


Пищевая биотехнология**Food biotechnology**DOI: <http://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-3-43-49>


Оригинальная статья/Research article

УДК 637.07

Open Access Available online at vestnik-vsuet.ru**Формирование потребительской ценности творога
продолженного срока годности при использовании муки
из семян расторопши пятнистой**Роза Т. Тимакова¹ trt64@mail.ru  0000-0002-4777-1465¹ Уральский государственный экономический университет, ул. 8 Марта/Народной воли, 62/45, г. Екатеринбург, 620144, Россия

Аннотация. Стратегия повышения качества пищевой продукции РФ до 2030 г. определяет тренд на улучшение пищевого рациона населения страны за счет производства обогащенных ценными пищевыми добавками новых видов пищевой продукции. По результатам комплексного исследования установлено, что добавление муки из семян расторопши в творог мягкий (1,0–2,5 %) позволяет получить продукт высокой потребительской ценности. Мука из семян расторопши пятнистой, как источник флаволигнанов, способствует повышению пищевой ценности творога мягкого негерметично упакованного 5% жирности с увеличением содержания белков на 0,11–0,24%, жиров – на 0,06–0,12%, углеводов – на 0,13–0,28% и силимарина – до 3,39–7,26 мг/100 г продукта и пролонгированию сроков годности до 8 сут. Кислотность и микробиологические показатели соответствуют установленному уровню. Обогащенный творог мягкий с содержанием муки из семян расторопши 1,0 и 2,5 %, соединяющий компоненты животные (творог как источник белка и полезной микрофлоры) и растительные (мука из семян расторопши как источник силимарина), представляет собой целостную пищевую биосистему, которая соответствует требованиям безопасности согласно ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» и обеспечивает улучшенные потребительские свойства пищевого продукта для различных категорий населения страны (здоровых людей и находящихся в группе риска) и разного возраста, в то же время не относится к продуктам специализированного назначения.

Ключевые слова: творог мягкий, мука из семян расторопши, обогащенный продукт, флаволигнаны, силимарин, срок годности

**Formation of consumer value of cottage cheese prolonged shelf life
when using flour from milk Thistle seeds spotted**Roza T. Timakova¹ trt64@mail.ru  0000-0002-4777-1465¹ Ural State Economic University, St. 8-e Marta/Narodnoy voli, 62/45, Ekaterinburg, 620144, Russia

Abstract. The strategy for improving the quality of food products in the Russian Federation until 2030 determines the trend towards improving the diet of the country's population through the production of new types of food products enriched with valuable food additives. According to the results of a comprehensive study, the addition of flour from milk thistle seeds to soft curd (1.0–2.5 %) makes it possible to obtain a product of high consumer value. Flour from the seeds of milk thistle, as a source of flavolignans, helps to increase the nutritional value of cottage cheese soft unpressurized Packed 5% fat with an increase in protein content by 0.11–0.24%, fat by 0.06–0.12%, carbohydrates – by 0.13–0.28% and silymarin – up to 3.39–7.26 mg/100 g of product and prolongation of shelf life up to 8 days. Acidity and microbiological indicators correspond to the established level. Enriched cottage cheese is soft with a mass fraction of flour from milk thistle seeds of 1.0 and 2.5%, combining animal components (cottage cheese as a source of protein and beneficial microflora) and vegetable (flour from milk thistle seeds as a source of silymarin), is an integral food biosystem that complies with safety requirements in accordance with TR TS 033/2013 “On the safety of milk and dairy products” and provides improved consumer properties of a food product for various categories of the country's population (healthy people and those in the rice group) and of different ages, at the same time does not apply to specialized products.

Keywords: soft cottage cheese, milk Thistle seed flour, enriched product, flavolignans, silymarin, shelf life

Введение

Согласно «Стратегии повышения качества пищевой продукции Российской Федерации до 2030 года» «...для производства пищевой продукции нового поколения с заданными характеристиками качества, в том числе специализированных, функциональных и обогащенных» и продвижения принципов здорового питания необходимо «актуализировать систему выпуска в

обращение пищевых добавок, ароматизаторов, технологических вспомогательных средств, технологических микроорганизмов для использования в пищевой промышленности». При этом инновации в пищевой промышленности по ГОСТ Р 56261–2014 «Инновационный менеджмент. Инновации. Основные положения» определяются «как улучшение существующей или создание совершенно новой продукции...».

Для цитирования

Тимакова Р.Т. Формирование потребительской ценности творога продолженного срока годности при использовании муки из семян расторопши пятнистой // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 3. С. 43–49. doi:10.20914/2310-1202-2019-3-43-49

For citation

Timakova R.T. Formation of consumer value of cottage cheese prolonged shelf life when using flour from milk Thistle seeds spotted. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 3. pp. 43–49. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-3-43-49

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

В условиях урбанизации населения структура пищевого рациона претерпевает существенные изменения и усиление дисбаланса макро- и микронутриентов рациона, включая и естественные биологически активные вещества. Одним из важнейших компонентов адаптационного потенциала человека является система антиоксидантной защиты, которая находится в прямой зависимости от внешних факторов и, в первую очередь, от фактора питания [1].

Оптимизация пищевого рациона населения обеспечивается применением биологически активных добавок и производством обогащенных пищевых продуктов для разных категорий населения страны (здоровых и людей из групп риска) согласно требованиям ГОСТ Р 52349–2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения», получаемых при добавлении минорных и биологически активных веществ с установленными функциональными свойствами для поддержания здоровья человека.

С развитием биотехнологий и пищевой инженерии в нашей стране активно формируется сегмент товарного рынка пищевой продукции, представленный кисломолочными биопродуктами и хлебобулочными изделиями, обогащенными пробиотиками, пребиотиками, синбиотиками и разными видами пищевых добавок для улучшения функциональных свойств и повышения пищевой ценности, которые относятся к продуктам массового потребления [2, 3].

Немаловажной задачей в сфере производства и реализации пищевых продуктов является продление сроков годности. Продолжительность сохранения пищевых продуктов определяется происходящими изменениями белков, углеводов и липидов под воздействием как факторов внешней среды, так и за счет происходящих в пищевых продуктах биохимических процессов и ферментативной системой в них. Образование первичных (перекиси, гидроперекиси) и вторичных (альдегиды, кетоны) продуктов распада липидов приводит к изменению органолептических и физико-химических показателей пищевых продуктов.

Для замедления окислительных процессов в пищевых продуктах наиболее перспективным способом является добавление антиоксидантов растительного происхождения [4–6]. К перспективным антиоксидантам можно отнести расторопшу пятнистую, богатую фенольными соединениями и рекомендуемую Институтом питания РАМН в качестве профилактического средства для регионов с неблагоприятной экологической обстановкой.

Семена (плоды) расторопши содержат флаволигнаны – флавоноиды с фенилпропаноидным фрагментом ($-C_6-C_3-$), где основными

компонентами являются силибин, силидианин и силикрестин, совокупность которых имеет самостоятельное название силимарин (англ. Silymarin). Важнейшим компонентом силимарина является силибин, обладающий высокой биологической активностью и биодоступностью за счет фенольной структуры молекулы силибина. Антиоксидантный эффект силимарина обусловлен его взаимодействием со свободными радикалами и превращением их в менее агрессивные соединения, тем самым прерывая процесс перекисного окисления. Благодаря этому расторопша пятнистая наиболее широко известна своим гепатопротекторным действием. Общеизвестны ценные лекарственные свойства расторопши: как противораковое, антисклеротическое и антидиабетическое [7, 8].

Согласно Методическим рекомендациям МР 2.3.1.2432–08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» регулярное потребление флавоноидов приводит к снижению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, регулируется активность ферментов метаболизма ксенобиотиков, установлена высокая биологическая ценность, обусловленная их антиоксидантными свойствами.

Содержание флаволигнанов в плодах расторопши пятнистой составляет до 4% в зависимости от разновидности и места ее произрастания. Важным видом биологически активных соединений является жирное масло, содержание которого достигает 20–30% с высоким содержанием линолевой (до 56,67%) и олеиновой (до 20,73%) жирных кислот [9]. Расторопша богата как макро- (калий, магний, кальций), так и микроэлементами (марганец, йод, хром, цинк), витаминами группы А.

Комплексное использование плодов расторопши пятнистой позволяет получать масло, экстракт расторопши (галеновые препараты, содержащие флаволигнаны), шрот и жом плодов. Отмечается ценность муки из семян расторопши холодного отжима в функциональных продуктах питания [10]. Экстракты расторопши получают путем ультразвуковой обработки сырья [11], СВЧ-обработки [12], применения технологии распылительной сушки частиц [13] для дальнейшего использования в косметической промышленности [14]. Шрот расторопши применяется в рационе сельскохозяйственных животных для повышения молочной и мясной продуктивности [15,16]. Исследованиями [17,18] доказаны высокие антиоксидантные свойства расторопши пятнистой.

Установлено, что натуральный силимаринный экстракт и препараты расторопши обладают более высокой антиоксидантной активностью

по сравнению с модельной смесью чистых флавоноидов / флавонолигнанов, имитирующих силимариновую композицию [19]. Пищевые добавки на основе трав становятся популярными. Однако надо учитывать, что биологически активные добавки на основе расторопши разных производителей отличаются содержанием силимарина (например, представленные на рынках США и Чехии), а значит и своей антиоксидантной ценностью [20].

Эффективность применения продуктов переработки расторопши пятнистой апробирована при производстве мясных, макаронных, кондитерских и хлебобулочных изделий, йогуртов и сыров [21–26]. Установлено повышение потребительских свойств за счет обогащения незаменимыми жирными кислотами, витаминами, минеральными веществами и увеличения содержания основных нутриентов.

В настоящее время в промышленном производстве пищевых продуктов для обогащения пищевыми добавками выбираются кисломолочные и творожные изделия как источник ценного животного белка и полезной микрофлоры с учетом возможности пролонгации сроков годности. В качестве пищевых добавок предлагаются в основном фруктово-ягодные наполнители, присутствие других (например, злаковых) наполнителей недостаточно.

Цель эксперимента заключается в исследовании пищевой ценности и возможности продления сроков годности творога мягкого негерметично упакованного при добавлении муки из плодов расторопши при соблюдении требований ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

Материалы и методы

К объектам исследования относятся негерметично упакованные образцы творога мягкого 5%-ной жирности без добавления муки семян расторопши и с добавлением муки семян расторопши (производитель ООО «Эркон»). Сформированы 4 группы образцов по 10 образцов в каждой:

- 1-я группа (контрольная) – творог мягкий 5%-ной жирности;
- 2-я группа (опытная) – творог мягкий 5%-ной жирности с содержанием муки из семян расторопши 1,0%;
- 3-я группа (опытная) – творог мягкий 5%-ной жирности с содержанием муки из семян расторопши 2,5%;
- 4-я группа (опытная) – творог мягкий 5%-ной жирности с содержанием муки из семян расторопши 5,0%.

Методика исследования. Мука из семян расторопши, которая соответствует требованиям Технического регламента ТР ТС 029/2012

«Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», добавлялась в количестве 1,0, 2,5, и 5,0 г в расчете на 100 г творога мягкого на этапе растирания для создания однородной гомогенизированной смеси.

Использование муки из семян расторопши в качестве пищевой добавки и как антиоксиданта липидов молочного жира в пищевой промышленности регламентировано требованиями СанПин 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов»; СанПиН 2.3.2.1293–03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок»; ГОСТ Р 52499–2005 «Добавки пищевые. Термины и определения» и ГОСТ Р 56202–2014 «Продукция пищевая специализированная. Биологически активные добавки к пище. Требования к производству в соответствии с принципами надлежащей производственной практики» для обогащения рациона населения силимарином и увеличения сроков хранения.

Добавка муки из плодов расторопши для обогащения творога в количестве до 5,0 г на 100 г творога безопасна для человека, так как не превышает адекватный и верхний допустимый уровень потребления флавоноидов, содержащихся в расторопше пятнистой, согласно МР 2.3.1.1915–04 «Рациональное питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» и МР 2.3.1.2432–08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

Органолептические и микробиологические показатели оценивали на периоде хранения через 5; 7, 8 и 10 сут согласно МУК 4.2.1847–04 «Методы контроля. Биологические, микробиологические факторы. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания». Кислотность как показатель свежести определяли потенциометрическим методом согласно ГОСТ 3624–92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности», силимарин – хроматографическим методом.

Результаты и обсуждение

На первом этапе исследовали органолептические показатели идентификации творога мягкого. Все образцы соответствовали требованиям ГОСТ 31453–2013 «Творог. Технические условия» и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (таблица 1).

Таблица 1.

Органолептическая оценка творога мягкого

Table 1.

Organoleptic evaluation of soft cottage cheese

Показатели indicator	1-я группа 1 group	2-я группа 2 group	3-я группа 3 group	4-я группа 4 group
Консистенция и внешний вид Consistency and appearance	Мягкая, мажущая, однородная Soft, smearing, uniform	Мягкая, мажущая, однородная Soft, smearing, uniform	Мягкая, мажущая, однородная, с наличием единичных частичек муки расторопши Soft, smearing, homogeneous, with the presence of single particles of milk Thistle flour	Мягкая, мажущая, однородная, с наличием частичек муки расторопши Soft, smearing, homogeneous, with the presence of particles of milk Thistle flour
Вкус и запах Taste and smell	Чистый, кисломолочный, без постороннего привкуса и запаха Pure, fermented milk, without foreign taste and smell	Чистый, кисломолочный, без постороннего привкуса и запаха Pure, fermented milk, without foreign taste and smell	Чистый, кисломолочный, без постороннего привкуса и запаха, незначительное послевкусие мучности Pure, fermented milk, without foreign taste and smell, slight aftertaste of mealy	Чистый, без постороннего запаха, послевкусие мучности Clean, without foreign smell, aftertaste of munisteri
Цвет Color	Белый White	Белый, с легким кремовым оттенком White, with a slight cream tint	Светло-кремовый Light cream	Кремовый Cream

При хранении свыше 5 сут в образцах 1-й группы появился кислый запах и вкус прогорклости, консистенция стала тягучей, цвет сероватый, качество неудовлетворительное. В опытных образцах творога мягкого с добавлением муки из семян расторопши 2-й, 3-й и 4-й опытных групп при хранении до 8 сут не установлено изменение органолептических показателей, опытные образцы творога мягкого 2-й, 3-й и 4-й групп отвечают требованиям технического регламента ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». При хранении до 10 сут в опытных образцах отмечается появление кисловатого запаха и вкуса, качество неудовлетворительное.

На следующем этапе проводили исследование химического состава (таблица 2). В опытных образцах творога мягкого установлено увеличение содержания белков: во 2-й группе на 0,11% по сравнению с образцами 1-й (контрольной) группы, в 3-й группе – на 0,24%, в 4-й группе – на 0,48%. Сопоставимые результаты получены по изменению содержания жира: увеличение на 0,06; 0,12 и 0,24% по сравнению с образцами 1-й (контрольной) группы и по содержанию углеводов: увеличение на 0,13; 0,28 и 0,43% по сравнению с образцами 1-й (контрольной) группы ($p \leq 0,05$).

Опытным путем установлено увеличение содержания силимарина соответственно увеличению количества добавленной муки из семян расторопши. Содержание силимарина во 2-й опытной группе образцов мягкого творога составило ($3,39 \pm 0,02$) мг, в 3-й и 4-й – ($7,26 \pm 0,03$) мг и ($13,31 \pm 0,05$) мг / 100г соответственно ($p \leq 0,05$).

Таблица 2.

Химический состав, % ($p \leq 0,05$)

Table 2.

Chemical composition, % ($p \leq 0,05$)

Показатели Indicator	Группа Group			
	1	2	3	4
Белок Protein	8,51±0,02	8,62±0,01	8,75±0,01	8,99±0,03
Жир Fat	5,02± 0,01	5,08±0,02	5,14±0,02	5,26±0,04
Углеводы Carbohydrates	4,03±0,01	4,16±0,03	4,31±0,03	4,46±0,04

Кислотность в опытных образцах творога мягкого образцов 2-й опытной группы за счет применения муки из семян расторопши соответствует допустимому уровню при хранении до 8 сут 3-й и 4-й опытных групп – до 10 сут, (рисунок 1). При хранении свыше 5 сут контрольных образцов творога мягкого без добавления муки из семян расторопши кислотность превышает допустимый уровень и составляет при хранении до 7 сут ($225,0 \pm 1,1$) °Т, при хранении до 8 и 10 сут – ($240 \pm 1,5$) °Т и ($251 \pm 1,3$) °Т соответственно с высокой степенью корреляции 0,93–0,96 ($p \leq 0,05$).

Микробиологические показатели для опытных образцов мягкого творога в процессе хранения до 10 сут соответствуют требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», микрофлора характерна для молочной закваски, отсутствуют клетки посторонней микрофлоры. В контрольных образцах творога мягкого через 10 сут хранения содержание КМАФАнМ превышает допустимый уровень для творога в 7,2 раза и равен $7,2 \times 10^6$ КОЕ/г.

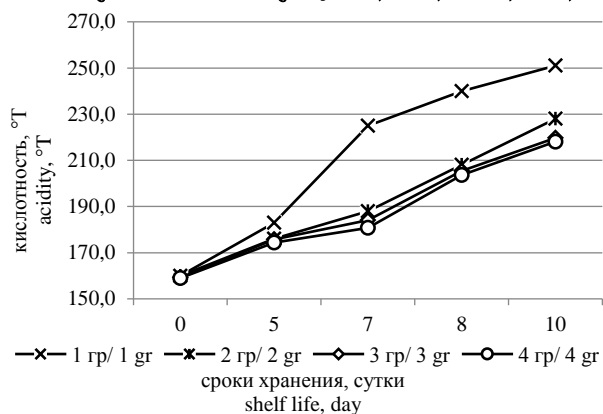


Рисунок 1. Кислотность образцов мягкого творога в процессе хранения, °T

Figure 1. The acidity of samples of soft cheese during storage, °T

В результате проведенных исследований установлено, что при внесении в творог мягкий муки из семян рапсодии в количестве 1,0 г и 2,5 г на 100 г творога обеспечиваются высокие органолептические показатели, при внесении муки из семян рапсодии в количестве 5,0 г наблюдается появление крупинчатости и неоднородной консистенции творожного продукта. За счет обогащения творога мягкого мукой из семян рапсодии происходит увеличение основных нутриентов пищевого продукта, более высокие при внесении 5,0 г муки на 100 г творога: по белкам – на 0,48%, по жирам – на 0,24% и по углеводам – на 0,43% по сравнению с контрольными образцами, что согласуется с исследованиями [27]. Содержание силимарина зависит от применяемой дозировки пищевой добавки. Так, в опытных образцах 4-й группы составляет $(13,31 \pm 0,05)$ мг / 100 г, что больше в 3,9 раза по сравнению с содержанием силимарина во 2-й опытной группе. Обогащение пищевого продукта важнейшими нутриентами имеет важное значение для здоровья человека, что согласуется с результатами исследований [10]. Кислотность контрольных образцов на периоде хранения до 5 сут и опытных образцов всех групп на периоде хранения до 8 сут соответствует допустимому уровню. Микробиологические показатели опытных образцов при хранении до 10 сут соответствуют требованиям ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции», в контрольных образцах через 10 сут хранения

содержание КМАФАнМ превышает допустимый уровень.

Таким образом, применение муки из семян рапсодии для обогащения творога мягкого негерметично упакованного ценными нутриентами за счет ее антиоксидантных свойств способствует пролонгации сроков годности до 8 сут согласно МУК 4.2.1847-04 «Методы контроля. Биологические, микробиологические факторы. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания».

Заключение

По результатам комплексной оценки качества творога мягкого с пищевой добавкой муки из семян рапсодии (органолептические, физико-химические и микробиологические показатели) обоснована целесообразность производства творога мягкого негерметично упакованного 5%-ной жирности с содержанием муки из семян рапсодии 1,0 и 2,5%, что позволит обеспечить высокие потребительские свойства (натуральность, повышенное содержание белка, обогащение силимарином) и привлекательность для массового потребителя, не являясь продуктом специализированного назначения. Данный продукт, не предназначенный в качестве продукта специализированного диабетического питания, в отличие от творожных изделий с фруктово-ягодными наполнителями можно употреблять людям, страдающим таким заболеванием, в качестве альтернативного продукта питания. При увеличении количества пищевой добавки до 5% выявлено ухудшение органолептических показателей таких как: внешний вид, консистенция и вкус. Предложенная дозировка муки (1,0 и 2,5 г на 100 г продукта) является безопасной для человека по содержанию флавоноидов, в том числе флаволигнанов (силибин, силидианин, силихристин и др.).

Разработанный обогащенный пищевой продукт с улучшенными потребительскими и функциональными свойствами – творог мягкий негерметично упакованный жирностью 5% с пищевой добавкой муки из семян рапсодии (1,0 и 2,5%) соответствует требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» и обеспечивает пролонгированные сроки годности, что является конкурентным преимуществом для расширения его присутствия на отечественном потребительском рынке.

Литература

- 1 Тутьян В.А. О нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Вопросы питания. 2009. № 1. С. 5–14.
- 2 Федотова О.Б., Макаркин Д.В., Соколова О.В., Дунченко Н.И. Разработка и исследования пищевой и биологической ценности и потребительских свойств кисломолочного продукта с мукой, не содержащего глютен // Вопросы питания. 2019. Т. 88. № 2. С. 101–110. doi: 10.24411/0042-8833-2019-10023
- 3 Науменко Н.В., Потороко И.Ю., Калинина И.В., Малинин А.В. и др. Совершенствование технологии производства хлебобулочных изделий, полученных с использованием ингредиентов растительного происхождения. Вестник ВГУИТ. 2019. № 81(2). С. 108–113. doi:10.20914/2310-1202-2019-2-108-113


- 4 Пат. № 2683506, RU, А23В 4/00, Способ хранения охлажденной рыбы / Тимакова Р.Т., Тихонов С.Л., Тихонова Н.В., Ногина А.А. заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет». № 2018110012; Заявл. 21.03.2018; Опубл. 28.03.2019, Бюл. № 10.
- 5 Алексашина С.А., Макарова Н.В., Деменина Л.Г. Антиоксидантный потенциал плодов шиповника // Вопросы питания. 2019. Т. 88. № 3. С. 84–89. doi: 10.24411/0042–8833–2019–10033
- 6 Каленик Т.К., Ли Н.Г., Алешков А.В., Моткина Е.В. Антиоксиданты растительного генеза для мясной индустрии // Материалы IV Международного Балтийского форума. Калининград, 2016. С. 1355–1360.
- 7 Soleimani V., Delghandi P.S., Moallem S.A. et al. Safety and toxicity of silymarin, the major constituent of milk thistle extract: An updated review // Phytotherapy research. 2019. V. 33. № 6. P. 1627–1638. doi: 10.1002/ptr.6361
- 8 Devi K.P. Milk Thistle (*Silybum marianum*) // In book: Nonvitamin and nonmineral nutritional supplements. 2019. P. 321–325. doi: 10.1016/B978–0–12–812491–8.00046–1
- 9 Цаприлова С.В., Родионова Р.А. Расторопша пятнистая: химический состав, стандартизация, применение // Вестник фармации. 2008. № 3 (41). С. 92–104.
- 10 Choe U., Li Y., Gao B. et al. The chemical composition of a cold-pressed milk thistle seed flour extract, and its potential health beneficial properties // Food & function. 2019. V. 10. № 5. P. 2461–2470. doi: 10.1039/c9fo00377k
- 11 Zhilyakova E.T., Tsvetkova Z.E., Pisarev D.I. et al. Intensification of production process of thick extract of milk thistle fruits by ultrasonic processing of raw materials // Pharmacy & Pharmacology-farmatsiya i farmakologiya. 2018. V. 6. № 5. P. 475–487. doi:10.19163/2307–9266–2018–6–5–475–487
- 12 Fathi-Achachlouei B., Azadmard-Damirchi S., Zahedi Y. et al. Microwave pretreatment as a promising strategy for increment of nutraceutical content and extraction yield of oil from milk thistle seed // Industrial crops and products. 2019. V. 128. P. 527–533. doi:10.1016/j.indcrop.2018.11.034
- 13 Sansone F., Esposito T., Lauro M.R. et al. Application of Spray Drying Particle Engineering to a High-Functionality/Low-Solubility Milk Thistle Extract: Powders Production and Characterization // Molecules. 2018. V. 23. № 7. doi:10.3390/molecules23071716
- 14 Drouet S., Leclerc E.A., Garros L. et al. A Green Ultrasound-Assisted Extraction Optimization of the Natural Antioxidant and Anti-Aging Flavonolignans from Milk Thistle *Silybum marianum* (L.) Gaertn. Fruits for Cosmetic Applications // Antioxidants. 2019. V. 8. № 8. doi:10.3390/antiox8080304
- 15 Мацнева В.В., Доева Е.Г., Кочиева И.В. Характеристика шрота расторопши как источника ценных компонентов в питании с/х животных // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 7–2. С. 90–91.
- 16 Attia Y.A., Hamed R.S., Bovera F. et al. Milk thistle seeds and rosemary leaves as rabbit growth promoters // Animal Science papers and reports. 2019. V. 37. № 3. P. 277–295.
- 17 Кретов И.Т., Казарцев Д.А., Журавлев А.В., Юрова И.С. Проблема переработки семян расторопши в России // ФЭС: Финансы. Экономика. 2010. № 6. С. 43а-46.
- 18 Куркин В.А., Сазонова О.В., Росихин Д.В., Рязанова Т.К. Жирнокислотный состав масла плодов семян расторопши пятнистой, культивируемой в Самарской области // Химия растительного сырья. 2017. № 3. С. 101–105.
- 19 Viktorova J., Stranska-Zachariasova M., Fenclova M. et al. Complex Evaluation of Antioxidant Capacity of Milk Thistle Dietary Supplements // Antioxidants. 2019. V. 8. № 8. doi:10.3390/antiox8080317.
- 20 Fenclova M., Novakova A., Viktorova J., Jonatova P. et al. Poor chemical and microbiological quality of the commercial milk thistle-based dietary supplements may account for their reported unsatisfactory and non-reproducible clinical outcomes // Scientific Reports. 2019. V. 9. doi:10.1038/s41598–019–47250–0.
- 21 Плотников Е.Е., Глазова Г.В., Ашихина Л.А., Гавриленко А.П. и др. Растительные антиоксиданты в производстве мясных изделий // Мясная индустрия. 2010. № 7. С. 26–29.
- 22 Федорова Т.Ц., Павлова С.Н. Использование настоя расторопши в производстве мясных полуфабрикатов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2012. № 2 (3). С. 155–156.
- 23 Темираев Р.Б., Басва А.А., Витюк Л.А., Гусоева М.Т. и др. Способ повышения потребительских свойств продуктов питания при применении в их рецептуре шрота расторопши // Устойчивое развитие горных территорий. 2013. Т. 5. № 3. С. 101–105.
- 24 Юрова И.С., Дерканосова А.А., Борисова Ю.Н. Повышение содержания аминокислот в составе кондитерских изделий путем внесения в мучные композитные смеси расторопши // Актуальная биотехнология. 2012. № 2. С. 19–21.
- 25 Jandlova M., Kumbar V., Jarosova A. et al. Sensory evaluation of yoghurt with addition of baobab powder, milk thistle flour, cricket flour, chia flour // 25 th international PhD Students Conference for Undergraduate and Postgraduate Students (MendelNet). Brno: Mendel Univ Brno, Fac AgriSciences, 2018. P. 285–289.
- 26 Cardinali F., Osimani A., Taccari M. et al. Impact of thistle rennet from *Carlina acanthifolia* All. subsp *acanthifolia* on bacterial diversity and dynamics of a specialty Italian raw ewes' milk cheese // International Journal of food microbiology, 2017. V. 25. P. 7–16. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2017.05.018
- 27 Скрипин П.В., Крючкова В.В., Лодянов В.В. Качественные показатели творожной массы, обогащенной грецким орехом, ягодами шелковицы и шротом расторопши // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2012. Т. 3. № 1–1. С. 177–180.

References

- 1 Tutelyan V.A. On norms of physiological needs in energy and food substances for different groups of the population of the Russian Federation. Nutrition issues. 2009. no. 1. pp. 5–14. (in Russian).
- 2 Fedotova O.B., Makarkin D.V., Sokolova O.V., Dunchenko N.I. Development and research of food and biological value and consumer properties of fermented milk product with flour that does not contain gluten. Questions of nutrition. 2019. vol. 88. no. 2. pp. 101–110. doi: 10.24411/0042–8833–2019–10023 (in Russian).
- 3 Naumenko N.V., Potoroko I.Yu., Kalinina I.V., Malinin A.V. et al. Improvement of production technology of bakery products obtained using ingredients of plant origin. Proceedings of VSUET. 2019. no. 81(2). pp. 108–113. doi: 10.20914 / 2310–1202–2019–2–108–113 (in Russian).
- 4 Timakova R.T., Tikhonov S.L., Tikhonova N.V., Nogina A.A. Method of storage of chilled fish. Patent RF, no. 2683506, 2019.
- 5 Aleksashina S.A., Makarova N.V., Demenina L.G. Antioxidant potential of rosehip fruits. Questions of nutrition. 2019. vol. 88. no. 3. pp. 84–89. doi: 10.24411/0042–8833–2019–10033 (in Russian).

- 6 Kalenik T.K., Li N.G., Aleshkov A.V., Motkina E.V. Antioxidants of plant Genesis for meat industry. Proceedings of the IV international Baltic forum. Kaliningrad, 2016. pp. 1355–1360. (in Russian).
- 7 Soleimani V., Delghandi P.S., Moallem S.A. et al. Safety and toxicity of silymarin, the major constituent of milk thistle extract: An updated review. *Phytotherapy research*. 2019. vol. 33 no 6. pp. 1627–1638. doi: 10.1002/ptr.6361
- 8 Devi K.P. Milk Thistle (*Silybum marianum*). In book: *Nonvitamin and nonmineral nutritional supplements*. 2019. pp. 321–325. doi: 10.1016/B978-0-12-812491-8.00046-1
- 9 Tsaprilova S.V., Rodionova R.A. Thistle: chemical composition, standardization, applications. *Bulletin of pharmacy*. 2008. no. 3 (41). pp. 92–104. (in Russian).
- 10 Choe U., Li Y., Gao B. et al. The chemical composition of a cold-pressed milk thistle seed flour extract, and its potential health beneficial properties. *Food & function*. 2019. vol. 10. no 5. pp. 2461–2470. doi: 10.1039/c9fo00377k
- 11 Zhilyakova E.T., Tsvetkova Z.E., Pisarev D.I. et al. Intensification of production process of thick extract of milk thistle fruits by ultrasonic processing of raw materials. *Pharmacy & Pharmacology-farmatsiya i farmakologiya*. 2018. vol. 6 no 5. pp. 475–487. doi:10.19163/2307-9266-2018-6-5-475-487
- 12 Fathi-Achachlouei B., Azadmard-Damirchi S., Zahedi Y. et al. Microwave pretreatment as a promising strategy for increment of nutraceutical content and extraction yield of oil from milk thistle seed. *Industrial crops and products*. 2019. vol. 128. pp. 527–533. doi:10.1016/j.indcrop.2018.11.034
- 13 Sansone F., Esposito T., Lauro M.R. et al. Application of Spray Drying Particle Engineering to a High-Functionality/Low-Solubility Milk Thistle Extract: Powders Production and Characterization. *Molecules*. 2018. vol. 23. no 7. doi:10.3390/molecules23071716
- 14 Drouet S., Leclerc E.A., Garros L. et al. A Green Ultrasound-Assisted Extraction Optimization of the Natural Antioxidant and Anti-Aging Flavonolignans from Milk Thistle *Silybum marianum* (L.) Gaertn. *Fruits for Cosmetic Applications*. *Antioxidants*. 2019. vol. 8. no 8. doi:10.3390/antiox8080304
- 15 Matsneva V.V., Doeva E.G., Kochieva I.V. Characteristics of milk Thistle meal as a source of valuable components in the nutrition of agricultural animals. *Modern science-intensive technologies*. 2014. no. 7–2. pp. 90–91. (in Russian).
- 16 Attia Y.A., Hamed R.S., Bovera F. et al. Milk thistle seeds and rosemary leaves as rabbit growth promoters. *Animal Science papers and reports*. 2019. vol. 37. no 3. pp. 277–295.
- 17 Kretov I.T., Kazartsev D.A., Zhuravlev A.V., Yurova I.S. The Problem of processing milk Thistle seeds in Russia. *Economy*. 2010. no. 6. pp. 43a-46. (in Russian).
- 18 Kurkin V.A., Sazonova O.V., Rosikhin D.V., Ryazanova T.K. fatty Acid composition of milk Thistle seed oil cultivated in the Samara region. *Chemistry of plant raw materials*. 2017. no. 3. pp. 101–105. (in Russian).
- 19 Viktorova J., Stranska-Zachariasova M., Fenclova M. et al. Complex Evaluation of Antioxidant Capacity of Milk Thistle Dietary Supplements. *Antioxidants*. 2019. vol. 8. no. 8. doi:10.3390/antiox8080317.
- 20 Fenclova M., Novakova A., Viktorova J., Jonatova P. et al. Poor chemical and microbiological quality of the commercial milk thistle-based dietary supplements may account for their reported unsatisfactory and non-reproducible clinical outcomes. *Scientific Reports*. 2019. vol. 9. doi:10.1038/s41598-019-47250-0
- 21 Plotnikov E.E., Glazova G.V., Ashikhina L.A., Gavrilenko A.P. et al. Plant antioxidants in the production of meat products. *Meat industry*. 2010. no. 7. pp. 26–29. (in Russian).
- 22 Fedorova T.Ts., Pavlov S.N. The use of tincture of milk Thistle in the manufacture of meat products. *Izvestiya vuzov. Applied chemistry and biotechnology*. 2012. no. 2 (3). pp. 155–156. (in Russian).
- 23 Temiraev R.B., Baeva A.A., Vityuk L.A., Gusoeva M.T. et al. the Method of increasing consumer properties of food products when used in their formulation of milk Thistle meal. *Sustainable development of mountain territories*. 2013. vol. 5. no. 3. pp. 101–105. (in Russian).
- 24 Yurova I.S., Derkanosova A.A., Borisova Yu.N. Increasing the content of amino acids in the composition of confectionery products by making flour composite mixtures of milk Thistle. *Actual biotechnology*. 2012. no. 2. pp. 19–21. (in Russian).
- 25 Jandlova M., Kumbar V., Jarosova A. et al. Sensory evaluation of yoghurt with addition of baobab powder, milk thistle flour, cricket flour, chia flour. 25 th international PhD Studens Conference for Undergraduate and Postgraduate Studens (MendelNet). Brno, Mendel Univ Brno, Fac AgriSciences, 2018. pp. 285–289.
- 26 Cardinali F., Osimani A., Taccari M. et al. Impact of thistle rennet from *Carlina acanthifolia* All. subsp *acanthifolia* on bacterial diversity and dynamics of a specialty Italian raw ewes' milk cheese. *Internatiol Journal of food microbiology*. 2017. vol. 25. pp. 7–16. doi:10.1016/j.jfoodmicro.2017.05.018
- 27 Skripin P.V., Kryuchkova V.V., Lodyanov V.V. Qualitative indicators of curd mass enriched with walnut, mulberry berries and milk Thistle meal. *Collection of scientific works of Stavropol research Institute of animal husbandry and fodder production*. 2012. vol. 3. no. 1–1. pp. 177–180. (in Russian).

Сведения об авторах

Роза Т. Тимакова к.с.-х.н., доцент, кафедра пищевой инженерии, Уральский государственный экономический университет, ул. 8 Марта/Народной воли, 62/45, г. Екатеринбург, 620144, Россия, trt64@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-4777-1465>


Вклад авторов

Роза Т. Тимакова написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Roza T. Timakova Cand. Sci. (Agric.), associate professor, food engineering department, Ural State Economic University, St. 8-e Marta/Narodnoy vol, 62/45, Ekaterinburg, 620144, Russia, trt64@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-4777-1465>

Contribution

Roza T. Timakova wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Поступила 19/08/2019	После редакции 28/08/2019	Принята в печать 02/09/2019
Received 19/08/2019	Accepted in revised 28/08/2019	Accepted 02/09/2019