

УДК 664.68:664.292(0.45)

DOI: 10.46548/21vek-2020-0950-0013

ВЛИЯНИЕ ПЕКТИНА БРУСНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ НА КАЧЕСТВО СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ

© 2020

Школьникова Марина Николаевна, доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры технологий питания

Ялунина Екатерина Николаевна, доктор экономических наук, профессор,
профессор кафедры конкурентного права и антимонопольного регулирования

Уральский государственный экономический университет

(620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62

e-mails: shkolnikova.m.n@mail.ru, yalunina.1979@mail.ru)

Аннотация. Печенье сдобное отличают привлекательный внешний вид, приятные вкус и аромат, нежная пористая структура, хорошая усвояемость и высокая пищевая ценность. Однако, состав такого печенья нельзя назвать сбалансированным по основным пищевым веществам в виду высокого содержания жиров и углеводов, что обуславливает высокую калорийность данного вида печенья и недлительные сроки хранения (от 15 до 45 сут. в зависимости от содержания жира) с высыханием изделий. Одним из важнейших направлений повышения эффективности производства в сложившихся условиях является более широкое вовлечение в переработку местных сырьевых ресурсов, в частности плодово-ягодных. При оценке влияния пектина из брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.), на качество и сохраняемость сдобного печенья установлено, что внесение 3 % измельченного пектина значительно улучшает вкус печенья. В эксперименте доказано, что добавление пектина увеличивает срок хранения сдобного печенья до 35 сут. Данный факт свидетельствует о перспективности использования пектина из местного плодово-ягодного сырья в рецептурах сдобного печенья, что обеспечит увеличение срока его хранения, так как пектин обладает хорошей водопоглощительной способностью и удерживает свободную воду в продуктах.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, совершенствование ассортимента, местное плодово-ягодное сырье, брусника обыкновенная, химический состав, пектин, печенье сдобное, показатели качества, срок хранения, водопоглощительная способность.

INFLUENCE OF CRANBERRY PECTIN ON THE QUALITY OF PASTRY

© 2020

Shkolnikova Marina Nikolaevna, doctor of Technical Sciences, associate professor,
professor Department of «Food Technologies»

Yalunina Ekaterina Nikolaevna, doctor of Economic Sciences, professor, professor Department
of «Competition Law and Antitrust Regulation»

Ural State University of Economics

(620144, Russia, g. Ekaterinburg, March 8/ Narodnaya Volya st., d 62/45,

e-mails: shkolnikova.m.n@mail.ru, yalunina.1979@mail.ru)

Abstract. Butter cookies are distinguished by their attractive appearance, pleasant taste and aroma, delicate porous structure, good digestibility and high nutritional value. However, the composition of such cookies can not be called balanced by the main food substances in view of the high content of fat and carbohydrates, which causes a high calorific value of this type of cookie and a short shelf life (from 15 to 45 days, depending on the fat content) with the drying of products. One of the most important ways to improve production efficiency in the current conditions is to involve more local raw materials, in particular fruit and berry resources, in processing. When evaluating the effect of pectin from *Vaccinium vitis-idaea* L. on the quality and preservation of pastry, it was found that the introduction of 3% of crushed pectin significantly improves the taste of cookies. The experiment proved that the addition of pectin increases the shelf life of pastry up to 35 days. This fact indicates the prospects of using pectin from local fruit and berry raw materials in the recipes of pastry, which will ensure an increase in its shelf life, since pectin has a good water absorption capacity and retains free water in products.

Keywords: flour confectionery products, improvement of the assortment, local fruit and berry raw materials, common cranberries, chemical composition, pectin, pastry, quality indicators, shelf life, water absorption capacity.

Введение. Мучные кондитерские изделия (МКИ) в целом являются привычными продуктами ежедневного пищевого рациона, на их долю приходится порядка половины рынка кондитерских изделий. Наиболее популярным видом МКИ является печенье, производство которого в виду устойчивого спроса, высоких вкусовых характеристик, ценовой доступности (в среднем 150 руб./кг), удобства потребления,

длительных сроков хранения и сложившихся традиций, имеет устойчивую тенденцию к росту (порядка 6 % в год). МКИ напрямую не представлены в продовольственной корзине, однако известно, что средний уровень потребления кондитерских изделий в РФ составляет от 21 до 23 кг в год на одного человека и примерно половина от этого количества приходится на печенье [1]. Изделия из песочного теста, в частности

печенье сдобное, отличаются привлекательный внешний вид, приятные вкус и аромат, нежная пористая структура, хорошая усвояемость и высокая пищевая ценность. Однако, состав такого печенья нельзя назвать сбалансированным по основным пищевым веществам в виду высокого содержания жиров и углеводов, что обуславливает высокую калорийность данного вида печенья и недлительные сроки хранения (от 15 до 45 сут. в зависимости от содержания жира) с высыханием изделий [2–4], и незначительного – незаменимых макро- и микронутриентов, в том числе витаминов, белков, пищевых волокон и др.

Ассортимент печенья сдобного в настоящее время довольно широкий и постоянно расширяется. В связи с этим, к перспективным направлениям совершенствования ассортимента сдобного печенья можно отнести: снижение калорийности путем замены сахара-песка на низкоэнергетические компоненты [5, 6]; замена пшеничной муки безглютеновой [7–11]; повышение физиологической ценности за счет добавления в рецептуры функциональных пищевых ингредиентов из растительного сырья, в том числе местного и нетрадиционного, способствующих также и увеличению срока годности, и др. [12–14]. Так, по данным исследований, почти половина опрошенных потребителей согласна на приобретение МКИ, в составе которых есть те или иные ФПИ, обуславливающие соответствующую функциональную направленность печенья [15]. А быстрое высыхание изделий может быть задержано за счет упаковки, ввода в рецептуру влагоудерживающего сырья и добавок с инвертирующими свойствами, к которым относится пектин, функциональные и технологические свойства которого изучены [16–18], в частности в производстве МКИ [19, 20].

Одно из современных направлений повышения эффективности производства – более широкое вовлечение в переработку местных плодово-ягодных ресурсов. Так, широко распространенной в Сибири является брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Многочисленные опубликованные данные российских и зарубежных ученых по химическому составу ягод брусники обыкновенной и их свойствам обобщены в обзоре [21].

В связи с вышеизложенным, **целью** данной работы является изучение влияния пектина из брусники обыкновенной на качество и сохраняемость сдобного печенья.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования являлись: образцы печенья сдобного традиционной рецептуры по [22]: опытные – с внесением пектина брусничного в количестве 3 %, 4 % и 5 % от массы всех ингредиентов рецептуры по [19, 20], контрольный – без добавления пектина. Пектин получен традиционным способом из выжимок брусники обыкновенной, его качество и безопасность исследованы ранее [23, 24]. Для внесения в тесто пектин измельчен в кофемолке *Bosch MKM 6000* до порошкообразного состояния (рис. 1).

Образцы печенья получены выпечкой в духовом шкафу при $T = 180^{\circ}\text{C}$ в течение 25 мин. (рис. 2).



Рисунок 1 – Внешний вид измельченного пектина из брусники обыкновенной



Образец № 1
(контрольный)



Образец № 2
(3 % пектина)



Образец № 3
(4 % пектина)



Образец № 4
(5 % пектина)

Рисунок 2 – Внешний вид свежее испеченных образцов печенья сдобного

Показатели качества образцов печенья сдобного свежее испеченного и в течение срока хранения на соответствие требованиям ГОСТ 24901-2014 определялись стандартными методами по ГОСТ 5897-90, ГОСТ 10114-80, ГОСТ 5898-87, ГОСТ 5900-73.

Результаты и их обсуждение. Органолептическую оценку образцов осуществляли по ГОСТ 5897-90, используя 30-тибалльную шкалу по [25] (табл. 1). Как видно из таблицы 1, все образцы печенья имеют правильную круглую форму с ровными краями, обладают прекрасными вкусовыми качествами, выраженным запахом, пористые, без пустот и без посторонних включений, частицы ингредиента хорошо распределены в массе. Однако, наилучшим по органолептическим свойствам является образец сдобного печенья с содержанием пектина 3%, у которого среди опытных образцов наиболее привлекательный цвет, свойственный сдобному печенью.

Таблица 1 – Органолептические показатели свежееиспеченных образцов сдобного печенья

Образец / Сумма баллов	Форма	Вкус и запах	Цвет	Поверхность	Вид в изломе
Требования ГОСТ 24901-2014	Разнообразная, не расплывчатая, без вмятин, вздутий и поврежденных края	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру печенья, без посторонних привкуса и запаха	Равномерный, от светло-соломенного до темно-коричневого с учетом используемого сырья	Гладкая или шероховатая. Для печенья, изготовленного с применением фруктового сырья, поверхность шероховатая с вкраплениями частиц используемых компонентов	Пропеченное печенье с пористой структурой, без пустот и следов непромеса. Допускается неравномерная пористость с наличием небольших пустот
№ 1 / 28*	Правильная круглая форма, без повреждений углов и краев, края ровные	Вкус – свойственный сдобному печенью, маслянистый, сливочный, в меру сладкий без посторонних привкусов; запах – выраженный сдобный	Равномерный, желтовато-коричневый	Шероховатая, имеются следы от кристаллов сахара	Равномерно - пористая без пустот и следов непромеса, без посторонних включений
№ 2 / 29*			Равномерный, желтовато-коричневый с точечными вкраплениями цвета порошка пектина	Шероховатая, имеются следы от порошка пектина	Равномерно - пористая без пустот и следов непромеса, частицы ингредиента хорошо распределены в массе, без посторонних включений
№ 3 / 25*			Равномерный, светло-коричневый, темный для данного вида сдобного печенья за счет ингредиента		
№ 4 / 24*			Равномерный, коричневый, темный для данного вида сдобного печенья за счет ингредиента		

*средний балл по оценкам трех дегустаторов

Из физико-химических показателей ГОСТ 24901-2014 регламентирует массовую долю влаги, щелочность, намокаемость, значения которых определены в эксперименте (табл. 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели свежееиспеченных образцов печенья

Образец	Массовая доля влаги, %	Щелочность, град.	Намокаемость, %
Требования ГОСТ 24901-14	Не более 15	Не более 2	Не менее 110
№ 1	3,0±0,1	0,08±0,01	152,4±0,2
№ 2	3,4±0,1	0,06±0,01	151,1±0,3
№ 3	3,6±0,1	0,06±0,01	150,6±0,3
№ 4	4,0±0,1	0,04±0,01	122,0±0,5

Из данных таблицы 2 видно, что образцы печенья сдобного соответствуют требованиям ГОСТ 24901-14. При этом, влажность свежееиспеченных образцов печенья с увеличением количества пектина возрастает, что можно объяснить составом и строением макромолекулы пектина обладающими гидрофильными свойствами полисахарида пектина, вследствие этого снижаются намокаемость и щелочность опытных образцов [18, 26].

Таким образом, на основании комплексной оценки органолептических и физико-химических показателей установили оптимальное количество вносимого пектина из брусники обыкновенной в рецептуру сдобного печенья – 3 % (образец № 2).

Основным требованием при гигиенической оценке пищевых продуктов является отсутствие в них патогенных микроорганизмов или токсических мета-

болитов. В целях защиты здоровья населения создана система мер, в рамках которой регламентируются требования к микробиологическим показателям пищевых продуктов и факторам, влияющим на них [27]. На сегодня контролируются 4 группы микроорганизмов – КМАФАнМ, дрожжи, плесени и БГКП (колиформы), которые в свежееиспеченных образцах печенья не обнаружены.

В соответствии с поставленной целью работы для установления влияния пектина из брусники обыкновенной на качество и сохранемость сдобного печенья, образцы печенья сдобного № 1 (контрольный) и № 2 (опытный с внесением 3 % пектина) в герметичной потребительской таре (полиэтиленовый пакет) подвергались хранению при температуре (18±3°) С, ОВВ не более 75 %, без прямого воздействия солнечных лучей в течение 35 сут. Результаты определения показателей качества образцов печенья представлены в таблицах 3 и 4.

Как видно из таблицы 3, образец печенья № 1 (контрольный) непригоден к употреблению спустя 30 сут., так как в нем присутствуют посторонние, неприятные привкусы и запахи (прогорклости), печенье зачерствело, так как произошла десорбция влаги, что, в свою очередь, привело к крошливости. Опытный образец № 2 (с внесением 3 % пектина) показал более высокую стойкость в хранении, лишь слегка утратил интенсивность вкуса. В ходе экспериментального хранения установлено, что образец печенья с добавлением пектина не черствеет более длительное время, а именно – 35 сут.

Таблица 3 – Органолептические показатели образцов сдобного печенья по истечению срока хранения

Образец / Сумма баллов	Форма	Вкус и запах	Цвет	Поверхность	Вид в изломе
№ 1/ 12	Правильная круглая, с небольшими повреждениями углов и краев	Вкус – свойственный сдобному печенью, присутствуют посторонние, неприятные привкусы и запахи (прогорклости)	Равномерный, желтовато-коричневый, блеклый	Шероховатая, имеются следы от кристаллов сахара	Неравномерная пористость с наличием пустот
№ 2/ 27	Правильная круглая форма, без повреждений углов и краев, края ровные	Вкус – свойственный сдобному печенью, присутствуют плодовые тона с кислинкой; запах – сдобный	Равномерный, желтовато-коричневый с точечными вкраплениями цвета порошка пектина	Шероховатая, имеются следы от порошка пектина	Равномерно - пористая без пустот и следов непомеса, частицы ингредиента хорошо распределены в массе

*средний балл по оценкам трех дегустаторов

Данный факт можно объяснить тем, что белок пшеничной муки, взаимодействуя с пектином образует белково-полисахаридный комплекс, устойчивый гель, что влияет на биологические, коллоидные и микробиологические процессы, укрепляется клейковина.

Из данных таблицы 4 видно, что в течение срока хранения массовая доля влаги, щелочность и намокаемость контрольного и опытного образцов печенья снижается, оставаясь в регламентированных ГОСТ 24901-14 пределах.

Таблица 4 – Физико-химические показатели образцов сдобного печенья в процессе хранения

Образец	Продолжительность хранения, сут.	Показатель		
		Массовая доля влаги, %	Щелочность, град.	Намокаемость, %
№ 1	Свежеиспеченное	3,0±0,1	0,08±0,01	152,4±0,2
	15	2,2±0,1	0,06±0,01	117,0±0,2
	30	0,8±0,1	0,06±0,01	93,2±0,03
№ 2	Свежеиспеченное	3,4±0,1	0,06±0,01	151,1±0,03
	15	2,6±0,1	0,02±0,01	118,0±0,02
	35	1,6±0,1	0,02±0,01	110,8±0,04

Заключение. По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что включение в рецептуру сдобного печенья пектина из брусники обыкновенной, позволяет улучшить его вкус, увеличить срок хранения и сбалансировать микронутриентный состав сдобного печенья. Так, в эксперименте доказано, что благодаря свойствам пектина, срок годности сдобного печенья увеличился до 35 сут., что хорошо согласуется с литературными данными [28]. Таким образом, применение пектина из плодово-ягодного сырья является перспективным направлением не только в повышение физиологической ценности МКИ, но и в увеличении срока их годности, так как пектин обладает хорошей водопоглощательной способностью, удерживает свободную воду в продуктах, поэтому при добавлении в МКИ увеличивает срок их годности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Потребительская корзина на 2016–2021 год. Информационный портал РФ – [Электронный ресурс]. URL: <http://infoportalrf.ru/potrebitelskaya-korzina-na-2016-god.html> (дата обращения 13.04.2019).

2. Кондратьев, Н.Б. Прогнозирование сроков годности кондитерских изделий / Н.Б. Кондратьев // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2014. – № 5. – С. 33–36.

3. Зубченко, А.В. Технология кондитерского производства: учебное пособие. – Воронеж: Воронеж. Гос. Техн. академия, 1999. – 432 с.

4. Кондратьев, Н.Б. Причины порчи кондитерских изделий / Н.Б. Кондратьев // Хлебопродукты. – 2012. – № 8. – С. 54–55.

5. Рушиц, А.А. Исследование потребительских свойств песочного печенья с сахарозаменителем / А.А. Рушиц // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевая и биотехнологии». – 2015. – Т. 3. – № 1. – С. 45–50.

6. Рензеева, Т.В. Моделирование рецептур печенья функционального назначения / Т.В. Рензеева, А.Д. Мермен // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 1. – С. 1–6.

7. Чугунова, О.В. Исследование биологической ценности нетрадиционных видов муки / О.В. Чугунова, Н.В. Лейберова, Е.В. Крюкова // Кондитерское производство. – 2016. – № 1. – С. 20–22.

8. Чугунова, О.В. Технологические аспекты разработки безглютеновых мучных кондитерских изделий // О.В. Чугунова, Н.В. Лейберова, Е.В. Пастушкова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1–1. – С. 186–192.

9. Патент РФ 2466541 МПК А 21 D13/08 Способ производства безглютенового сахарного печенья «Веселые звездочки» / Чугунова О.В., Лейберова Н.В. (г. Екатеринбург, Россия) – заявл. 20.06.2011; опубл. 15.11.2012. – Бюл. № 32.

10. Рензеева, Т.В. Разработка рецептуры и технологии безглютенового печенья на основе природного растительного сырья / Т.В. Рензеева, А.С. Тубольцева, С.И. Артюшина // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 4. – С. 87–91.

11. Барсукова, Н.В. Пищевая инженерия: технологии безглютеновых мучных изделий / Н.В. Барсукова, Д.А. Решетников, В.Н. Красильников // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2011. – № 1. – С. 51–60.

12. Типсина, Н.Н. Использование порошка голубики в мучных кондитерских изделиях / Н.Н. Типсина, Д.В. Штефен // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 11. – С. 5–9.

13. Типсина, Н.Н. Разработка рецептур мучных изделий с использованием плодов шиповника / Н.Н. Типсина, В.В. Матюшев, Н.И. Селиванов, Н.И. Чепелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1. – С. 5–8.

14. Величко, Н.А. Выжимки голубики обыкновенной как ингредиент мучных кондитерских изделий / Н.А. Величко, З.Н. Берикашвили // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4. – С. 4–7.
15. Резниченко, И.Ю. Формирование ассортимента мучных кондитерских изделий функциональной направленности / И.Ю. Резниченко и др. // Food Processing: Techniques and Technology. – 2017. – Vol. 45, № 2. – С. 149–162.
16. Типсина, Н.Н. Место пектина в функциональном питании // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2009. – № 3. – С. 3–4.
17. Аверьянова, Е.В. Изучение свойств пектина, полученного из вторичных сырьевых ресурсов ягодного сырья Алтайского края / Е.В. Аверьянова, М.Н. Школьников, И.В. Чаплыгина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – № 12. – С. 118–127.
18. Корячкина, С.Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий / С.Я. Корячкина, Т.В. Матвеева. – СПб.: ГИОРД, 2013. – 528 с.
19. Губаненко, Г.А. Разработка и оценка качества дрожжевого кекса с пектином древесной зелени сосны обыкновенной // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 7. – С. 38–41.
20. Пушкарева, Е.А. Технологические аспекты применения пектина древесной зелени сосны обыкновенной в производстве мучных кондитерских изделий / Е.А. Пушкарева, Г.А. Губаненко, Е.А. Речкина, Т.А. Балябина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2014. – № 10. – С. 24–29.
21. Лютикова, М.Н. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы / М.Н. Лютикова, Э.Х. Ботиров // Химия растительного сырья. – 2015. – № 2. – С. 5–27. DOI: 10.14258/jcrpm.201502429.
22. Рецептуры печенья – М.: Изд-во МТ РСФСР, 1988. – 247 с.
23. Школьников, М.Н. Пектин как функциональный пищевой ингредиент в составе зефира / М.Н. Школьников, Е.В. Аверьянова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2017. – Т. 5, № 1. – С. 35–44. DOI: 10.14529/food170105.
24. Shkolnikova, Marina N. About the Use of Pectin from Wild Berries Pomace in the Marmalade Recipes / Marina N. Shkolnikova // Индустрия питания / Food Industry. – 2019. – Vol. 4, No. 1. – С. 81–86. DOI 10.29141/2500-1922-2019-4-1-9
25. Позняковский, В.М. Мучные кондитерские изделия: учебное пособие / В.М. Позняковский, И.Ю. Резниченко // Кемерово, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 1999. – 53 с.
26. Магомедов, Г. О. Исследование структурообразования желейных масс на основе агара и пектина / Г.О. Магомедов, А.А. Журавлев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 5. – С. 29–32.
27. Красникова, Л.В. Микробиологическая безопасность пищевого сырья и готовой продукции / Л.В. Красникова, П.И. Гунькова: Учебно-методическое пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. – 91 с.
28. Гамова, А.Н. Кондитерские изделия с длительным сроком хранения / А.Н. Гамова // Пищевая промышленность. – 2016. – № 7. – С. 27–28.

Статья поступила в редакцию 30.04.2020

Статья принята к публикации 10.06.2020