

<https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s136>

УДК 637.1

Инновационные продукты на основе сливок с антиоксидантной активностью и гепатопротекторными свойствами

Т. Н. Данильчук, Ю. Г. Новосад, Е. А. Бережная

ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет
пищевых производств»,
Москва, Россия

Корреспонденция:
Новосад Юлия Геннадьевна,

ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет
пищевых производств»,
адрес: 125080, г. Москва,
Волоколамское шоссе, 11
e-mail: novosadyug@mgupr.ru

Конфликт интересов:
авторы сообщают об отсутствии
конфликта интересов

Поступила: 15.05.2022

Принята: 21.06.2022

Опубликована: 30.06.2022

Copyright: © 2022 Авторы

АННОТАЦИЯ

Введение. В современном мире человеку для нормальной работы организма требуется правильная, функциональная пища, богатая нутриентами: ферментами, антиоксидантами, витаминами, аминокислотами, жирными кислотами, микро- и макроэлементами, пищевыми волокнами в естественном, природном соотношении.

Цель. В статье обоснован выбор молочных сливок в качестве основы для создания продуктов функциональной направленности.

Материалы и методы. Приведены результаты исследования химического состава и физико-химических показателей молочных сливок, приведена сравнительная характеристика антиоксидантной активности (АОА) сливок, тыквенного пюре, экстракта из проростков расторопши и готовых продуктов на основе сливок.

Результаты. На основании экспериментальных данных разработаны рецептуры молочно-растительного супа пюре и сметанного продукта. Сочетание полезных свойств молочных сливок, тыквы и экстрактов из проростков расторопши позволяет получить продукты с пролонгированным сроком хранения, обладающие высокой антиоксидантной активностью и гепатопротекторными свойствами.

Выводы. Из данных, представленных в статье, можно заключить, что АОА сливок в сочетании с АОА экстракта из проростков расторопши, а также наличие силимарина в составе экстракта позволяет формировать продукты питания функциональной направленности для обеспечения растущих потребностей населения в здоровом образе жизни. Обогащение продуктов препаратами из тыквы, усиливает их полезные свойства. В статье показана перспективность такого подхода для расширения линейки молочно-растительных продуктов в целях обеспечения здоровьесбережения населения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

сливки, сметанный продукт, тыква, тыквенное пюре, экстракты, расторопша, функциональные продукты, антиоксидантная активность, окислительная порча



Для цитирования: Данильчук, Т. Н., Новосад, Ю. Г., & Бережная, Е. А. (2022). Инновационные продукты на основе сливок с антиоксидантной активностью и гепатопротекторными свойствами. *Health, Food & Biotechnology*, 4(2), 48–58. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s136>

<https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s136>

Innovative Cream-Based Products with Antioxidant Activity and Hepatoprotective Properties

Tatyana N. Danilchuk, Yulia G. Novosad, Eva A. Berezhnaya

Moscow State University of Food
Production, Moscow, Russia

Correspondence:

Yulia G. Novosad,
Moscow State University of Food
Production,
11 Volokolamskoe highway, Moscow,
125080, Russia .
e-mail: novosadyug@mgupp.ru

Declaration of competing interest:
none declared.

Received: 15.05.2022
Accepted: 21.06.2022
Published: 30.06.2022

Copyright: © 2022 The Authors

ABSTRACT

Introduction. In the modern world, for normal functioning of the body a person requires proper, functional food rich in nutrients: enzymes, antioxidants, vitamins, amino acids, fatty acids, micro- and macronutrients, dietary fibers in a natural, natural ratio.

Purpose. The article substantiates the choice of dairy cream as a basis for the creation of products of functional orientation.

Materials and Methods. The results of research of chemical composition and physico-chemical indices of milk cream are given, comparative characteristic of antioxidant activity (AOA) of cream, pumpkin puree, extract from sprouts of the stirrups and finished products based on cream is given.

Results. On the basis of experimental data, formulations of milk-vegetable soup puree and sour cream product were developed. The combination of beneficial properties of milk creams, pumpkins and extracts from the sprouts of the stirrups makes it possible to produce products with a prolonged shelf life, exhibiting high antioxidant activity and hepatoprotective properties.

Conclusions. From the data presented in the article, it can be concluded that AOA cream in combination with AOA extract from the sprouting of the milk thistle, as well as the presence of silimar in the extract allows you to form food with a functional focus to meet the growing needs of the population in a healthy lifestyle. Enriching products with pumpkin preparations enhances their useful properties. The article shows the prospect of such an approach for expanding the line of dairy-plant products in order to ensure the health saving of the population.

KEYWORDS

cream, sour cream, pumpkin, pumpkin puree, extracts, ruxification, functional products, antioxidant activity, oxidative deterioration



To cite: Danilchuk, T. N., Novosad, Y. G., & Berezhnaya, E. A. (2022). Innovative cream-based products with antioxidant activity and hepatoprotective properties. *Health, Food & Biotechnology*, 4(2), 48–58. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s136>

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время основной тенденцией в развитии молочной промышленности является создание новых видов продуктов и обогащение их различными функциональными компонентами с использованием сырья, обладающего повышенными питательными и биологическими свойствами, что связано с необходимостью поддержания иммунной системы.

Основная биологическая ценность сливок заключается в высоком содержании в них фосфатидов (фосфолипидов). Фосфатиды играют важную роль в организме человека. Они входят в состав всех тканей и клеток, особенно их много в клетках нервной ткани и мозга. Установлено, что фосфатиды, особенно лецитин, играют важную роль в нормализации обмена холестерина и предупреждении атеросклероза, способствуют правильному обмену жиров в организме. Из всех молочных продуктов больше всего лецитина именно в сливках. Поэтому сливки широко применяются в лечебном питании¹.

Сметана — национальный русский продукт, известный за рубежом под названием «русские сливки». Среди других кисломолочных продуктов сметана выделяется повышенной калорийностью. В сметане в 7–10 раз больше витаминов А и Е, чем в молоке. Усвояемость сметаны организмом человека намного выше, чем молока и сливок, из которых её производят, из-за денатурации белков. Ценным компонентом сметаны является молочный сахар — лактоза (Durrell, 2020). К тому же в процессе выработки сметаны происходит коагуляция казеина с образованием нежных хлопьев, значительно улучшающих переваримость белков².

В зависимости от массовой доли жира сметану подразделяют на: нежирную (10, 12, 14 %); маложирную (15, 17, 19 %); классическую (20, 22, 25, 28, 30, 32, 34 %); жирную (35, 37, 40, 42, 45, 48 %); высокожирную (50, 52, 55, 58 %). За последние годы значительно расширился ассортимент сметаны с пониженным содержанием жира и повышенным содержанием белка (вносят в виде казеинатов натрия)³ (Казанцева, 2007). Сметану применяют в качестве заправки и как самостоятельное блюдо.

В настоящее время в России наблюдается развитие рынка молочных продуктов в целом и сметаны в частности. Рынок сметаны развивается за счёт продуктов, обогащённых различными добавками, а также за счёт использования новых заквасок. В частности, к новым видам относят сметану с наполнителем, сметану 14, 18 и 23 %-ной жирности. Эти виды сметаны вырабатывают из сливок, обогащенных пищевым казеинатом натрия, они предназначены для непосредственного употребления.

Актуальной задачей в настоящее время является решение проблемы по обеспечению населения страны полноценными, физиологически сбалансированными функциональными продуктами питания отечественного производства. В последние годы наблюдается расширение биохимических исследований нетрадиционных видов пищевого сырья, которые показали его высокую биологическую ценность и перспективность использования в производстве новых пищевых продуктов. В связи с этим, разработка новых видов функциональных продуктов из растительного сырья, например, с использованием экстракта из проростков расторопши, в сочетании с другими компонентами растительного и животного происхождения является актуальным направлением (Молибога, 2008).

В связи с неблагоприятными условиями окружающей среды, нездорового образа жизни, плохого качества пищевых продуктов, повреждаются клетки печени. В результате печень не может нормально выполнять свои физиологические функции, от чего страдает весь организм. При заболеваниях печени необходимо употреблять в пищу компоненты, содержащие гепатопротекторы. Сильнейшим гепатопротектором является силимарин, содержащийся в семенах расторопши. Силимарин, взаимодействуя со свободными радикалами в печени, уменьшает их агрессивное воздействие и предотвращает разрушение клеточных структур (Mayer, 2005).

В последние годы в инновационных проектах отечественной пищевой отрасли преобладает термин «обогащение». Статистика свидетельствует, что расходы на потребление обогащенных продуктов питания в развитых странах опережают потребление биологически активных добавок в 1,5 раза. Самое очевидное решение при создании инновационных обогащённых продуктов — это «слияние сегментов», когда сырьё, традиционное для одной отрасли, используется в производстве продукта другой отрасли⁴. Из них наибо-

¹ Федорович, А. С. (2014). *Потребительские свойства и пищевая ценность сливок* [Курсовая работа, МГУП]. Могилев, Республика Беларусь.

² Пахомов, В. П., Яшин, Я. И., Яшин, А. Я., Багирова, В. Л., Арзамасова, А. П., Кукес, В. Г., Ших, Е. В. (2003). Патент РФ № 2238554. *Способ определения суммарной антиоксидантной активности биологически активных веществ*.

³ Казанцева Н. С. (2007). *Товароведение продовольственных товаров: учебник*. ИТК «Дашков и К».

⁴ Мусина, О. Н. (2009). *Переработка молока: перспективы создания творожных продуктов, содержащих зерновые или зернобобовые компоненты*. https://dairynews.today/news/pererabotka_moloka_perspektivy_sozdaniya_tvorozhny.html

более актуально использование дикорастущих растений в форме экстрактов, продуктов сублимационной сушки, пюре из ягод и т.п. Из более чем 1000 видов растений, съедобными считаются около 40–50 видов, являющиеся источниками минералов, витаминов, биологически-активных веществ с доказанной эффективностью, улучшающие состояние желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой и нервной систем (Данильчук, 2020).

Биологическая и питательная ценность молочных сливок

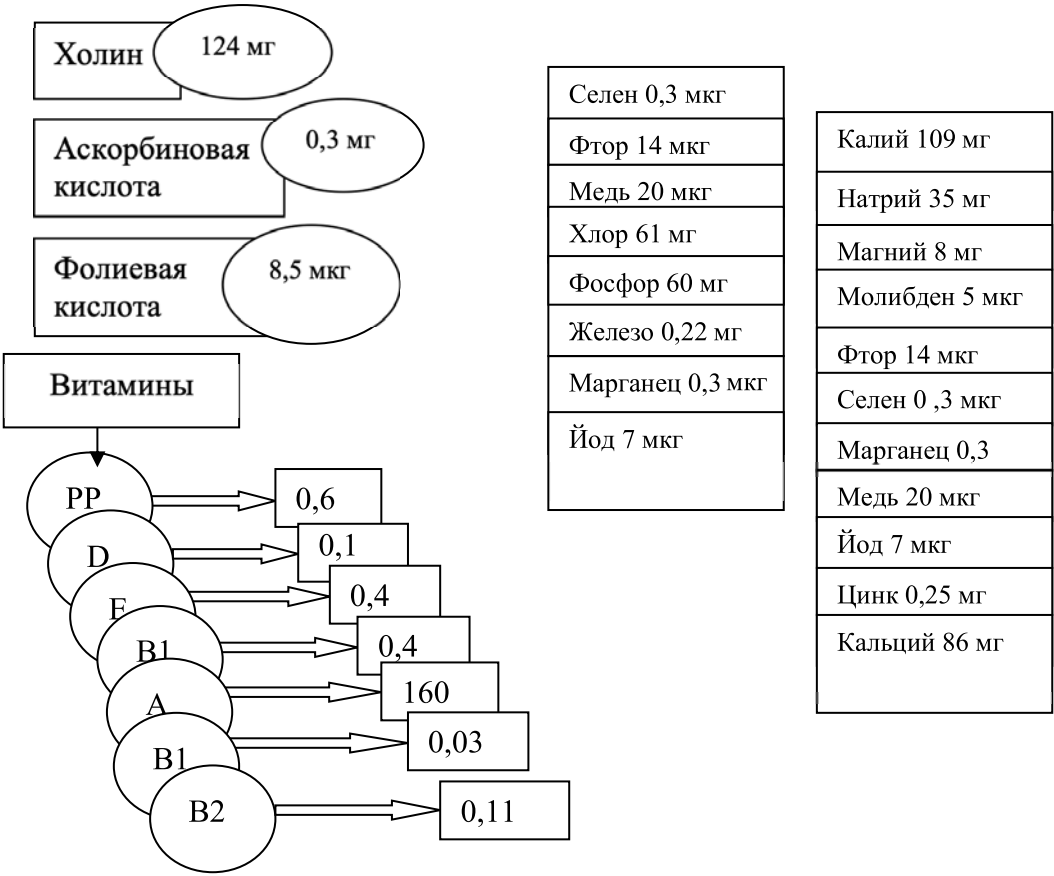
Как известно, путем молока с массовой жирности. Сливки богаты витаминами (А, Е, С, РР, В1, В2, D, (Mg, K, Fe, Cl, Zn) и очень питательными большим жиром (рисунки 1). В L-триптофан, оказывает успокаивающее на нервную систему, а полезные кислоты и омега-6, которые выводятся из организма⁵.

В сливках присутствуют белково-лецитиновые комплексы и незаменимые жирные кислоты: линолевая, В сливках присутствуют белково-лецитиновые комплексы и незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты: линолевая, линоленовая, арахидоновая, которые внешне способствуют нормализации холестеринового обмена и тем самым предупреждают развитие атеросклероза у человека.

Сливки советуют употреблять спортсменам и людям, которые ведут активный образ жизни, для увеличения заряда энергии и получения полезных веществ. Ведь в сливках многократно усилена концентрация витаминов, жиров, обеспечивающих минеральных веществ и белков.

Свежие сливки очень полезны и рекомендованы людям, страдающим гастритом и язвой желудка, т.к. они обволакивают слизистую кишечника и легко перерабатываются организмом, несмотря на высокую концентрацию в этом продукте жира.

Рисунок 1
Химический состав сливок⁶



⁵ Скурихин, И. М., Тутельян, В. А. (2002). Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник. ДеЛи принт.
⁶ Федорович, А. С. (2014). Потребительские свойства и пищевая ценность сливок. [Курсовая работа, МГУП]. Могилев, Республика Беларусь.

Благодаря лецитину, который в сливках, они способствуют утилизации побочного холестерина. Сливки могут справиться с выведением токсинов при различных формах отравления. Они обмен, сосуды, предупреждают атеросклероз, обмен в организме. Диетологи подчеркивают быструю усвояемость из сливок кальция, более высокую, чем из круп (Княжев, 1998).

Главным достоинством является содержание фосфатидов, по своему к жирам, но основание и в составе⁷.

Сметана и сметанные продукты

Пищевая ценность сметаны обусловлена наличием белков (2,5 %), липидов (20 %) и углеводов (3,4%). Энергетическая ценность сметаны составляет — 206 ккал. Белки сметаны содержат все незаменимые аминокислоты. Липиды сметаны сбалансированы по жирно-кислотному составу, содержатся в виде легко усвояемых жировых шариков, что придает особую ценность сметане как продукту питания. Сметана отличается диетическими свойствами, содержит ценные витамины: А, Е, В₂, В₁₂, С, РР и незаменима для людей при истощении, малокровии, плохом пищеварении. Минеральные вещества составляют в сметане 0,5–0,6 %. Они представлены в виде легкоусвояемых солей натрия, калия, кальция, фосфора, магния, железа и микроэлементов — кобальта, меди, марганца, молибдена. Содержание большинства минеральных веществ в сметане несколько увеличивается с понижением ее жирности. Сметану получают путем сквашивания пастеризованных сливок закваской, содержащей молочнокислые бактерии и молочнокислый стрептококк, при температуре 18–20 °С в течение нескольких часов. При сквашивании сливок происходит частичный гидролиз белка с образованием свободных аминокислот и гликолиз глюкозы, появляются метаболиты, которые изменяют биофизическую структуру мицелл казеина и биоактивность минеральных солей.

Тыквенное пюре

Тыквенное пюре является полуфабрикатом для производства широкого ассортимента пищевой продукции и может служить основой первых блюд. Тыква содержит большое количество β-каротина — до 26 мг/100 г, витамина С — 11–12 мг/100 г, флавоноидов — до 360 мг/100 г, калия — 220 мг/100 г, железа 1,1–3,9 мг/100г. Пюре из корнеплодов тыквы содержит: белок — до 5,7 %, углеводы 8–12%, клетчатку 0,3–1,2 %, пектин — до 14 %.

Пищевые волокна, присутствующие в составе тыквенного пюре, способствуют поддержанию нормальной работы пищеварительной системы организма. Высокое содержание пектина придает тыквенному пюре желеобразующие свойства и позволяет его использовать в качестве стабилизирующего агента в рецептуре многокомпонентных систем.

Проростки расторопши

Семена расторопши содержат около 200 различных компонентов, представляющих для человека ценность: незаменимые аминокислоты, витамины; микроэлементы (марганец, медь, цинк, хром, селен, йод, бор) и макроэлементы (кальций, калий, магний, железо) в биологически доступном виде и водорастворимый антиоксидант силимарин, делающий расторопшу отличным гепатопротекторным средством. В процессе проращивания семена расторопши приобретают уникальные свойства благодаря частичному расщеплению биополимеров в результате процессов ферментативного гидролиза, а их высокая антиоксидантная активность проявляется благодаря усиленному синтезу витаминов, осуществляющих дезактивирование свободных радикалов (витамины А, Е с антиоксидантным эффектом и витамины группы В, особо ценные при восстановлении нервной системы), накапливающихся в процессе жизнедеятельности в организме человека.

Гепатопротекторы — лекарственные средства различных групп, повышающие устойчивость клеток печени к патологическим воздействиям, усиливающие их обезвреживающую функцию и способствующие восстановлению нарушенных функций. Гепатопротекторы бывают растительного и синтетического происхождения. Например, эффективными гепатопротекторными свойствами обладает содержащийся в проростках расторопши силимарин — природная композиция биологически активных веществ, состоящая из семи флавоноидов и одного флаволигнана: силибин А, силибин В, изосилибин А, изосилибин В, силикристин, изосиликристин, силидианин, таксофиллин. Силимарин формирует основное фармакологическое действие расторопши и в силу нетоксичности и множества полезных свойств, является одной из главных природных субстанций 21 века — более 3000 опубликованных научных работ. На сегодняшний день силимарин — единственный природный источник, который может восстанавливать поврежденные клетки печени и стабилизировать функцию клеточных мембран.

Гепатопротекторное действие силимарина обусловлено его антиоксидантными, мембраностабилизирующими и стимулирующими репаративный потенциал печеночных клеток свойствами. К их числу относятся:

⁷ Федорович, А. С. (2014). Потребительские свойства и пищевая ценность сливок. [Курсовая работа, МГУП]. Могилев, Республика Беларусь.

1. Защита биологических мембран от токсинов в результате ингибирования их захвата гепатоцитами, стабилизации клеточных мембран и включения в них фосфолипидов (репарация мембран).
2. Повышение обезвреживающей функции гепатоцитов, связанное с увеличением пула глутатиона в гепатоците и возрастанием активности ферментов, участвующих в окислении ксенобиотиков.
3. Антиоксидантное действие, обусловленное связыванием свободных радикалов, торможением реакций избыточного перекисного окисления липидов в результате ингибирования фермента липооксигеназы, снижения содержания малонового диальдегида и уменьшения расхода глутатиона.
4. Антифибротическое действие, связанное с влиянием на трансформирующий фактор роста β и экспрессию генов матрикса в stellatных клетках, а также с повышением клиренса свободных радикалов и непосредственным подавлением синтеза коллагена.
5. Повышение белково-синтетической функции печени.
6. Ингибирование синтеза холестерина в результате уменьшения активности микросомальной гидроксил-CoA-редуктазы.
7. Противовоспалительное и иммуномоделирующее действие, обусловленное уменьшением активности макрофагальных клеток, участвующих в презентации антигенов.

Кроме того, у силимарина обнаружены противоопухолевые свойства, обусловленные его способностью угнетать циклооксигеназу и липооксигеназу, активность которых повышается при злокачественных новообразованиях печени, толстого кишечника, поджелудочной, молочной желез, лёгких, кожи и мочевого пузыря.

Регулярное использование продуктов, содержащих расторопшу:

- компенсирует витаминную и минеральную недостаточность,
- стимулирует обмен веществ и кроветворение,
- способствует очищению организма от шлаков,
- повышает иммунитет,
- восстанавливает печень,
- замедляет процессы старения.

Использование при изготовлении новых продуктов экстракта из проростков расторопши придает этим продуктам антиоксидантные свойства, способствует пролонгированию срока хранения и профилактике болезней печени благодаря содержащемуся в экстракте силимарину.

Целью настоящей работы являлась разработка новых молочных продуктов функциональной направленности на основе сливок с добавлением тыквы и экстракта из проростков расторопши.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Получить экстракт из проростков расторопши.
2. Разработать рецептуру молочно-растительных супов-пюре и сметанного продукта с добавлением тыквы и экстракта.
3. Исследовать физико-химические и органолептические свойства образцов готовых продуктов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалы

В качестве объектов исследования были выбраны сливки, оставшиеся после сепарации молока; тыква; тыквенное пюре; экстракт из проростков расторопши; суп-пюре, изготовленный с использованием сливок и тыквенного пюре; образцы продуктов из сквашенных сливок, изготовленные с добавлением и без добавления различных количеств тыквы и экстракта из проростков расторопши.

Методы исследования

В работе были использованы следующие методы исследований:

- кулонометрический метод определения антиоксидантной активности с использованием прибора Эксперт 006⁸;
- определение показателя активной кислотности (pH) по ГОСТ 32169–2013 с использованием pH метра со стеклянным электродом, заполненным 0,1 М раствором соляной кислоты и хлорсеребряным электродом сравнения, который содержит насыщенный раствор хлорида калия⁹;
- определение показателя титруемой кислотности по ГОСТ 3624–92;
- титриметрический метод определения перекисного числа¹⁰.

Процедура исследования

Проведены исследования химического состава и физико-химических показателей исходного сырья и готовых продуктов. На основании модельных экспериментов определены дозы внесения экстракта из проростков

⁸ Хасанов, В. В., Рыжова, Г. Л., & Мальцева, Е. (2004). Методы исследования антиоксидантов. *Химия растительного сырья*, 3, 63–75.

⁹ ГОСТ 32169–2013 (2014). *Метод определения водородного показателя и свободной кислотности*.

¹⁰ Гамаюрова, В. С., & Ржежицкая, Л. Э. (2018). *Пищевая химия: учебник для студентов вузов: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения*. КДУ, Добросвет.

расторопши и топпинга из тыквы. Проведена сравнительная оценка функционально-технологических и органолептических показателей полученных продуктов. В результате эксперимента разработаны рецептуры новых молочно-растительных продуктов функциональной направленности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сливки исследовали и по физико-химическим показателям (Таблица 1) и показателю антиоксидантной активности. Тыкву и экстракт из проростков расторопши исследовали только по показателю антиоксидантной активности (Таблица 2).

Из данных, приведенных в Таблице 2 следует, что сливки сами по себе обладают высокой антиоксидантной активностью. Добавление к сливкам экстракта из проростков расторопши мало влияет на антиоксидантные свойства пищевой системы, а при добавлении к сливкам тыквы АОА системы увеличивается в 1,3 раза. При «слиянии сегментов» в виде сливок, тыквы и экстракта из проростков расторопши, антиоксидантная активность резко снижается. Добавление экстрактов из про-

ростков расторопши в сметану приводит к увеличению АОА продукта в 1,7–2,1 раза в зависимости от дозы внесенного экстракта. Таким образом, использование экстракта из проростков расторопши для создания новых продуктов на основе молочных сливок приводит к разноплановому влиянию на АОА пищевой системы, однако позволяет получить продукты с пролонгированным сроком хранения и придать им функциональные свойства.

На основании экспериментальных данных для получения продуктов диетического и лечебно-профилактического назначения, обладающих высокой пищевой и биологической ценностью, гепатопротекторными и антиоксидантными свойствами, было предложено провести выработку сметанных продуктов и молочно-растительных супов-пюре путем добавления в молочный продукт препаратов из тыквы (сублимат порошка тыквы, тыквенное пюре) в сочетании с экстрактом из проростков расторопши. Для оптимизации рецептурного и технологического состава новых молочно-растительных супов-пюре и продуктов из сквашенных сливок по разработанным технологиям были проведены экспериментальные выработки нескольких образцов продуктов на основе сливок. Для сметанного продукта: контрольного – без добавления экстракта из проростков расторопши, образца № 1 – с добавлением 1 % экстракта перед сквашиванием, образца № 2 – с добавлением 1 % экстракта после сквашивания, образца № 3 – с добавлением 3 % экстракта (перед сквашиванием), образца № 4 – с добавлением 5 % экстракта (перед сквашиванием); для молочно-растительного супа-пюре: контрольный – без добавления экстракта из проростков расторопши и образец с добавлением экстракта из проростков расторопши (сливки+тыквенное пюре+ экстракт в объемном соотношении 1 : 1 : 1). Построена зависимость доза-эффект для АОА образцов до и после внесения экстракта (рисунок 2).

Как уже отмечалось, решением вопросов улучшения органолептических свойств продукта и расширения ассортимента сметанных продуктов является добавление растительных топпингов на основе тыквы. В этой связи проведена выработка сметанного продукта: контрольного образца – без добавления экстракта из проростков расторопши и топпинга из тыквы, образца № 5 – с добавлением 3 % экстракта, образца № 6 – с добавлением 3 % экстракта и 5 % растительного топпинга из тыквы.

Сравнительный анализ значений титруемой кислотности выработанных образцов позволяет установить эмпирический факт о способности экстракта из проростков расторопши понижать кислотность продукта. В частности, при увеличении доли экстракта в рецептуре в 5 раз титруемая кислотность снижается на 9°Т.

Таблица 1

Физико-химические показатели сливок

№ п/п	Наименование показателя	Полученные данные
1	Массовая доля жира, %	20
2	Плотность, кг/м ³	1008
3	Белок, %	2,8
4	Титруемая кислотность, °Т	17

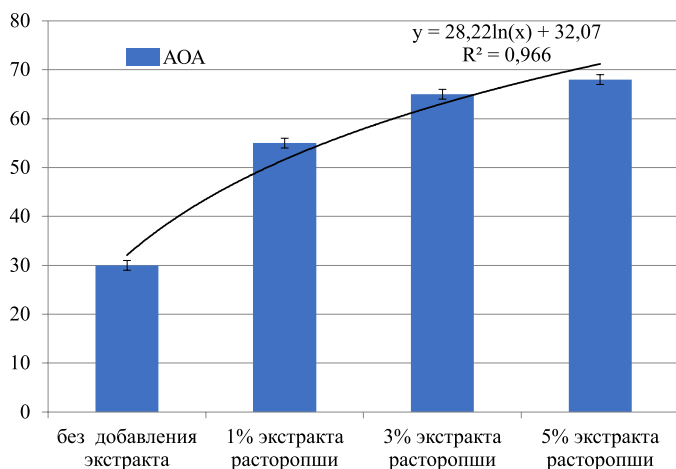
Таблица 2

Антиоксидантная активность (АОА) образцов

Наименование образца	АОА, мкг/мл
Сливки	2648,413
Тыква	243,908
Экстракт из проростков расторопши	1389,406
Тыквенное пюре с экстрактом (1:1)	331,864
Сливки с тыквенным пюре (1:1)	3313,533
Сливки с экстрактом (1:1)	2581,344
Сливки с тыквенным пюре и с экстрактом (1:1:1)	1214,900
Сметана	32,000

Рисунок 2

Графическая диаграмма зависимости АОА от количества экстракта из проростков расторопши, содержащегося в 100 мл продукта



Динамика нарастания титруемой кислотности в процессе хранения сквашенного продукта показана на рисунке 3.

Как известно, метод определения активной кислотности осуществляется количественным соотношением в изучаемой среде ионов H^+ и OH^- и отражает степень кислотности или щелочности среды¹¹. Значение pH молока и молочных продуктов находится в диапазоне от 4,8 (для сметаны) до 6,8 (для молока). Измерение осуществляется благодаря разности электрических потенциалов: стеклянным электродом и сравнения электродом, которые помещаются в образец молока или молочных продуктов. Результаты измерения активной кислотности приведены в Таблице 3.

Таблица 3

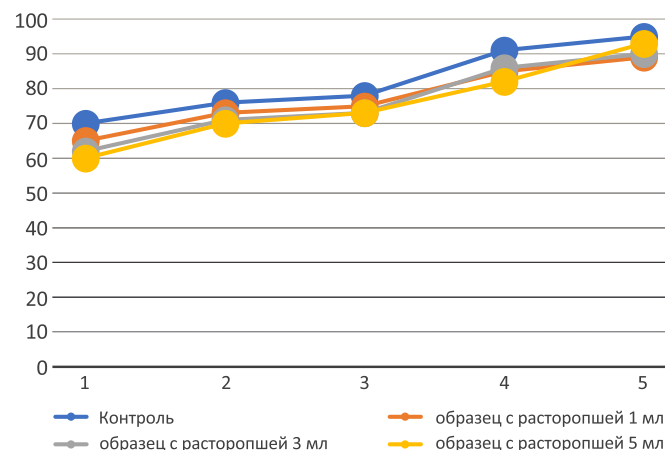
Показатели активной кислотности

№ п/п	Наименование образца	Активная кислотность, pH
1	Контроль	4,75
2	Экстракт из проростков расторопши (образец № 5)	4,45
3	Сметанный продукт с добавлением экстракта из проростков расторопши и растительного топпинга на основе тыквы (образец № 6)	4,70

¹¹ ГОСТ 32892–2014. Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности

Рисунок 3

Динамика изменения титруемой кислотности в процессе хранения сквашенного продукта



Из таблицы видно, что добавление в процессе сквашивания сливок экстракта из проростков расторопши понижает значение pH, а дополнительное внесение растительного топпинга на основе тыквы повышает активную кислотность продукта до общепринятых значений.

Для оценки окислительной порчи липидов в составе новых продуктов определяли количество содержания малонового диальдегида. Исследования проводили дистилляционным методом, который основан на образовании окрашенных веществ в результате взаимодействия продуктов окисления жира с 2-тиобарбитуровой кислотой и на измерении интенсивности развивающейся окраски с использованием спектрофотометра. Результаты экспериментов представлены в Таблице 4.

Из таблицы 4 видно, что при добавлении экстракта из проростков расторопши как в молочно-растительный суп-пюре, так и в сметанный продукт с топпингом из тыквы, процесс окислительной порчи снижается.

Органолептические показатели определяли на вкус и визуально, при этом оценивали такие показатели качества как: цвет, консистенция, запах, внешний вид. Дегустация продуктов проводилась по 5-ти бальной шкале. Внешний вид, цвет определяют визуально, путем наружного осмотра. Запах, вкус определяли путем опробования молока и молочной продукции, при этом важно было отметить наличие или отсутствие постороннего запаха, привкуса и послевкусия. Консистенцию продукта определяли на ощущение частиц во рту или плотность/неплотность продукта.

Исходя из полученных данных (рисунок 4) органолептической оценки качества исследуемых образцов можно

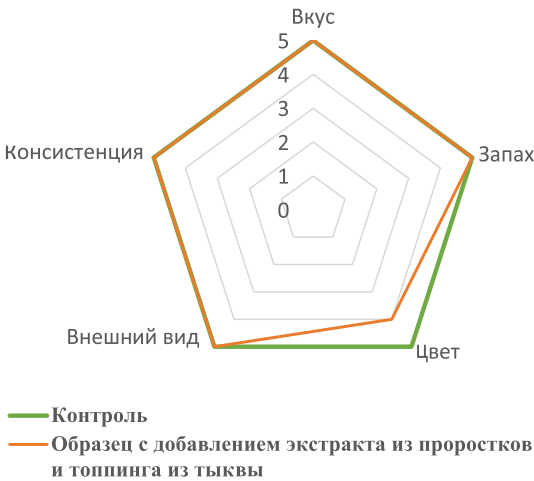
Таблица 4
Динамика изменения содержания малонового диальдегида в молочно-растительных супах-пюре и в сметанных продуктах в процессе хранения

Состав образца	Сроки хранения		
	Содержание малонового диальдегида		
	0 дней	7 дней	15 дней
Контроль (Сметана с массовой долей жира 10 %)	100	109	142
Сметанный продукт с добавлением 3% экстракта из проростков расторопши	79	91	101
Сметанный продукт с добавлением 3% экстракта проростков расторопши и 5 % растительного топпинга из тыквы.	70	79	92
Контроль (молочно-растительный суп-пюре)	100	111	120
Молочно-растительный суп-пюре с экстрактом из проростков расторопши	78	89	91

сделать вывод, что молочно-растительные супы-пюре с добавлением экстракта из проростков расторопши и сметанный продукт с добавлением экстракта из проростков расторопши и топпинга из тыквы, обладают не только высокой АОА, но и высокими потребительскими свойствами

На основе проведенных исследований предложена рецептура молочно-растительного супа-пюре с добавлением в него экстракта из проростков расторопши, а также рецептура сметанного продукта с добавлением топпинга из тыквы и экстракта из проростков расторопши, что позволило придать продуктам функциональные свойства и увеличить срок их хранения.

Рисунок 4
Органолептическая оценка сметанного продукта



Технология изготовления молочно-растительного супа-пюре: тыкву чистили и промывали в проточной воде, нарезами кусками размером 3–4 см, оставляли готовиться на пару в течение 30 минут. Затем измельчали тыквенную массу блендером до получения однородной массы-пюре, добавляли сливки 20%-й жирности и делили массу на 2 части. Во 2 часть добавляли экстракт из проростков расторопши. Готовый продукт охлаждали и разливали в тару.

Для производства нового сметанного продукта с добавлением экстракта из проростков расторопши и растительных топпингов отобранное по качеству и очищенное молоко сепарировали по массовой доле жира, затем накопленные сливки нагревали до 40–45 °С и проводили нормализацию сливок, затем гомогенизировали при давлении (810) МПа и температуре 5585 °С, после чего подвергали пастеризации при (942) °С с выдержкой 20 с и охлаждали до температуры заквашивания (372) °С. В пастеризованные сливки вносили закваску DVS, содержащую в своём составе молочнокислые бактерии (*Lactococcus lactissubsp. lactis*, *Lactococcus lactissubsp. cremoris*, *Streptococcus sthermophilus*) и перемешивали в течение 15 минут. Сквашивание проводили в резервуарах для сквашивания кисломолочных продуктах (например сметаны) с рубашкой охлаждения, снабжённых специальными мешалками, в течение 10–12 ч до pH = 4,600,05, затем вносили экстракт из проростков расторопши и топпинги на растительной основе, перемешивали 5 минут, затем сквашенный продукт охлаждали до температуры 4 °С и фасовали в стаканчики. Затем продукт отправляли на созревание (структурообразование продукта) при t = 4 °С в течение 12 часов.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что АОА сливок в сочетании с АОА экстракта из проростков расторопши, а также наличие силимарина в составе экстракта позволяет формировать продукты питания функциональной направленности для обеспечения растущих потребностей населения в здоровом образе жизни. Обогащение таких продуктов препаратами из тыквы, усиливает полезные свойства указанных продуктов. Реализация технологии «слияния сегментов» с использованием топпингов из тыквы, обогащает указанные продукты не перевариваемыми волокнами, витаминами, макро и микроэлементами. Наши эксперименты показали перспективность такого подхода, позволяющего расширить линейку молочно-растительных продуктов для обеспечения здоровьесбережения населения.

ЛИТЕРАТУРА

- Бегунова, А. В. (2022). Биологически активные метаболиты молочнокислых бактерий. *Пищевая промышленность*, (6), 21–25.
- Брыкалов, А. В., & Пилипенко, Н. Ю. (2011). Биологически активные растительные компоненты и их применение в получении напитков из молочной сыворотки. *Труды кубанского государственного университета*, 6(33), 79–83.
- Данильчук, Т. Н., Ефремова, Ю. Г., & Корыстина, И. В. (2020). Напитки на основе молочной сыворотки и сублиматов проростков растений. *Хранение и переработка сельхозсырья*, (3), 69–79.
- Елисеева, Л. Г., Юрьева, О. В., & Луценко, Л. М. (2015). Эффективность использования природных антиоксидантов для увеличения срока хранения ореховых снеков. *Пищевая промышленность*, (12), 30–34.
- Ипатова, Л. Г., Козлов, И. В., & Гернет, М. В. (2009). Разработка напитков функционального назначения. *Пищевая промышленность*, (12), 60–61.
- Княжев, В. А., Суханов, В. П., & Тутельян, В. А. (1998). *Правильное питание. Биодобавки, которые вам необходимы. Медицина*.
- Кравченко, Э. Ф., & Волкова, Т. А. (2005). Использование молочной сыворотки в России и за рубежом. *Молочная промышленность*, 4, 56–58.
- Кузина, Е. А., Грунская, В. А., & Габриелян, Д. С. (2019). Творожный десерт с функциональными свойствами. В *Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам*, (с.161–166).
- Новиков, В. С., Сороко, С. И., & Шустов, Е. Б. (2017). Функциональное питание человека для повышения пере-

ВКЛАД АВТОРОВ

Данильчук Т.Н.: разработала методологию, анализировала полученные данные, проверила конечную версию статьи, выполнила перевод

Новосад Ю.Г.: провела обзор публикаций, задумала и разработала анализ, провела эксперимент, написала текст статьи

Бережная Е.А.: провела эксперимент, обработала и предоставила данные

носимости экстремальных климатических воздействий. *Вестник образования и развития науки РАЕН*, 2, 115–128.

Молибога, Е. А. (2008). *Разработка технологии плавленого сыра для функционального питания*. [Диссертация кандидата технических наук, Омский государственный аграрный университет]. Улан-Удэ, Российская Федерация.

Санькова, М. В., Кытько, О. В., Дыдыкина, И. С., Дракина, О. В., & Васильев, Ю. Л. (2022). Кисломолочные и пробиотические продукты – важная составляющая рациона питания населения в период пандемии SARS-CoV-2. *Вопросы питания*, 91(1), 86–97.

Симоненко, Е. С., & Бегунова, А. В. (2021). Разработка кисломолочного продукта на основе кобыльего молока и ассоциации молочнокислых микроорганизмов. *Вопросы питания*, 90, 5(537), 115–125.

Тутельян, В. А., & Лашнева, Н. В. (2008). Биологически активные вещества природного происхождения. Фенольные кислоты: распространенность, пищевые источники, биодоступность. *Вопросы питания*, 6, 19–24.

Фролова, Ю. В. (2022). Российский рынок ферментированных напитков на основе чайного гриба. *Вопросы питания*, 91, 3(541), 115–118.

Шидловская, В. П., & Юрова, Е. А. (2010). Антиоксиданты молока и их роль в оценке его качества. *Молочная промышленность*, 2, 23–25.

Abenavoli, L., Izzo, A. A., Milic, N., Cicala, C., Santini, A., & Capasso, R. (2018). Milk thistle (*Silybum marianum*): A concise overview on its chemistry, pharmacological, and nu-

traceutical uses in liver diseases. *Phytotherapy Research*, 6. <https://doi.org/10.1002/ptr.6171>.

Baron, M., Roy, D., & Vuilleumard, J. C. (2011). Biochemical characteristics of fermented milk produced by mixed cultures of lactic acid starters and bifidobacterial. *Lait*, 80, 465–478.

Kren, V., & Walterova, D. (2005). Silybin And Silymarin – new effects and applications. *Biomedical Papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czech-*

oslovakia, 149(1), 29–41. <https://doi.org/10.5507/bp.2005.002>

Mayer, K. E. (2005). Silymarin treatment of viral hepatitis: a systematic review. *Journal of Viral Hepatitis*, 12, 559–567.

Searchinger, T., Waite, R., Hanson, C., Ranganathan, J., Dumas, P., & Matthews, E. (2018). *Creating a sustainable food future – a menu of solutions to feed nearly 10 billion people by 2050*. World Resources Institute.

REVIEWER

Begunova, A. V. (2022). Biologically active metabolites of lactic acid bacteria. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food Industry], 6, 21–25.

Brykalov, A. V., & Pilipenko, N. Yu. (2011). Biologically active plant components and their use in the production of drinks from whey. *Trudy kubanskogo gosudarstvennogo universiteta* [Proceedings of the Kuban State University], 6(33), 79–83.

Eliseeva, L. G., Yuryeva, O. V., & Lutsenko, L. M. (2015). The effectiveness of using natural antioxidants to increase the shelf life of nut snacks. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 12, 30–34.

Ipatova, L. G., Kozlov, I. V., & Gernet, M. V. (2009). Development of beverages for functional purposes. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 12, 60–61.

Knyazhev, V. A., Suhanov, V. P., & Tutelyan, V. A. (1998). *Pravil'noe pitanie. Biodobavki, kotorye vam neobhodimy* [Proper nutrition. Supplements you need]. Medicina.

Kravchenko, E. F., & Volkova, T. A. (2005). The use of whey in Russia and abroad. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy industry], 4, 56–58.

Kuzina, E. A., Grunskaya, V. A., & Gabrielyan, D. S. (2019). Curd dessert with functional properties. In *Molodye issledovatelye agropromyshlennogo i lesnogo kompleksov – regionam* [Young researchers of agro-industrial and forestry complexes – regions], (pp.161–166).

Novikov, V. S., Soroko, S. I., & Shustov, E. B. (2017). Functional human nutrition to increase the tolerance of extreme climatic influences. *Vestnik obrazovaniya i razvitiya nauki RAEN* [Bulletin of Education and Development of Science RAEN], 2, 115–128.

Moliboga, E. A. (2008). *Razrabotka tekhnologii plavlenogo syra dlya funktsional'nogo pitaniya* [Development of processed cheese technology for functional nutrition] [Candidate Dissertation, Omsk State Agrarian Universit]. Ulan-Ude, Russian Federation.

Sankova, M. V., Kytko, O. V., Dydykina, I. S., Drakina, O. V., & Vasilyev, Yu. L. (2022). Fermented milk and probiotic

products are an important component of the diet of the population during the SARS-CoV-2 pandemic. *Voprosy pitaniya* [Nutrition Issues], 91(1), 86–97.

Simonenko, E. S., & Begunova, A. V. (2021). Development of a fermented milk product based on mare's milk and the association of lactic acid microorganisms. *Voprosy pitaniya* [Nutrition Issues], 90, 5(537), 115–125.

Tutelyan, V. A., & Lashneva, N. V. (2008). Biologically active substances of natural origin. Phenolic acids: prevalence, dietary sources, bioavailability. *Voprosy pitaniya* [Nutrition Issue], 6, 19–24.

Frolova, Yu. V. (2022). Russian market of fermented drinks based on kombucha. *Voprosy pitaniya* [Nutrition Issue], 91, 3(541), 115–118.

Shidlovskaya, V. P., & Yurova, E. A. (2010). Antioxidants of milk and their role in assessing its quality. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy industry], 2, 23–25.

Abenavoli, L., Izzo, A. A., Milic, N., Cicala, C., Santini, A., & Capasso, R. (2018). Milk thistle (*Silybummarianum*): A concise overview on its chemistry, pharmacological, and nutraceutical uses in liver diseases. *Phytotherapy Research*, 6. <https://doi.org/10.1002/ptr.6171>.

Baron, M., Roy, D., & Vuilleumard, J. C. (2011). Biochemical characteristics of fermented milk produced by mixed cultures of lactic acid starters and bifidobacterial. *Lait*, 80, 465–478.

Kren, V., & Walterova, D. (2005). Silybin And Silymarin – new effects and applications. *Biomedical Papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czech-oslovakia*, 149(1), 29–41. <https://doi.org/10.5507/bp.2005.002>

Mayer, K. E. (2005). Silymarin treatment of viral hepatitis: a systematic review. *Journal of Viral Hepatitis*, 12, 559–567.

Searchinger, T., Waite, R., Hanson, C., Ranganathan, J., Dumas, P., & Matthews, E. (2018). *Creating a sustainable food future – a menu of solutions to feed nearly 10 billion people by 2050*. World Resources Institute.