

Татьяна Анатольевна Толмачева¹, Нэлля Николаевна Типсина²✉

¹Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

²Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

¹tolmacheva-tat@mail.ru

²Oleg.Tipsin@gmail.com

СТУДНЕОБРАЗУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА В СОСТАВЕ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В РЕЦЕПТУРАХ МАРМЕЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Цель исследования – изучение студнеобразующих веществ (структурообразователей) и использование их в качестве частичной замены агара при разработке рецептуры и технологии приготовления мармелада, а также определение качества полученного мармеладного изделия. Объект исследования – семена льна долгунца производства 2020 г., выращенного на полях РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева. Представлены результаты исследования по разработке рецептуры мармелада желейного. Для получения мармелада с полезными свойствами произвели частичную замену студнеобразующего сырья (агар) на желеобразную суспензию, полученную способом бланширования семян льна-долгунца, полностью заменили сахар на сахарозаменитель – стевию. Было получено новое мармеладное изделие, обогащенное растительным сырьем. Изучены материалы, связанные с физико-химическими свойствами льна-долгунца, который относится к лучшим прядильным культурам и применяется в производстве текстильной промышленности. При этом отмечены следующие полезные свойства льна: содержание белков, обладающих полноценным аминокислотным составом; содержание полисахаридов, благодаря которым можно получить желеобразную суспензию и использовать их как студнеобразующее вещество. Из рецептуры полностью убрали сахар, произвели замену на стевиозид – химическое соединение, присутствующее в листьях растения стевия. Для устранения горьковатого привкуса стевиозида использовали отвар из ягод красной смородины. Также была проведена дегустация, по итогам которой изделие получило высокую оценку. На основании проведенных исследований были получены патенты. Представлена возможность изготовления мармелада с полезными свойствами в условиях производства. Полученное сладкое изделие безопасно для людей с избыточным весом и с таким заболеванием, как сахарный диабет.

Ключевые слова: мармелад, агар, сахарозаменитель, стевия, белки, аминокислотный состав, полисахариды

Для цитирования: Толмачева Т.А., Типсина Н.Н. Студнеобразующие вещества в составе льна-долгунца и их использование в рецептурах мармеладных изделий // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 251–256.

Tatyana Anatolyevna Tolmacheva¹, Nellya Nikolaevna Tipsina²✉

¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

²Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

¹tolmacheva-tat@mail.ru

²Oleg.Tipsin@gmail.com

GEL-FORMING SUBSTANCES IN THE LONG-STALKED FLAX COMPOSITION AND THEIR USE IN MARMALADE PRODUCTS FORMULATIONS

The purpose of research is to study gelling substances (structure formers) and use them as a partial replacement for agar when developing a recipe and technology for preparing marmalade, as well as determining the quality of the resulting marmalade product. The object of the study is the seeds of long-stalked flax produced in 2020, grown in the fields of the Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev. The results of a study on the development of a recipe for jelly marmalade are presented. To obtain marmalade with beneficial properties, we partially replaced the gelling raw material (agar) with a jelly-like suspension obtained by blanching fiber flax seeds, and completely replaced sugar with a sweetener – stevia. A new marmalade product enriched with plant raw materials was obtained. Materials related to the physicochemical properties of long-stalked flax fiber, which is one of the best spinning crops and is used in the textile industry, were studied. At the same time, the following beneficial properties of flax were noted: the content of proteins with a complete amino acid composition; the content of polysaccharides, thanks to which it is possible to obtain a jelly-like suspension and use them as a gelatinous substance. Sugar was completely removed from the recipe and replaced with stevioside, a chemical compound present in the leaves of the stevia plant. To eliminate the bitter taste of stevioside, a decoction of red currant berries was used. A tasting was also held, as a result of which the product was highly appreciated. Based on research conducted, patents were obtained. The possibility of producing marmalade with beneficial properties under production conditions is presented. The resulting sweet product is safe for overweight people and people with diseases such as diabetes.

Keywords: marmalade, agar, sweetener, stevia, proteins, amino acid composition, polysaccharides

For citation: Tolmacheva T.A., Tipsina N.N. Gel-forming substances in the long-stalked flax composition and their use in marmalade products formulations // Bulliten KrasSAU. 2024;(1): 251–256. (In Russ.).

Введение. Мармеладные изделия пользуются спросом у покупателей и относятся к продукции, популярной на потребительском рынке. Современные сладости хотят получать не только удовольствие от их потребления, но и пользу для здоровья [1].

Доминирующая направленность к здоровому питанию благоприятствует увеличению спроса потребителей на продукты из натурального сырья и с улучшенными качественными показателями.

Исходя из принципов и задач Всемирной организации здравоохранения, производители продуктов питания стремятся увеличить долю белков и минеральных вещества в создаваемой продукции, обогащая ее сырьем растительного происхождения. Продукция такого типа отличается сбалансированным химическим составом, обеспечивает рациональное питание, что благоприятствует сохранению здоровья, повышению физической и умственной работоспособности и сопротивляемости организма к неблагоприятным воздействиям окружающей среды [2].

Сегмент мармеладной продукции на российском рынке постоянно развивается, благодаря процессу обновления ассортиментной группы. Мармелад, в состав которого входят пектины с

новыми вкусами и новыми полезными свойствами, пользуется большим спросом потребителей.

Наиболее пригодными для решения поставленных задач являются масличные культуры. Желейный мармелад с добавлением желеобразной суспензии, полученной из семян льна-долгунца, полной заменой сахара на сахарозаменитель – стевию, а также с добавлением отвара из ягод смородины может служить перспективным продуктом здорового питания [3–6].

Семена льна и продукты его переработки являются основным источником нутриентов и биологически активных веществ, которые необходимы человеку. Основной составной частью семян льна являются липиды и протеины, содержащиеся в ядре [7, 8]. Ценность льняных липидов обусловлена содержанием жирных кислот: линолевой и линоленовой, относящихся к полиненасыщенным кислотам; олеиновой, которая является мононенасыщенной кислотой; пальметиновой и стеариновой, являющихся насыщенными жирными кислотами. Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) семян льна – линолевая (ω -6) и линоленовая (ω -3) – признаются эссенциальными, об их пользе широко известно [6].

Протеины (белки) льняного семени являются вторым важным компонентом после липидов [8]. В отличие от белков соевых продуктов обладают хорошей водопоглотительной способностью. Авторами В.Д. Оотан и G. Mazza была проведена работа по изучению свойств белковых изолятов, использования их в качестве обогатителей продуктов питания белками, эмульгаторами в масло-жировой продукции, структурообразователями в хлебобулочных изделиях, пенообразователями в аэрированных продуктах [7–9].

При разработке рецептур новых, полезных кондитерских изделий часто происходит полная замена сахара на сахарозаменители. В настоящее время широко распространен натуральный сахарозаменитель растительного происхождения стевियोид. Он производится из высушенных листьев стевии (*Stevia rebaudiana* Bert.), в составе которых содержание стевियोида колеблется от 8 до 15 %.

Цель исследования – изучение студнеобразующих веществ (структурообразователей) и использование их в качестве частичной замены агара при разработке рецептуры и технологии приготовления мармелада, а также определение качества полученного мармеладного изделия.

Задачи: изучение структурообразователей содержащихся в полисахаридах семян льна-долгунца; разработка рецептуры и этапов приготовления мармелада желейного с частичной заменой агара на желеобразную суспензию; оп-

ределение органолептических показателей полученного мармеладного изделия.

Объекты и методы. Объектом исследования являлись семена льна-долгунца производства 2020 г., выращенного на полях РГАУ – МСХА им. К.А.Тимирязева.

Для получения мармелада с улучшенными пищевыми свойствами произвели частичную замену агара на суспензию. Желеобразная суспензия получена способом вываривания семян льна-долгунца, который широко используется в легкой промышленности и в производстве льняного масла. Биологическая ценность семян льна составляет 77,4 %.

Научно-исследовательская работа проводилась на базе лаборатории кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции технологического института РГАУ – МСХА им. К.А.Тимирязева. Получен патент RU 2704102 «Желейный мармелад функционального назначения».

При разработке рецептуры мармелада с новыми свойствами опытным путем определяли соотношение рецептурных ингредиентов и количество желированной суспензии с заменой 5 г агара. Вносимую воду рассчитали с учетом содержания сухих веществ.

В разработанной рецептуре в качестве студнеобразователя частично использовалась желеобразная суспензия семян льна (табл. 1) [10].

Таблица 1

Рецептура мармелад желейный с новыми свойствами

Сырье	Количество сырья, г
Стевия	60
Патока	4
Агар	15
Семена льна	100
Ягоды смородины	60

Технология приготовления мармелада выполнялась в соответствии с классической схемой мармелада желейного (рис. 1).

На этапе подготовки сырья приготовили желеобразную суспензию способом уваривания семян льна и их настаивания. На следующем

этапе приготовили сироп с частичной заменой агара. Все остальные этапы выполнялись согласно технологии приготовления мармелада [4].

Результаты и их обсуждение. Изготовленные образцы мармелада были проанализированы по органолептическим показателям (рис. 2).



Рис. 1. Технологическая схема на мармелад желейный



Рис. 2. Мармеладные изделия: а – контроль; б – экспериментальный образец

Исходя из представленного рисунка 2, можно оценить органолептические показатели: форму, поверхность, цвет. В результате органолептической оценки выявлено, что экспериментальный образец мармелада обладает высоким уровнем органолептических свойств и не уступает мармеладным сладостям, приготовленным по унифицированной рецептуре (контроль). Форма, поверхность и цвет у нового мармеладного изделия более четко выражены, вкус – свойственный данному образцу сладостей.

Разработана рецептура мармелада желеино-го с новыми полезными свойствами, в частности за счет обогащения белками из льняных семян.

При проведении анализа органолептических показателей установлено: поверхность глянцевая, однородная, форма устойчивая, правильная, с четким контуром. Внешний вид экспериментального образца не уступает контрольному. Консистенция исследуемого образца – студнеобразная, слегка затяжистая, соответствует мармеладным изделиям.

Заключение

1. В ходе проведения эксперимента были изучены студнеобразующие вещества, которые входят в состав полисахаридов.

2. Разработана рецептура и этапы производства мармелада с использованием желированной суспензии (структурообразователя) из семян льна-долгунца.

3. По органолептическим показателям образец разработанного мармелада с полезными свойствами соответствует контрольному образцу. По более выраженной форме, поверхности и цвету является более привлекательным для потребителя цветом и новыми свойствами.

Приведенные факты способствуют продвижению инновационного мармеладного изделия на кондитерском рынке, так как имеет большое значение для людей, соблюдающих диету и страдающих сахарным диабетом.

Список источников

1. Разработка рецептуры функционального десерта в виде желе на растительной основе / А.А Рядинская [и др.] // Ползуновский вестник. 2022. № 4. С. 7–15. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.001. EDN XWBMIC.
2. Киркорова В.А., Донченко Л.В. Мармеладные изделия для здорового питания // Globus. 2020. № 6 (52). С. 38–40.
3. Тупсина Н.Н. Новые виды кондитерских и хлебобулочных изделий с местным растительным сырьем. Красноярск, 2009. 259 с.
4. Толмачева Т.А., Николаев В.Н. Технология отрасли: технология кондитерских изделий. СПб., 2022. 132 с.
5. Тупсина Н.Н., Белопухов С.Л., Толмачева Т.А. Разработка технологии производства снеков с использованием растительного сырья // Вестник КрасГАУ. 2021. № 12 (177). С. 275–281.
6. Minevich I.E. Функциональная значимость семян льна и практика их использования в пищевых технологиях // Health, Food & Biotechnology, 2019, 1(2). DOI: 10.36107/hfb.2019.i2.s 224.
7. Minevich I.E., Osipova L.L. Гидроколлоиды семян льна: характеристика и перспективы использования в пищевых технологиях // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. «Процессы и аппараты пищевых производств». 2017. № 3. С. 16–25.
8. Султаева Н.Л., Перминова В.С. Исследование свойств семян льна и разработка на их основе технологии хлебобулочных изделий // Науковедение. Т. 7, № 1 (2015). URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/145TVN115.pdf> (дата обращения: 29.09.2023).
9. Скрипко О.В. Разработка технологии белковых желированных десертов для функционального питания // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 7 (109). URL: <https://research-journal.org/archive/7-109-2021-july/razrabotka-texnologii-belkovyx-zhelirovannyx-desertov-dlya-funkcionalnogo-pitaniya> (дата обращения: 02.02.2023). DOI: 10.23670/IRJ.2021.109.7.017.
10. Пат. № 2704102 С1 Российская Федерация, МПК А23L 21/10. Желейный мармелад функционального назначения / С.Л. Белопухов [и др.]; заяв. Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. № 2019105186; заявл. 25.02.2019; опубл. 23.10.2019. EDN CHIDMK.

References

1. Razrabotka receptury funkcional'nogo deserta v vide zhele na rastitel'noj osnove / A.A Ryadinskaya [i dr.] // Polzunovskij vestnik. 2022. № 4. S. 7–15. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.001. EDN XWBMIC.
2. Kirkorova V.A., Donchenko L.V. Marmeladnye izdeliya dlya zdorovogo pitaniya // Globus. 2020. № 6 (52). S. 38–40.
3. Tupsina N.N. Novye vidy konditerskih i hlebo-bulochnyh izdelij s mestnym rastitel'ny'm syr'em. Krasnoyarsk, 2009. 259 s.
4. Tolmacheva T.A., Nikolaev V.N. Tehnologiya otrasli: tehnologiya konditerskih izdelij. SPb., 2022. 132 s.
5. Tupsina N.N., Belopuhov S.L., Tolmacheva T.A. Razrabotka tehnologii proizvodstva snekov s ispol'zovaniem rastitel'nogo syr'ya // Vestnik KrasGAU. 2021. № 12 (177). S. 275–281.
6. Minevich I.E. Funkcional'naya znachimost' semyan l'na i praktika ih ispol'zovaniya v pischevyh tehnologiyah // Health, Food & Biotechnology, 2019, 1(2). DOI: 10.36107/hfb.2019.i2.s 224.
7. Minevich I.E., Osipova L.L. Hidrokolloidy semyan l'na: harakteristika i perspektivy ispol'zovaniya v pischevyh tehnologiyah // Nauchnyj

- zhurnal NIU ITMO. Ser. «Processy i apparaty pischevyh proizvodstv». 2017. № 3. S. 16–25.
8. *Sultaeva N.L., Perminova V.S.* Issledovanie svojstv semyan l'na i razrabotka na ih osnove tehnologii hlebobulochnyh izdelij // *Naukovedenie*. Т. 7, № 1 (2015). URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/145TVN115.pdf> (data obrascheniya: 29.09.2023).
9. *Skripko O.V.* Razrabotka tehnologii belkovykh zhelirovannykh desertov dlya funkcional'nogo pitaniya // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*. 2021. № 7 (109). URL: <https://research-journal.org/archive/7-109-2021-july/razrabotka-texnologii-belkovyx-zhelirovannykh-desertov-dlya-funcionalnogo-pitaniya> (data obrascheniya: 02.02.2023). DOI: 10.23670/IRJ.2021.109.7.017.
10. Pat. № 2704102 С1 Rossijskaya Federaciya, MPK А23L 21/10. Zhelejnij marmelad funkcional'nogo naznacheniya / *S.L. Belopuhov* [i dr.]; zayav. Rossijskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet – MSHA imeni K.A. Timiryazeva. № 2019105186; zayavl. 25.02.2019; opubl. 23.10.2019. EDN CHIDMK.

Статья принята к публикации 05.10.2023 / The article accepted for publication 05.10.2023.

Информация об авторах:

Татьяна Анатольевна Толмачева¹, доцент кафедры технологии хранения и переработки плодово-овощной и растениеводческой продукции, кандидат биологических наук, доцент
Нэлля Николаевна Типсина², профессор кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, доктор технических наук, профессор

Information about the authors:

Tatyana Anatolyevna Tolmacheva¹, Associate Professor at the Department of Technology of Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Candidate of Biological Sciences, Docent
Nellya Nikolaevna Tipsina², Professor at the Department of Bakery, Confectionery and Pasta Production Technologies, Doctor of Technical Sciences, Professor

