaya kislota: mekhanizm dejstviya, dokazatel'stva pol'zy i novye perspektivy primeneniya v klinicheskoy praktike / M.S. Pristrom, I.I. Semenkov, Yu.A. Olihver // Medicinskie novosti. – 2017. – № 3. – S. 23.
9. Suprunova, I.A. Muka l'nyanaya – perspektivnyj istochnik pishchevyh volokon dlya razrabotki funkcional'nyh produktov / I.A. Suprunova, O.G. Chizhikova, O.N. Samchenko // Tekhnika i tekhnologiya pishchevyh proizvodstv. – 2010. – № 4 (19). – S. 50-54.

E-mail: [tpp@vstu.ru](mailto:tpp@vstu.ru); [niimmp@mail.ru](mailto:niimmp@mail.ru)