СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ. ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-27

ANALYSIS OF THE RAW MATERIAL SUITABILITY OF DAIRY PRODUCTS AND THE QUALITY OF ENRICHED CHEESE PRODUCTS

I.F. Gorlov^{1,2}, M. I. Slozhenkina^{1,2}, S.E. Bozhkova¹, D.S. Belova¹, E. S. Vorontsova³

¹Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
«Volgograd State Technical University», Volgograd, Russia

²Federal State Budget Scientific Institution «Volga Region Research Institute for the Production
and Processing of Meat and Dairy Products», Volgograd

³Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
«Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

Дата поступления в редакцию 10.06.2020

Дата принятия к печати 05.09.2020

Summary

The article presents the results of research on the quality indicators of raw milk and the developed cheese product using plant components to enrich its composition - thistle and flax seeds. It was found that due to the introduction of seeds into the recipe of cheese roll, the mass fraction of protein increases by 0.3%, fat in the dry substance by 2.6%, and the mass fraction of moisture decreased by 2%. The decrease in the mass fraction of moisture favorably affected the storage capacity of the product in comparison with the control sample.

Abstract

Introduction. The imbalance in the diet today is a problem for every second person in Russia. According to the latest scientific research, every year the consumption of animal products by people decreases everywhere, as a result, the amount of nutrients they consume decreases, which subsequently affects negatively health and life expectancy. Therefore, the need for chemically balanced food products is only growing. **Materials and methods.** The objects of research are raw milk, taken as a result of scientific and economic experiments from Holstein cows of Australian selection, as well as products from it - cheese roll with milk thistle and flax seeds (experimental) and without seeds (control) were subjected to organoleptic and physical co-chemical analysis in the laboratory of the Department of Food Production Technology of the Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Technical University» and in the integrated analytical laboratory of the Federal State Budget Scientific Institution «Volga Region Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products». **Results and Conclusions.** The article presents the results of research on the quality parameters of raw milk and the developed cheese product. According to the research results, the use of plant components introduced into the product to enrich its composition - milk thistle and flax seeds - is advisable. The optimal concentration of plant components in the product was revealed, at which the organoleptic characteristics of the cheese roll are improved: 2% of the cheese base of flax seeds and 5% of the cheese base of ground milk thistle seeds. Also, according to the research results, it was revealed that due to the introduction of the cheese roll of seeds into the recipe, the mass fraction of protein increases by 0.3%, fat in dry matter by 2.6%, and the mass fraction of moisture decreased by 2%. A decrease in the mass fraction of moisture favorably affected the storage capacity of the product in comparison with the control sample. Among other things, the content of heavy metals was determined in the product developed according to the developed recipe, the concentration of which did not exceed the maximum permissible values according to TR CU 021. The studies carried out allowed us to judge the positive effect of plant components on the qualitative and quantitative composition of the developed cheese product.

Key words: cheese, cheese roll, thistle, flax seeds.

Citation. Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Bozhkova S.E., Belova D.S., Vorontsova E.S. Analysis of the cheese suitability of raw milk and the quality of fortified cheese products. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020. 3(59). 258-267 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-27.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 637.3.053

АНАЛИЗ СЫРОПРИГОДНОСТИ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ И КАЧЕСТВА ОБОГАЩЕННЫХ СЫРНЫХ ПРОДУКТОВ

И. Ф. Горлов^{1,2}, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук
М. И. Сложенкина^{1,2}, член-корреспондент РАН, доктор биологических наук
С. Е. Божкова¹, кандидат биологических наук, доцент
Д. С. Белова¹, магистрант
Е. С. Воронцова³, аспирант

¹Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия

²ГНУ Поволжский НИИ мясомолочной продукции, Волгоград, Россия

³Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград, Россия

Дата поступления в редакцию 10.06.2020

Дата принятия к печати 05.09.2020

Актуальность. Несбалансированность рациона на сегодняшний день является проблемой каждого второго человека в России. Согласно последним научным исследованиям, с каждым годом потребление продуктов животного происхождения людьми повсеместно снижается, как следствие – снижается и количество потребляемых ими питательных веществ, что впоследствии сказывается негативным образом на здоровье и продолжительности жизни. Поэтому потребность в сбалансированных по химическому составу пищевых продуктах только растет. **Материалы и методы. Объекты исследований** – сырье – молоко сырое, взятое по итогам научно-хозяйственных опытов от коров голштинской породы австралийской селекции, а также продукты из него – сырный рулет с семенами рапсуса и льна (экспериментальный) и без семян (контрольный), – подвергались органолептическому и физико-химическому анализу в лаборатории кафедры «Технология пищевых производств» ФГБОУ ВО ВолгГТУ и в комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП. **Результаты и выводы.** В статье приведены результаты исследований параметров качества молока-сырья и разработанного сырного продукта. Согласно результатам исследований, использование растительных компонентов, вносимых в состав продукта для обогащения его состава – семян рапсуса и льна, – является целесообразным. Была выявлена оптимальная концентрация растительных компонентов в продукте, при которой органолептические показатели сырного рулета улучшаются: 2 % от сырной основы семян льна и 5 % от сырной основы молотых семян рапсуса. Также, по результатам исследований выявлено, что благодаря введению в рецептуру сырного рулета семян массовая доля белка увеличивается на 0,3 %, жира в сухом веществе – на 2,6 %, а массовая доля влаги снизилась на 2 %. Снижение массовой доли влаги благоприятно сказалось на хранимости продукта в сравнении с контрольным образцом. Помимо прочего, в продукте, выработанном по разработанной рецептуре, было определено содержание тяжелых металлов, концентрация которых не превысила предельно допустимых значений согласно ТР ТС 021. Проведённые исследования позволили судить о положительном влиянии растительных компонентов на качественный и количественный состав разработанного сырного продукта.

Ключевые слова: производство сыра, сырные продукты, обогащенные сырные продукты, сырные рулеты, растительные добавки, рецептура сырных продуктов, рапсус, семена льна, сыропригодность молока.

Цитирование. Горлов И. Ф., Сложенкина М. И., Божкова С. Е., Белова Д. С., Воронцова Е. С. Анализ сыропригодности молочного сырья и качества обогащённых сырных продуктов. *Известия НВ АУК*. 2020. 3(59). 258-267. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-27.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. В последнее время наблюдается снижение потребления различными категориями населения продуктов животного происхождения, параллельно с ростом интереса к нездоровой, несбалансированной пище, регулярное употребление которой приводит к нарушению обменных процессов в организме, увеличению вероятности развития анемии, снижению иммунитета [4]. В связи с этим потребность в пищевых продуктах, обладающих сбалансированным составом, с каждым днем только возрастает [5, 8, 11].

Молоко – продукт нормальной физиологической секреции молочных желез самок млекопитающих, полученный в период лактации при доении, без каких-либо добавлений или извлечений каких-либо веществ, богатый кальцием, магнием, калием, натрием, фосфором, хлором и серой, а также фосфатами, цитратами и хлоридами. Молочная продукция в своем составе содержит огромное количество макро- и микроэлементов, незаменимых аминокислот и витаминов. При регулярном употреблении молока укрепляются суставы, ногти и зубы, улучшается качество сна, оказывается положительное влияние на состояние сердца и сосудов. В этом плане сыр, представляющий собой так называемый «концентрат» молока, является даже более полезным продуктом, чем сырье, из которого произведен, но, к сожалению, этот факт не делает состав сыра более сбалансированным, поэтому и существует потребность в корректировке состава.

Обогащение состава пищевых продуктов макро- микроэлементами, витаминами, аминок- и жирными кислотами, а также клетчаткой посредством введения в его состав растительного сырья не ново и повсеместно используется в различных исследованиях [3, 6, 7]. Также, помимо биологической пользы, введение в состав продукта растительных ингредиентов позволяет снизить стоимость продукта и сделать его более доступным для разных слоев населения. Семена расторопши и льна являются весьма перспективным сырьем для этих целей, поскольку содержат в своем составе большое количество Mn, Se, Fe и Zn, недостаток которых в организме и приводит к различным формам анемии, снижению общего иммунитета, нарушениям функций воспроизводства у обоих полов, задержке роста у детей, заболеваниям желудочно-кишечного тракта и др. [9].

Согласно данным BusinesStat, совокупный объем продаж сыров и сырной продукции в России будет расти вплоть до 2021 г. и достигнет 768,1 тыс. т [1]. Следовательно, повышенный спрос на сырную продукцию делает производство сырных продуктов экономически выгодным.

Целью исследования является разработка рецептуры сыра, обогащенного семенами расторопши и льна, а также анализ состава и свойств произведенного продукта.

Задачи исследования: анализ органолептических характеристик, физико-химических показателей, пищевой и биологической ценности продукта.

Материалы и методы. Объекты исследований – сырье – молоко сырое, взятое по итогам научно-хозяйственных опытов от коров голштинской породы австралийской селекции [2, 10], а также продукты из него – сырный рулет с семенами расторопши и льна (экспериментальный) и без семян (контрольный), – подвергались органолептическому и физико-химическому анализу в лаборатории кафедры «Технология пищевых производств» ФГБОУ ВО ВолГТУ и в комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП.

Перспективность использования семян расторопши и льна в рецептуре сырного рулета определялась химическим составом растительного сырья. Главным преимуществом является их минеральный состав и гигроскопичность. Семена расторопши и льна содержат большое количество марганца, селена, магния, железа, меди и цинка.

Показатели молока коровьего сырого были определены по следующим методикам: органолептические показатели – по ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011, массовую долю белка – методом Кьельдаля (ГОСТ Р 53951-2010), жира – кислотным методом (ГОСТ

5867-90), кислотности – потенциометрическим методом (ГОСТ Р 54669-2011), плотности – ареометрическим методом (ГОСТ Р 54758-2011), группы чистоты – по ГОСТ 8218-89, а сычужно-бродильную пробу – по ГОСТ Р 53430-2009. Исследование физико-химических показателей образцов сырного рулета было проведено по общепринятым методикам: содержание массовой доли белка – методом Кьельдаля (ГОСТ Р 54662-2011), жира – кислотным методом (ГОСТ 5867-90), влаги – на приборе Чижовой (ГОСТ 3626-73), pH – потенциометрическим методом (ГОСТ 32892-2014). Определение содержания тяжелых металлов в образцах было проведено посредством минерализации продукта способом сухого озоления (ГОСТ 30178-96) на приборе Квант-2АТ.

Выработанные образцы продукта исследовали на хранимоспособность, а также определяли пищевую и биологическую ценность с применением справочных таблиц И. М. Скурихина.

Результаты и обсуждение. За основу продукта был взят сыр сулугуни – полутвердый, вытяжной, рассольный сыр, произведенный из предварительно нормализованного, пастеризованного коровьего молока традиционным кислотно-сычужным способом. Показатели качества молока-сырья приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества молока при производстве сырного рулета

Table 1 – Milk quality indicators for cheese roll production

Показатель / Indicator	Норма / Normal Value	Значение для исследуемого коровьего молока / Value for the studied cow's milk
Внешний вид и консистенция / Appearance and consistency	однородная жидкость без осадка и хлопьев / homogeneous liquid without sediment and flakes	однородная жидкость без осадка и хлопьев / homogeneous liquid without sediment and flakes
Вкус и запах / Taste and smell	чистый, без посторонних привкусов и запахов / clean, without foreign tastes and odors	чистый, без посторонних привкусов и запахов / clean, without foreign tastes and odors
Цвет / Colour	от белого до слабо-желтого / from white to faint yellow	белый / white
Массовая доля белка, % / Mass fraction of protein, %	2,8	2,8
Массовая доля жира, % / Mass fraction of fat, %	3,1	3,3
Кислотность, °Т / Acidity, °Т	16,0-18,0	17,5
Плотность / Density	1027,0	1027,0
Группа чистоты / Cleanliness group	I	I
Сычужно-бродильная проба, класс, не ниже / Rennet-fermentation sample, class, not lower	I, II	I, II

Особенность производства сыра сулугуни заключается в поддержании следующих условий при его выработке: температуры, равной 36-37 °С, а продолжительности коагуляции – 1-1,5 ч. Также важным моментом при производстве сырной основы является посолка: при выработке сыра сулугуни используется посолка и плавление посредством погружения сыра в рассол концентрацией 12-16 % и температурой 76-80 °С с последующей раскаткой сырного теста в пласт, его обсушкой, нанесением на него предварительно обжаренных в течение 3-4 минут семян льна и дополнительно размолотых в муку семян растороп-

ши. Не менее важной особенностью является придание продукту формы – после нанесения на сырный пласт наполнителя его сворачивают в рулет, а затем охлаждают.

Большее влияние на повышение кислотности сыров и впоследствии их порчу оказывает содержащаяся в них в достаточно большом количестве влага, именно поэтому для снижения содержания влаги в сыре и дополнительного обсушивания продукта были выбраны семена расторопши и льна. За счет гигроскопичности семян, влага, оставшаяся в продукте после его обсушивания, впитывается в семена льна и порошок из семян расторопши, тем самым увеличивая срок годности продукта. В пользу выбора семян расторопши как растительного сырья для сырного продукта говорит также их низкие кислотные и перекисные значения, что как раз способствует их длительному хранению [12].

В первую очередь была подобрана рецептура: на этом этапе внимание обращалось на состав растительных компонентов, их свойства и хранимоспособность, а также сочетаемость с сырной основой, а затем определялось и оптимальная концентрация растительных компонентов в продукте. В таблице 2 приведены значения процентного содержания растительных компонентов в четырех выработанных образцах.

Таблица 2 – Концентрация растительных компонентов в продукте

Table 2 – Concentration of plant components in the product

Растительное сырье / Plant material Sample	Образец 1 / Sample 1	Образец 2 / Sample 2	Образец 3 / Sample 3	Образец 4 / Sample 4
Семена расторопши, % от сырной основы / Thistle seeds, % of cheese base	2,0	5,0	7,0	10,0
Семена льна, % от сырной основы / Flax seeds, % of cheese base	1,0	2,0	5,0	7,0

В общей сложности были выработаны 4 образца с различной концентрацией растительного наполнителя, которые затем подверглись органолептическому анализу, результаты которого представлены в виде профилограммы (рисунок 1). Наилучшими органолептическими характеристиками обладает образец № 2, поскольку при данной концентрации наполнителя сохраняется баланс между вкусом семян и сыра, также сам продукт обладает вызывающим аппетит ароматом, в то время как в образце №1 он совсем не чувствуется, а в образцах №3 и №4 вкус семян избыточен и перебивает вкус сыра.

Рисунок 1 – Профилограмма органолептических показателей опытных образцов:
1 – неудовлетворительно; 2 – удовлетворительно; 3 – хорошо; 4 – очень хорошо; 5 – отлично

Figure 1 – Profilogram of organoleptic indicators prototypes:
1 – unsatisfactory; 2 – satisfactory; 3 – good; 4 – very good; 5 – excellent

После выработки контрольного и опытного образцов была проведена их общая сравнительная органолептическая оценка, в результате которой была также построена профилограмма (рисунок 2).

Рисунок 2 – Профилограмма органолептических показателей образцов:

1 – неудовлетворительно; 2 – удовлетворительно; 3 – хорошо; 4 – очень хорошо; 5 – отлично

Figure 2 – Profiling diagram of organoleptic indicators samples:

1 – unsatisfactory; 2 – satisfactory; 3 – good; 4 – very good; 5 – excellent

Согласно органолептическому анализу, внесение в рецептуру сыра семян льна и расторопши благоприятно влияет на вкус, запах и консистенцию продукта, придавая ему ореховые нотки, из чего можно сделать вывод, что, поскольку вносимые растительные компоненты влияют на органолептические показатели только в положительной степени, выбор концентрации наполнителя не был ошибочным. Более подробно органолептические показатели исследуемых образцов описаны в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептические показатели образцов

Table 3 – Organoleptic parameters of samples

Показатель / Indicator	Характеристика / Characteristic	
	Контрольный образец / Control sample	Экспериментальный образец / Experimental sample
Внешний вид / Appearance	корки нет, консистенция слоистая, эластичная / there is no crust, the consistency is layered, elastic	корки нет, поверхность ровная, без следов наполнителя; консистенция однородная, умеренно плотная / there is no crust, the surface is smooth, without traces of filler; the consistency is uniform, moderately dense
Вид в разрезе / Sectional view	–	свернутый спиралью некрошащийся сырный пласт, равномерно прослоенный смесью из цельных семян льна и молотых семян расторопши / coiled, non-crumbling cheese layer, evenly layered with a mixture of whole flax seeds and thistle seeds
Вкус и запах / Taste and smell	слабо выраженный сырный, чистый, кисломолочный, в меру соленый / weakly expressed cheese, pure, fermented milk, moderately salty	чистый, слабосоленый, кисломолочный, с выраженным привкусом и слабым ореховым запахом / pure, slightly salted, fermented milk, with a pronounced taste and a faint nutty smell

Рисунок / Drawing	рисунок отсутствует / the drawing is missing	рисунок отсутствует / the drawing is missing
Цвет / Colour	поверхность однородного, белого цвета / the surface is uniform, white	поверхность однородного, белого цвета / the surface is uniform, white

Следующим проводился анализ физико-химических свойств контрольного и экспериментального образцов: содержание массовой доли белка, жира, влаги, pH, пищевой и биологической ценности, а также содержание тяжелых металлов. Результаты анализа отображены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Физико-химические показатели образцов

Table 4 – Physical and chemical parameters of samples

Показатель / Indicator	Фактическое значение показателей / Actual value of indicators	
	Контрольный образец / Control sample	Экспериментальный образец / Experimental sample
Массовая доля белка, % / Mass fraction of protein, %	18,1±0,01	18,4±0,01
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, % / Mass fraction of fat in terms of dry matter, %	45,8±0,02	48,4±0,05
Массовая доля влаги, % / Mass fraction of moisture, %	52,0±0,06	50,0±0,04
pH	4,7±0,01	4,7±0,01

При анализе физико-химических показателей было выявлено, что в экспериментальном образце на 2 % меньше массовая доля влаги, что впоследствии может положительно сказаться на его хранимоспособности, и на 2,6 % больше массовая доля жира, что значительно повышает пищевую ценность продукта. Поскольку сыры были выработаны по одной технологии, их pH равен.

Не менее важным является контроль содержания в пищевых продуктах солей тяжелых металлов, накапливаясь в организме, они способствуют ослаблению иммунных сил, параллельно угнетая работу центральной нервной системы, печени, почек и других органов. Определение содержания тяжелых металлов в образцах было проведено посредством минерализации продукта способом сухого озоления на приборе Квант-2АТ (таблица 5).

Таблица 5 – Содержание тяжелых металлов в коровьем молоке и
в образцах сырного рулета

Table 5 – Content of heavy metals in cow's milk and cheese roll samples

Наименование показателей качества / Name of quality indicators	ПДК в сырье / MPC in raw material	ПДК в продукте / MPC in the product	Фактическое значение показателей в коровьем молоке / Actual value of indicators in cow's milk	Фактическое значение показателей в экспериментальном образце / Actual value of indicators in the experimental sample
Массовая доля цинка, мг/кг / Mass fraction of zinc, mg / kg	5,0	50,0	2,94±0,01	19,40±0,55
Массовая доля меди, мг/кг / Mass fraction of copper, mg / kg	0,03	0,2	0,50±0,05	0,080±0,005
Массовая доля свинца, мг/кг / Mass fraction of lead, mg / kg	0,1	0,5	0,0099±0,0009	0,078±0,009
Массовая доля кадмия, мг/кг /	0,03	0,2	0,003±0,0007	0,0100±0,006

Mass fraction of cadmium, mg / kg				
-----------------------------------	--	--	--	--

Данные таблицы 5 свидетельствуют о том, что выработанный опытный образец сырного рулета по перечисленным показателям считается безопасным. Содержание цинка, меди, свинца и кадмия не превышают допустимых значений согласно действующей нормативно-технической документации. Таким образом, содержание тяжелых металлов в молоке-сырье и опытном образце находятся в норме.

Так как рост кислотности в сыре оказывает большое влияние на скорость его порчи, хранимособность продуктов определялась по росту показателя кислотности во время хранения (рисунок 3).

Рисунок 3 – Рост активной кислотности в исследуемых образцах в период хранения

Figure 3 – Growth of active acidity in the studied samples during storage

В соответствии с диаграммой можно сделать вывод, что введение в рецептуру семян расторопши и льна благоприятно влияет не только на органолептические и физико-химические показатели, но также и на хранимособность образцов, так как после 15 суток хранения активная кислотность (pH) экспериментального образца была ниже чем у контрольного на 0,85.

Выводы. Таким образом, была доказана целесообразность использования в качестве основного сырья – молока от коров голштинской породы австралийской селекции, в качестве растительного – семян расторопши и льна. Согласно результатам анализа, использование семян льна и расторопши, в сырном рулете положительно влияет на потребительские свойства сыров, способствует повышению их пищевой и биологической ценности, продукт является безопасным по содержанию токсичных элементов. Также по результатам исследований выявлено, что благодаря введению в рецептуру сырного рулета семян массовая доля белка увеличивается на 0,3 %, жира в сухом веществе – на 2,6 %, а массовая доля влаги снизилась на 2 %. Снижение массовой доли влаги благоприятно сказалось на хранимособности продукта в сравнении с контрольным образцом.

Библиографический список

1. Анализ рынка сыров в России в 2012-2016 гг., прогноз на 2018-2021 гг. [Электронный ресурс] // BUSINESSSTAT. 2017. Режим доступа: https://s.rbk.ru/v4_marketing_media/demo/9/09/115066122439099.pdf (дата обрац. 20.05.20).
2. Молочная продуктивность коров австралийской селекции разной линейной принадлежности / И. Ф. Горлов, Е. Ю. Злобина, А. А. Кайдулина, Т. Н. Бармина, С. А. Суркова, Д. А. Мосолова // Молочное и мясное скотоводство. 2019. № 7. С. 27-31.
3. Пилипенко Д. Н., Божкова С. Е. Инновационный молочно-растительный десерт // Аграрно-пищевые инновации. 2018. № 1 (1). С. 84-87.

4. Проблемы питания современного человека [Электронный ресурс] // ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Рязанской области» офиц. сайт. Режим доступа: <http://cgie.62.rospotrebnadzor.ru/> (дата обращ. 12.06.20).

5. Развитие отрасли животноводства в условиях импортозамещения / И. Ф. Горлов, М. А. Холодова, О. А. Холодов, О. П. Шахбазова // Современное состояние и приоритетные направления развития аграрной экономики и образования материалы международной научно-практической конференции, 2020. С. 148-152.

6. Совершенствование конструкции устройства для изготовления сыра / В. Н. Храмова, С. Е. Божкова, Е. А. Беднарская, Д. С. Белова // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2020. № 1 (236). С. 50-53.

7. Совершенствование технологии производства сыра из козьего молока с использованием растительных ингредиентов / В. Н. Храмова, Т. Ю. Яковлева, Я. И. Храмова, А. А. Короткова, С. Е. Божкова, Ю. Н. Картушина // Аграрно-пищевые инновации. 2019. № 4 (8). С. 65-73.

8. Digital technologies in the development of the agro-industrial complex / I. F. Gorlov, G. V. Fedotova, A. V. Glushchenko, M. I. Slozhenkina, N. I. Mosolova // Lecture Notes in Networks and Systems. 2020. V. 87. P. 220-229.

9. Method for producing environmentally safe meat in radioactively contaminated area / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, N. I. Mosolova, S. E. Bozhkova, E. Y. Zlobina, V. I. Levakhin, E. A. Azhmuldinov, G. I. Levakhin, A. A. Tsarenok // Asian Journal of Animal Sciences. 2016. V. 10. № 1. P. 99-105.

10. Productivity and adaptation ability of Holstein cattle of different genetic selections / I. F. Gorlov, S. E. Bozhkova, N. I. Mosolova, E. Y. Zlobina, A. S. Mokhov, O. P. Shakhbazova, V. V. Gubareva, Y. N. Fiodorov // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 2016. V. 40. № 5. P. 527-533.

11. Trends of scientific and technical development of agriculture in Russia / G. V. Fedotova, I. F. Gorlov, A. V. Glushchenko, M. I. Slozhenkina, A. K. Natyrov // Lecture Notes in Networks and Systems. 2020. V. 87. P. 193-200.

12. Tunisian milk thistle: an investigation of the chemical composition and the characterization of its cold-pressed seed oils / W. Meddeb, L. Rezig, M. Abderrabba, G. Lizard, M. Mejri // International Journal of Molecular Sciences. 2017.

Conclusion. Thus, it was proved the feasibility of using milk from Holstein cows of Australian selection as the main raw material, and thistle and flax seeds as vegetable raw materials. According to the results of the analysis, the use of flax seeds and thistle in the cheese roll positively affects the consumer properties of cheeses, contributes to increasing their nutritional and biological values, and the product is safe in terms of toxic elements. Also, according to research results, it was found that due to the introduction of seeds into the recipe of cheese roll, the mass fraction of protein increases by 0.3%, fat in the dry substance by 2.6%, and the mass fraction of moisture decreased by 2%. The decrease in the mass fraction of moisture favorably affected the storage capacity of the product in comparison with the control sample.

Reference

1. Analiz rynka syrov v Rossii v 2012-2016 gg., prognoz na 2018-2021 gg. [Elektronnyj resurs] // BUSINESSSTAT. 2017. Rezhim dostupa: https://s.rbk.ru/v4_marketing_media/demo/9/09/115066122439099.pdf (data obrasch. 20.05.20).

2. Molochnaya produktivnost' korov avstralijskoj selekcii raznoj linejnoy prinadlezhnosti / I. F. Gorlov, E. Yu. Zlobina, A. A. Kajdulina, T. N. Barmina, S. A. Surkova, D. A. Mosolova // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2019. № 7. P. 27-31.

3. Pilipenko D. N., Bozhkova S. E. Innovacionnyj molochno-rastitel'nyj desert // Agrarnopischevye innovacii. 2018. № 1 (1). P. 84-87.

4. Problemy pitaniya sovremennogo cheloveka [Elektronnyj resurs] // FBUZ "Centr gigieny i jepidemiologii v Ryazanskoj oblasti" ofic. sajт. Rezhim dostupa: <http://cgie.62.rospotrebnadzor.ru/> (data obrasch. 12.06.20).

5. Razvitie otrasli zhivotnovodstva v usloviyah importozamescheniya / I. F. Gorlov, M. A. Holodova, O. A. Holodov, O. P. Shahbazova // Sovremennoe sostoyanie i prioritetye napravleniya razvitiya agrarnoj jekonomiki i obrazovaniya materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy kon-

ferencii, 2020. P. 148-152.

6. Sovershenstvovanie konstrukcii ustrojstva dlya izgotovleniya syra / V. N. Hramova, S. E. Bozhkova, E. A. Bednarskaya, D. S. Belova // Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta. 2020. № 1 (236). P. 50-53.

7. Sovershenstvovanie tehnologii proizvodstva syra iz koz'ego moloka s ispol'zovaniem rastitel'nyh ingredientov / V. N. Hramova, T. Yu. Yakovleva, Ya. I. Hramova, A. A. Korotkova, S. E. Bozhkova, Yu. N. Kartushina // Agrarno-pischevye innovacii. 2019. № 4 (8). P. 65-73.

8. Digital technologies in the development of the agro-industrial complex / I. F. Gorlov, G. V. Fedotova, A. V. Glushchenko, M. I. Slozhenkina, N. I. Mosolova // Lecture Notes in Networks and Systems. 2020. Vol. 87. P. 220-229.

9. Method for producing environmentally safe meat in radioactively contaminated area / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, N. I. Mosolova, S. E. Bozhkova, E. Y. Zlobina, V. I. Levakhin, E. A. Azhmuldinov, G. I. Levakhin, A. A. Tsarenok // Asian Journal of Animal Sciences. 2016. Vol. 10. № 1. P. 99-105.

10. Productivity and adaptation ability of Holstein cattle of different genetic selections / I. F. Gorlov, S. E. Bozhkova, N. I. Mosolova, E. Y. Zlobina, A. S. Mokhov, O. P. Shakhbazova, V. V. Gubareva, Y. N. Fiodorov // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 2016. Vol. 40. № 5. P. 527-533.

11. Trends of scientific and technical development of agriculture in Russia / G. V. Fedotova, I. F. Gorlov, A. V. Glushchenko, M. I. Slozhenkina, A. K. Natyrov // Lecture Notes in Networks and Systems. 2020. Vol. 87. P. 193-200.

12. Tunisian milk thistle: an investigation of the chemical composition and the characterization of its cold-pressed seed oils / W. Meddeb, L. Rezig, M. Abderrabba, G. Lizard, M. Mejri // International Journal of Molecular Sciences. 2017.

Authors Information

Gorlov Ivan Fedorovich, Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr. S.-kh. sciences, professor, Scientific director Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat- And-Milk Production (400131, Volgograd, Russian, Rokossovsky st. 6), Head department food technology Volgograd State Technical University (400131, Volgograd, Russia, Av. Lenina 28), e-mail: niimmp@mail.ru

Slozhenkina Marina Ivanovna, corresponding member RAS, Dr. b. sciences, professor, Director Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat- And-Milk Production (400131, Volgograd, Russian, Rokossovsky st. 6), e-mail: slozhenkina@mail.ru

Bozhkova Svetlana Evgenevna, Cand. Biol. sci., lector of the Department "Technology of food production" of the Volgograd state technical University (Russia, 400005, Volgograd, Lenin Ave., 28), E-mail: bozhkova@mail.ru

Belova Darya Sergeevna, master's student of the Department of food production Technology at Volgograd state technical University (28 Lenin Ave., Volgograd, 400005, Russian Federation), E-mail: mailina7@mail.ru

Vorontsova Elena Sergeevna, post-graduate student of the Volga research Institute of meat and dairy production and processing (6 Rokossovsky str., Volgograd, 400131);

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0730-853X> . E-mail: esvoronts@mail.ru

Информация об авторах

Горлов Иван Федорович, научный руководитель ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (РФ, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), тел.: (8442)39-10-48; 39-11-01; 37-38-09), зав. кафедрой «Технология пищевых производств» Волгоградского государственного технического университета (РФ, 400005, Волгоград, пр. им. В.И.Ленина, 28), доктор с.-х. наук, академик РАН, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159> E-mail: niimmp@mail.ru

Сложенкина Марина Ивановна, директор ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (РФ, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), тел.: (8442)39-10-48; 39-11-01; 37-38-09), профессор кафедры «Технология пищевых производств» Волгоградского государственного технического университета (РФ, 400005, Волгоград, пр. им. В.И.Ленина, 28), доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, E-mail: niimmp@mail.ru

Божкова Светлана Евгеньевна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Технология пищевых производств» Волгоградского государственного технического университета (РФ, 400005, Волгоград, пр.

******* ИЗВЕСТИЯ *******

**НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА:
НАУКА И ВЫСШЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

№ 3 (59), 2020

им. В.И.Ленина, 28), E-mail: bozhkova@mail.ru

Белова Дарья Сергеевна, магистрант кафедры «Технология пищевых производств» Волгоградского государственного технического университета (РФ, 400005, Волгоград, пр. им. В.И.Ленина, 28),
E-mail: mailina7@mail.ru

Воронцова Елена Сергеевна, аспирант ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0730-853X>. E-mail: esvoronts@mail.ru