

Разработка технологии и исследования качества молочных консервов для регионов с ограниченными ресурсами натурального молочного сырья

Ирина А. Ивкова	¹	ivkovai55@mail.ru
Ольга В. Скрябина	¹	ov.skryabina@omgau.org
Дина С. Рябкова	¹	ds.ryabkova@omgau.org
Юлия А. Динер	¹	yua.gavrilova@omgau.org
Елена И. Петрова	¹	ei.petrova@omgau.org

¹ Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Институтская пл., 1, Омск, Россия

Реферат. Актуальна разработка технологии сухих молокосодержащих консервов улучшенной пищевой ценности, длительными сроками годности для специализированного питания, в том числе Арктической зоны РФ. Хранимоспособность и пищевую ценность молочных консервов повышали путем замены нестойкого в хранении молочного жира на его заменители растительного происхождения, введению в состав продукта антиокислителя флавоноидного характера, использованию герметичной упаковки. Процесс сушки консервов осуществляли щадящими методом сублимации для сохранения всех нативных свойств продукта. При проведении исследований использовали стандартные и общепринятые методы. В разработанных продуктах определяли состав и энергетическую ценность, фракционный состав липидов, витаминный состав продуктов. На основании определения моно- и полиненасыщенных жирных кислот рассчитывали соотношение ω_6 и ω_3 жирных кислот и устанавливали соответствие состава разработанных продуктов формуле сбалансированного питания. Разработаны ресурсосберегающие технологии на новые виды сухих молокосодержащих консервов. Решены проблемы сезонности и дефицита натурального молочного сырья, снабжения молочными продуктами отдаленных районов страны. Кроме того удешевлена рецептура и снижена себестоимость сухих молокосодержащих консервов по сравнению с молочными, что имеет экономический эффект и практическую значимость. На основании проведенных исследований сделан вывод о целесообразности и необходимости использования растительных жиров, антиокислителей и синергистов в производстве молочных консервов с целью получения продукции высокой пищевой ценности и хранимоспособности. Получено требуемое соотношение ω_6 и ω_3 эссенциальных жирных кислот равно $5 \div 10:1$, что соответствует формуле сбалансированного питания. Высокое содержание жизненно важных веществ липидной и белковой природы, а так же витаминов позволяет отнести разработанные продукты к классу специализированного питания и использовать для регионов с ограниченными ресурсами натурального молочного сырья, в т. ч. Арктической зоны РФ.

Ключевые слова: сухие молокосодержащие консервы, пищевая ценность, антиокислители, технологические режимы

Development of technology and research of quality of canned milk for regions with limited resources of natural raw milk

Irina A. Ivkova	¹	ivkovai55@mail.ru
Olga V. Skryabina	¹	ov.skryabina@omgau.org
Dina S. Ryabkova	¹	ds.ryabkova@omgau.org
Yuliya A. Diner	¹	yua.gavrilova@omgau.org
Elena I. Petrova	¹	ei.petrova@omgau.org

¹ Omsk state agrarian University named after P.A. Stolypin, Institutskaya square, 1, Omsk, Russia

Summary. The development of dry milk-containing canned food technology with improved nutritional value, long shelf life for specialized nutrition, including the Arctic zone of the Russian Federation, is relevant. The storage capacity and nutritional value of canned milk was increased by replacing unstable in storage of milk fat with its substitutes of plant origin, the introduction of a flavonoid nature into the composition of the antioxidant product, the use of hermetic packaging. The drying process of canned food was carried out using the gentle method of sublimation to preserve all the native properties of the product. When conducting research used standard and generally accepted methods. In the developed products, the composition and energy value, the fractional composition of lipids, and the vitamin composition of the products were determined. Based on the determination of mono- and polyunsaturated fatty acids, the ratio of ω_6 and ω_3 of fatty acids was calculated and the composition of the developed products was determined to a balanced nutrition formula. Resource-saving technologies for new types of dry milk-containing canned food have been developed. problems of seasonality and shortage of natural milk raw materials, supply of dairy products in remote areas of the country have been solved. In addition, the formulation is cheaper and the cost of milk-based canned milk is reduced compared to dairy, which has an economic effect and practical significance. On the basis of the research conducted, it was concluded that it is advisable and necessary to use vegetable fats, antioxidants and synergists in the production of canned milk in order to produce products of high nutritional value and storage. The required ratio of ω_6 and ω_3 of essential fatty acids is equal to $5 \div 10:1$, which corresponds to the formula of a balanced diet. The high content of vital substances of lipid and protein nature, as well as vitamins, makes it possible to classify developed products to the class of specialized nutrition and use for regions with limited resources of natural milk raw materials, including the Arctic zone of the Russian Federation.

Keywords: dry milk-containing canned food, nutritional value, antioxidants, technological regimes

Для цитирования

Ивкова И.А., Скрябина О.В., Рябкова Д.С., Динер Ю.А., Петрова Е.И. Разработка технологии и исследования качества молочных консервов для регионов с ограниченными ресурсами натурального молочного сырья // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 3. С. 254–258. doi:10.20914/2310-1202-2018-3-254-258

For citation

Ivkova I.A., Skryabina O.V., Ryabkova D.S., Diner Yu.A., Petrova E.I. Development of technology and research of quality of canned milk for regions with limited resources of natural raw milk. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2018. vol. 80. no. 3. pp. 254–258. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2018-3-254-258

Введение

В соответствии с задачами по освоению отдаленных районов страны, в т.ч. Арктической зоны Российской Федерации перед специалистами пищевых отраслей, в которые входит молочная отрасль, стоит задача по разработке новых видов молокосодержащих консервов, которые не уступали бы по своим качествам натуральным молочным продуктам [9]. Данные продукты должны иметь повышенную пищевую ценность, длительный срок годности, функциональные свойства и хорошую транспортабельность [1, 6, 7].

Актуальность данной темы заключается в необходимости разработки и внедрения инновационных технологий, позволяющих в значительной степени расширить производство продуктов питания с заданными качественными характеристиками [2, 8].

Консервированием молочного сырья можно решить множество задач: обеспечить население молочными продуктами, которые не могут его получить по климатическим, географическим и другим причинам, исключить зависимость от сезонности производства, снабдить специализированной продукцией спецконтингент, находящийся в экстремальных условиях существования и районах с отсутствием молока-сырья [10], [11].

Цель работы – проектирование сухих молокосодержащих продуктов повышенной пищевой ценности и хранимоспособности, используемых для питания в экстремальных условиях.

Доказано, что чрезмерное потребление жиров отрицательно влияет на содержание холестерина в организме человека [3].

Вследствие чего в процессе создания новых молочных продуктов, актуальным является замена части жира животного происхождения на растительные жиры. Растительные жиры являются источником фосфолипидов, каротиноидов, выполняющих функции провитаминов и антиоксидантов [4].

В последнее время в Российской Федерации замечен высокий рост производства растительных жиров, в т.ч. заменителей молочного жира (ЗМЖ). Использование ЗМЖ расширяет ассортимент и позволяет выпускать продукты со сбалансированным жирнокислотным составом и новыми свойствами [3, 9].

Использование растительных жиров в рецептуре молочной продукции повышает не только их биологическую ценность, но и способствует замедлению процессов окисления молочного жира.

ЗМЖ имеют следующие отличительные особенности: вырабатываются в соответствии с новыми экологически чистыми и безопасными технологиями, имеют повышенную стойкость к окислению [3].

Материалы и методы

При разработке новых технологий сухих молокосодержащих консервов, повышенной пищевой ценности, стойких в процессе длительного хранения в технологическом процессе производства включена операция эмульгирования растительно-молочной смеси с применением ЗМЖ «Эколакт». По результатам комплексного исследования по подбору заменителем молочного жира для получения приемлемой замены молочному жиру являются рекомендации по совместному использованию животного жира и заменителем молочного жира «Эколакт», что позволяло получить соотношение $\omega_6:\omega_3$ как 7,0:1,0 [2].

На основании исследований органолептических показателей молочно-растительной смеси в рецептуру по производству сухих молокосодержащих консервов предложен заменитель молочного жира «Эколакт» в соотношении 1:1 к животному жиру. Состав растительного жира «Эколакт» к тому же содержит белковую добавку, которая способствует созданию эффективной эмульсии молочно-растительной смеси.

С целью повышения стойкости жировой фазы при хранении в молочно-растительную смесь перед сушкой добавляли антиоксидант флавоноидного характера дигидрокверцетин (ДКВ) в композиции с синергистом витамином С.

Количество антиоксиданта рассчитывалось по следующей формуле:

$$K = \frac{Ж \times M \times O}{100 \times 100}, \quad (1)$$

где K – количество антиоксиданта, кг; $Ж$ – массовая доля жира %; M – масса молочной смеси, кг; O – отношение количества антиоксиданта к массе жира в смеси %.

Расчетное количество ДКВ к массе жира в смеси равно 0,2 %; витамина С 0,2%.

Расчитанная масса ДКВ растворяется в концентрированном этиловом спирте температурой $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$. Объем спирта к массе дигидрокверцетина 10:1. Аскорбиновую кислоту растворяют в дистиллированной воде при соотношении 20:1. Антиоксиданты добавляются в смесь маленькими партиями.

В производстве используется сублимационная сушка как наиболее щадящая и сохраняющая все нативные свойства продукта. Упаковка консервов производится в вакуумированные пакеты из металлизированной пленки по (155 ± 3) г.

Растворение сухого продукта осуществляется питьевой водой с температурой $50\text{--}55^\circ\text{C}$ в течение 25 мин; соотношение воды и продукта 2:1.

Результаты и обсуждение

Качество пищевого продукта характеризуется его пищевой ценностью, которая в свою очередь характеризуется способностью продукта удовлетворить потребности организма питательными веществами.

Показатели, характеризующие пищевую ценность, разработанных продуктов представлены в таблице 1.

Состав липидов новых видов сухих молочных консервов представлен их фракциями в таблице 2.

Таблица 1.

Пищевая ценность

Table 1.

Nutritional value

Содержание Content	Сухие молочные молокосодержащий консервы Milk-containing dry canned milk						
	высокожирные сливки high fat cream	высокожирный молокосодержащий продукт high fat milk containing product	Молокосодержащий продукт milk-containing product	Сметанный продукт sour cream product	Творожный продукт curd product	Йогуртный продукт Yoghurt product	Кисло-молочный продукт Fermented milk product
Жир, % Fat, %	75,5	75,5	25,5	60,5	30,5	18,5	18,0
Белок, % Protein, %	8,3	6,6	26,7	20,2	50,5	18,3	17,5
Углеводы, % Carbohydrates, %	10,5	14,6	38,8	10,5	10,3	55,5	57,3
Минеральные вещества, % Mineral substance, %	2,8	2,5	7,9	5,8	6,3	5,5	6,6
Энергетическая ценность, КДж/ккал Energy value, KJ/kcal	3139 751	3165 756	2135 521	3152 535	2081 511	621 153	737 131

Таблица 2.

Фракционный состав сухих молокосодержащих консервов

Table 2.

Fractional composition of dry milk-containing canned food

Фракционный состав Fractional composition	Содержание % от общей суммы жирных кислот в сухих молочных продуктах Content % of the total amount of fatty acids in dry milk products			
	высокожирный продукт high fat product	сметанный продукт sour cream product	молокосодержащий продукт milk-containing product	сбалансированный жир balanced fat
Насыщенные кислоты Saturated acids	64,29	53,92	42,98	30,0
Ненасыщенные кислоты в т.ч.: Unsaturated fatty acids including:	35,74	46,08	57,05	70,0
- мононенасыщенные (monounsaturated)	25,65	34,05	36,09	60,0
- полиненасыщенные (polyunsaturated)	10,12	12,07	20,96	10,0
Соотношение ω -6: ω -3 The ratio of ω 6: ω 3	8:1	5:2	8:1	5÷10:1

Результаты исследований, представленные в таблицах, свидетельствуют что добавление в продукты растительных жиров увеличивает содержание ненасыщенных жирных кислот в сухих молокосодержащих консервах, в частности полиненасыщенных и уменьшает количество насыщенных, что повышает пищевую

ценность новых продуктов и позволяет получить требуемое соотношение $\omega_6:\omega_3=5\div10:1$.

Витаминный состав разрабатываемых продуктов представлен в таблице 3, из которой видно, что молокосодержащие консервы имеют достаточно высокое содержание жирорастворимых витаминов, а так же витамина С [5].

Витаминный состав сухих молочных молокосодержащих продуктов

Table 3.

Vitamin composition of dry canned milk based

Наименование продукта Name of produce	Витамины, мг/100 г. Vitamins, mg/100 g.			
	Витамин А Vitamin A	Витамин Д Vitamin D	Витамин Е Vitamin E	Витамин С ascorbic acid
Сухие высокожирные сливки Dry high-fat cream	1,21±0,11	0,061±0,002	4,31±0,12	18,22±0,61
Сухой высокожирный молокосодержащий продукт Dry high fat milk-containing product	2,43±0,10	0,122±0,002	5,53±0,12	18,05±0,62
Сухая сметана Dry sour cream	0,905±0,102	0,022±0,001	4,22±0,11	10,22±0,61
Сухой сметанный продукт Dry sour cream product	1,101±0,101	0,021±0,001	4,42±0,13	16,03±0,71
Сухое цельное молоко Whole milk powder	0,195±0,042	0,684±0,022	0,462±0,008	5,36±0,71
Сухой молокосодержащий продукт Dry milk-containing product	0,237±0,041	0,795±0,021	0,572±0,008	9,17±0,61
Сухой творог Dry cottage cheese	0,011±0,021	0,39±0,008	0,282±0,070	0,32±0,02
Сухой творожный продукт Dry curd product	0,221±0,002	0,39±0,008	0,211±0,002	6,43±0,71
Сухой йогурт Dry yogurt	0,011±0,008	0,261±0,008	0,181±0,022	0,41±0,01
Сухой йогуртный продукт Dry yogurt product	0,142±0,006	0,679±0,003	0,453±0,132	3,62±0,61

Заключение

В результате проведенных исследований делается следующее заключение:

— замена животных жиров растительными, богатыми незаменимыми жирными кислотами, применение антиокислителей с Р-витаминной активностью, синергиста аскорбиновой кислоты в значительной степени повышает пищевую ценность сухих молочных консервов;

— использование растительных жиров увеличивает содержание ненасыщенных жирных кислот, в частности полиненасыщенных и снижает количество насыщенных;

ЛИТЕРАТУРА

1 Ивкова И.А., Бессонова О.В., Рябкова Д.С. Актуальные проблемы современного питания // Товаровед продовольственных товаров. 2016. № 3. С. 29–32.

2 Ивкова И.А., Пиляева А.С. Методология корректировки жирнокислотного состава жировых основ сухих молочных консервов // Товаровед продовольственных товаров. 2016. № 6. С. 14–16.

3 Жиры специального назначения SDS: инновационный подход к повышению качества и безопасности масложировой продукции // Молочная промышленность. 2010. № 6. С. 56–57.

4 Нечаев А.П. Технология создания жировых продуктов XXI века // Масложировая промышленность. 2010. № 3. С. 18–19.

5 Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологических активных веществ. М.: Минздрав России, 2004.

6 Нестерова А.В. Лечебное питание при сердечно-сосудистых заболеваниях. М.: Изд-во Вече, 2005. 124 с.

7 Программа освоения Арктики «Об утверждении государственной программы РФ «Социально-экономическое развитие Арктической зоны РФ на период до 2020 г.». Постановление правительства РФ №366 от 21.04.14 г.

— разрабатываемые продукты по составу хорошо коррелируют формуле сбалансированного питания, имея соотношения $\omega_6:\omega_3=5\div 10:1$ [5].

Разработка новых видов сухих молокосодержащих консервов расширит ассортимент специализированных продуктов с повышенной пищевой ценностью и увеличенными сроками годности, сбалансированного содержания веществ липидной и белковой природы, витаминов в соответствии с требованиями здорового питания, для регионов с ограниченными ресурсами натурального молочного сырья в т.ч., Арктической зоны РФ.

8 Спиричев Б.В. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами - надежный путь коррекции питания и здоровья // Современные приоритеты питания, пищевой промышленности и торговли: сб. науч. тр. Кемерово, 2006. С. 76-78.

9 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/213). Принят 9.10.2013 г. № 67.

10 Mc Cance, Widdowson's The Composition of Foods // Sixth summary edition. Food Standards Agency.- Cambridge: Royal Society of Chemistry. 2002. 450 p.

11 Gemili S. Development of antioxidant food packaging materials with controlled release properties // J. Food Eng. 2010. № 3. P. 325-332.

REFERENCES

1 Ivkova I.A., Bessonova O.V., Ryabkova D.S. Actual problems of modern nutrition. *Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov* [Commodity goods expert] 2016. no.3. pp. 29–32. (in Russian)

2 Ivkova I.A. Methodology of correction of fatty acid composition of fat bases of dry dairy canned food *Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov* [Commodity goods expert] 2016. – № 6. 14–16. (in Russian)

3 Special Purpose Fats SDS: An Innovative Approach to Improving the Quality and Safety of Fat and Oil Products. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry] 2010. no. 6. pp. 56–57. (in Russian)

4 Nechaev A.P. Technology of creation of fatty products of the XXI century. *Mslzhirovaya promyshlennost'* [Oil and fat industry] 2010. no. 3. pp. 18–19. (in Russian)

5 Metodicheskie rekomendatsii MP 2 3 1 1915-04 Rekomenduemye urovni potrebleniia pishchevykh i biologicheskikh aktivnykh veshchestv [Methodical recommendations MP 2.3.1.1915-04. Recommended levels of consumption of food and biological active substances] Moscow, Minzdrav, 2005. 124 p. (in Russian)

6 Nesterova A.V. Lechebnoe pitanie pri serdechno-sosudistykh zabolevaniiah [Medical nutrition in cardiovascular diseases] Moscoov, Veche. 2005. 124 p. (in Russian)

7 Programma osvoeniia Arktiki Ob utverzhenii gosudarstvennoi programmy RF Sotsialno- ekonomicheskoe razvitie Arkticheskoi zony RF na period do 2020 g Postanovlenie pravitelstva RF 366 ot 21 04 14 g [Program for the Development of the Arctic "On Approval of the State Program of the Russian Federation" Social and Economic Development of the Arctic Zone of the Russian Federation for the Period up to 2020".

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ирина А. Ивкова д.т.н., профессор, кафедра товароведения стандартизации и управления качеством, Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Институтская пл., 1, Омск, Россия, ivkovai55@mail.ru

Ольга В. Скрябина к.т.н., доцент, кафедра товароведения стандартизации и управления качеством, Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Институтская пл., 1, Омск, Россия, ov.skryabina@omgau.org

Дина С. Рябкова к.т.н., доцент, кафедра товароведения стандартизации и управления качеством, Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Институтская пл., 1, Омск, Россия, ds.ryabkova@omgau.org

Юлия А. Динер к.т.н., доцент, кафедра товароведения стандартизации и управления качеством, Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Институтская пл., 1, Омск, Россия, yua.gavrilova@omgau.org

Елена И. Петрова к.т.н., доцент, кафедра товароведения стандартизации и управления качеством, Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Институтская пл., 1, Омск, 644008, Россия, ei.petrova@omgau.org

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 14.03.2018

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 12.06.2018

Resolution of the Government of the Russian Federation No. 366 dated 04.04.14] Moscow. (in Russian)

8 Spirichev B.V. Food fortification with micronutrients - a reliable way to correct nutrition and health. *Sovremennye prioritye pitaniia pishchevoi promyshlennosti i trgovli* [Modern priorities of nutrition, food industry and trade] Kemerovo, 2006, pp. 76-78. (in Russian)

9 Tekhnicheskii reglament Tamozhennogo soiuza O bezopasnosti moloka i molochnoi produktsii [Technical Regulations of the Customs Union "On the safety of milk and dairy products" (TP TC 033/213). Adopted on October 9, 2013, No. 67] (in Russian)

10 McCance, Widdowsons. The Composition of Foods: Sixth summary edition. Food Standards Agency.- Cambridge: Royal Society of Chemistry. 2002. 450 p.

11 Gemili S. Development of antioxidant food packaging materials with controlled release properties. *J. Food Eng.* 210. no. 3. pp. 325-332.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Irina A. Ivkova Dr. Sci. (Engin.), professor, Commodity standardization and quality management department, Omsk state agrarian University named after P.A. Stolypin, Institutskaya square, 1, Omsk, Russia, ivkovai55@mail.ru

Olga V. Skryabina Cand. Sci. (Engin.), associate professor, Commodity standardization and quality management department, Omsk state agrarian University named after P.A. Stolypin, Institutskaya square, 1, Omsk, Russia, ov.skryabina@omgau.org

Dina S. Ryabkova Cand. Sci. (Engin.), associate professor, Commodity standardization and quality management department, Omsk state agrarian University named after P.A. Stolypin, Institutskaya square, 1, Omsk, Russia, ds.ryabkova@omgau.org

Yuliya A. Diner Cand. Sci. (Engin.), associate professor, Commodity standardization and quality management department, Omsk state agrarian University named after P.A. Stolypin, Institutskaya square, 1, Omsk, Russia, yua.gavrilova@omgau.org

Elena I. Petrova Cand. Sci. (Engin.), associate professor, department of commodity standardization and quality management, Omsk state agrarian university named after P.A. Stolypin, Institutskaya square, 1, Omsk, 644008, Russia, ei.petrova@omgau.org

CONTRIBUTION

All authors are equally participated in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 3.14.2018

ACCEPTED 6.12.2018