

НОВЫЕ РЕЦЕПТУРЫ ПРЯНИКОВ ДИАБЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Т.Н. Тертычная¹, И.В. Мажулина¹, С.Ф. Яковлева²

¹ Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I, Воронеж, Россия

² Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия

кондитерских изделиях необходимо осуществить ряд научно-технических мероприятий в таком направлении, как широкое применение местных и нетрадиционных видов сырья, комплексное исследование сельскохозяйственного сырья, существенное сбережение ресурсов. Это позволит повысить пищевую и биологическую ценность готовых изделий. С целью повышения белковой ценности готовой продукции и для снижения ее себестоимости в мучных кондитерских изделиях целесообразно заменить муку пшеничную хлебопекарную на муку тритикалевую обдирную [1–2].

При разработке пищевых продуктов диабетического назначения большой интерес представляет такая культура как топинамбур, прежде всего по причине содержания в нем инулина [3]. Топинамбур в силу богатого химического состава представляет собой эффективное лечебное средство и может рассматриваться как уникальный продукт диабетического питания [4].

В качестве контроля рассматривалась рецептура пряников «Воронежские» (ГОСТ 15810–2014). Использовалась тритикалевая мука обдирная (ТУ 9293–001–00492894–2002), полученная из зерна тритикале сорта Тальва-100, который обладает хорошими технологическими и хлебопекарными свойствами [5–6].

В готовых изделиях определяли комплексную оценку качества по вкусовым характеристикам и внешнему виду. Щелочность кексов определяли по ГОСТ 5898–87. Анализ содержания белков осуществляли методом Кьельдаля. Для определения содержания пищевых волокон использовали метод, основанный на удалении из продукта кислото-, щелочерастворимых веществ и определении массы остатка, условно принимаемого за клетчатку (ГОСТ 13496.2). Определение общих и моносахаров в изделиях определяли методом Бертрана.

Одним из перспективных видов сырья для производства мучных кондитерских изделий является тритикале. Кроме таких достоинств, как высокая урожайность, устойчивость к заморозкам и болезням, тритикале характеризуется широким варьированием по содержанию белков (в пределах 10–22 %), в том числе лизина (1,6–6,5 %). Белок по содержанию незаменимых аминокислот более полноценен и лучше усваивается по сравнению с белком пшеницы. Этим определяется более высокая пищевая ценность данной культуры [7].

Топинамбур положительно влияет на сердечнососудистую систему. Он полезен при атеросклерозе, ишемической болезни сердца, тахикардии, гипертонии. Топинамбур необходимо включать в пищевой рацион жителям крупных городов с неблагоприятной экологической обстановкой, так как он имеет свойство нейтрализовать негативные последствия воздействий окружающей среды. Пищевые волокна топинамбура способны связывать в комплексы и выводить из организма человека соли тяжелых металлов, токсины, радионуклиды, избыток холестерина. Такой антитоксический эффект обусловлен совместными действиями инулина и клетчатки, входящих в его состав [8]. По химическому составу клубни топинамбура содержат до 3 % белков, все незаменимые аминокислоты, клетчатку, пектин, инулин (15–18 %), органические кислоты, жиры, фруктозу, 2–4 % азотистых соединений. Инулин является стимулятором роста бифидо- и лактобактерий [9]. Клубни топинамбура богаты микроэлементами (Ca, K, Mg, Na, F, Sr), в особенности селеном. По содержанию железа топинамбур значительно превосходит другие корнеплоды. В топинамбуре отмечается большое количество витаминов: В₁, В₂, В₆, С, РР, каротиноиды.

В современной концепции питания населения важное место занимает развитие направления сбалансированного и рационального питания, разработка рецептур хлебобулочных и кондитерских изделий лечебно-профилактического и диабетического назначения. Особая роль при этом отводится хлебобулочным и мучным кондитерским изделиям как продуктам ежедневного и повсеместного спроса [1]. Большой процент населения после 50 лет приобретают такое заболевание как сахарный диабет. В этой связи большое внимание уделяется поиску новых заменителей белого сахара (ГОСТ 33222–2015). Актуальность данной проблемы связана с необходимостью удовлетворения потребности населения в низкокалорийных подсластителях и разработки продуктов питания диабетической направленности.

Замену сахара можно осуществлять различными путями: использованием сахаросодержащего сырья (пюре из фруктов и овощей, порошки, глюкозо-фруктозные сиропы (ГФС) и др.), с применением натуральных и синтетических заменителей сахарозы и подслащивающих веществ [9]. В сравнении с сахарозой фруктоза считается наиболее безопасным подсластителем, так как сахароза при избыточном потреблении способна приводить к возникновению атеросклероза и диабета, к избыточному весу, склонности к злокачественным образованиям [10].

Рассмотрена возможность применения гидролизованного порошка топинамбура, содержащего фруктозу, в рецептуре пряников, рекомендованных для диабетического питания. Основное преимущество состоит в том, что фруктоза не требует при усвоении инсулина в организме человека.

Муку тритикалевую хлебопекарную обдирную вносили в количестве 25, 50, 75 и 100 % к массе пшеничной муки в рецептуру пряников «Воронежские». Дозировка 50 % тритикалевой муки была самой лучшей для получения теста с характерной структурой. Пробные лабораторные выпечки показали, что мука из зерна тритикале практически не влияет на органолептические показатели пряников (вкус, цвет, запах, форму и состояние поверхности). Однако при 75- и 100 %-ной замене пшеничной муки форма была более расплывчатая и поверхность сильно шероховатая. Благодаря высокой автолитической активности (содержание водорастворимых веществ 85–90 %) тритикалевая мука увеличивает намокаемость пряников – один из важных показателей, характеризующий потребительские свойства готовых изделий.

Использование инулиназ открывает широкую перспективу получения чистых фруктозных сиропов непосредственно из растительного сырья, из инулина, а не из крахмала [9–12]. Интерес к инулиназам вызван также тем, что образующиеся в результате их каталитического действия фруктоолигосахариды обладают пребиотическими свойствами.

Предварительный эксперимент показал целесообразность внесения 8,0 % полуфабриката из топинамбура в виде гидролизованного порошка топинамбура (гидромодуль 1:3). Гидролиз инулина производили ферментным препаратом инулиназой в виде инулополимерксина, полученного с помощью вакуум-сублимационной сушки на основе продуцента *Bacillus polymyxa* 29 [11].

В зависимости от вида сушки и формы конечного продукта, топинамбур является сырьем для производства инулина, основой биологически активных добавок к пище и вспомогательным компонентом пищевых продуктов. Концентрат топинамбура имеет в своем составе большое количество углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов, что позволяет использовать его в пищевой, биотехнологической и косметической промышленности. Порошок топинамбура сохраняет все полезные свойства исходного топинамбура. Он легко хранится достаточно продолжительное время.

Технология переработки порошка топинамбура позволяет в полной мере сохранить его уникальный химический состав. Вначале смешивали порошок с водой с температурой 95–96 °С и выдерживали 35–45 мин. Затем охлаждали полуфабрикат до 40° С и осуществляли ферментативный гидролиз инулина топинамбура. Применяли ферментный препарат инулополимерксин на основе *Bacillus polymyxa* 29 (Патент РФ № 2480520). Оптимальные параметры гидролиза: рН 7,0, температура 40° С, продолжительность 8 ч, дозировка инулополимерксина 8 ед./г инулина [12].

При разработке рецептуры пряников для оптимизации соотношений компонентов было принято симплекс-решетчатое планирование эксперимента. В данном случае за единицу условно принималась сумма мучных компонентов: X_1 – дозировка муки пшеничной хлебопекарной 1-го сорта, %; X_2 – количество муки пшеничной тритикалевой обдирной, %; X_3 – дозировка крахмала, %. Выходным параметром являлась намокаемость пряников (Y , %). С помощью программы «STATISTICA» проведена обработка экспериментальных данных. В результате математической обработки эксперимента получено уравнение регрессии, адекватно описывающее зависимость между намокаемостью пряников и содержанием исследуемых компонентов в изделиях.

С учетом постановки эксперимента показано, что оптимальным можно считать следующее соотношение мучных компонентов пряников: содержание муки тритикалевой обдирной 53,0–55,0 %, содержание муки пшеничной первого сорта 40,0–42,0 %; крахмала 4,5–5,0 %. В этом случае намокаемость пряников составляет 180–185 %.

Увеличение массовой доли муки из зерна тритикале по сравнению с контролем, уменьшение пшеничной муки первого сорта, а также внесение 4,5–5,0 % картофельного крахмала к массе муки в тесте обеспечивает высокие органолептические и физико-химические показатели готовых изделий. Так, комплексная оценка качества пряников составляет 95–100 баллов (таблица 1).

Пряники, выпеченные по рекомендуемым рецептурам, имеют характерный светло-коричневый цвет, ровную поверхность, обладают высокими физико-химическими показателями (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика пряников

Наименование показателей	Показатели качества пряников	
	«Воронежские»	«Ажурные»
Органолептические:		
форма	Соответствующая данному виду пряников	
поверхность	Неподгорелая, без трещин и вздутий	
цвет	Светло-коричневый, свойственный данному наименованию изделий	
вкус и запах	Свойственный данному наименованию пряников, без постороннего запаха и привкуса	Сладкий вкус без постороннего запаха и привкуса
Физико-химические:		
массовая доля влаги, %	12,7	12,5
МД общих сахаров, %:	17,77	17,34
моносахаров	5,10	16,35
белковых веществ	6,50	9,30
Щелочность, град	0,50	0,45
Намокаемость, %	135,5	184,0

На основании проведенных исследований и данных оптимизации для использования в производственных условиях можно рекомендовать рецептуру пряников «Ажурные». В целом качество готовых изделий удовлетворяет требованиям нормативно-технической документации. Выпеченные образцы пряников характеризуются повышенным содержанием белков (9,3 %), сахаров (17,34 %), в том числе моносахаров (16,35 %), витаминов.

Это свидетельствует о высокой усвояемости предлагаемых образцов мучных кондитерских изделий. Пряники обладают высокими показателями качества, содержат фруктозу, пищевые волокна, витамины, минеральные вещества тритикалевой муки и топинамбура, что позволяет рекомендовать продукт для лечебно-профилактического и диабетического питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Shishkina A.N. et al. Use of secondary raw material of animal products in the technology of production of bakery products based on wheat-amaranth mixture // Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2019. – Т.20. – № 2. – Р. 303–311.
2. Grain Bread with Buckwheat Bran Flour for a Healthy Diet / N.N. Alekhina, E.I. Ponomareva, S.I. Lukina [et al.] // Journal of Engineering and Applied Sciences 11 (12). – 2016. – Р. 2623–2627.
3. Топинамбур – нетрадиционное сельскохозяйственное сырье / О.С. Корнеева, Н.А. Жеребцов, Т.Н. Тертычная и [др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1994. – № 4. – С. 67–68.
4. Магомедов Г.О. Фруктово-овощные порошки из выжимок сокового производства – источник функциональных ингредиентов в хлебопечении / Г.О. Магомедов, О.В. Перфилова // Хлебопродукты. – 2019. – № 3. – С. 60–61.
5. Мука тритикалевая хлебопекарная / Т.Н. Тертычная, Л.П. Бессонова, В.И. Манжесов, С.В. Гончаров, Н.А. Яковлева // Хлебопродукты. – 2003. – № 5. – С. 23.
6. Корячкина С. Использование зерна тритикале в технологии зернового хлеба / С. Корячкина, Е. Кузнецова, П. Черепнина // Хлебопродукты. – 2007. – № 5. – С. 38–40.
7. Тертычная Т.Н. Сдобное печенье высокой пищевой ценности из муки тритикале / Т.Н. Тертычная // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 2. – С. 40–43.
8. Инулаза микромицета *Aspergillus awamori* 808. Препаративное получение и некоторые физико-химические свойства / О.С. Корнеева, Н.А. Жеребцов, Г.П. Шуваева и [др.] // Биотехнология. – 1993. – № 7. – С. 31–35.
9. Мажулина И.В. и др. Исследование оптимальных условий ферментативного гидролиза инулина инулиназой *Bacillus polymyxa* 29 // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 5. – С. 26–36.
10. Zherebtsov N.A. On the mechanism of cleavage of β -2,1 – fructoside bonds in inulin with inulase *Aspergillus awamori*-2250 / N.A. Zherebtsov, O.S. Korneeva, T.N. Tertychnaya // Biochemistry. – 1995. – Vol. 60. – № 10. – pp. 1205–1211.
11. Holyavka M.G. et al. Inulinases from various producers: the features of their permolecular organization // Applied biochemistry and microbiology. 2014. Vol. 50. pp. 10–16.
12. Рутковская Т.Р. и др. Инулиназа дрожжей *Sacharomyces cerevisiae* ВГШ-2. Препаративное получение и некоторые физико-химические свойства // Фундаментальные исследования. 2010. № 10. С. 17–25.
13. Патент № 2480520. Способ управления процессами получения и сушки ферментных препаратов / А.А. Шевцов, и др.; заяв. ВГУИТ. – № 2011140150/06; заявл. 03.10.2011; опублик. 27.04.2013. Бюл. № 12.