

УДК 664.6

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК
ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Ю.Г. Добренко, 4 курс

Научный руководитель – **И.М. Колесник**, старший преподаватель
Гродненский государственный университет имени Янки Купалы

Одной из составляющих здорового образа жизни современного человека является сбалансированное функциональное питание, которое обеспечивает организм энергией, поддерживает здоровье, повышает работоспособность и помогает справляться со стрессом. В условиях нехватки времени основная ставка делается на простоту, регулярность и качество питания. Именно поэтому в современном пищевом производстве особую значимость приобретают биотехнологические подходы, направленные на создание продуктов с заданными свойствами. Одним из перспективных направлений является разработка хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием вторичных сырьевых ресурсов растениеводства. Включение в рецептуру овощных порошков позволяет не только обогатить продукты витаминами, минералами и пищевыми волокнами, но и целенаправленно влиять на ключевые биотехнологические процессы – брожение теста, активность дрожжевой микрофлоры, структуру клейковины.

Анализ структуры производства хлебобулочных изделий в Республике Беларусь за 2010 – 2020 гг. показывает устойчивое снижение выпуска массовых сортов хлеба на фоне растущего спроса на продукцию функционального и диетического назначения [1, с. 187]. В этой связи приоритетным

направлением развития отрасли становится совершенствование рецептур за счёт использования переработанных плодов и овощей, что одновременно помогает решить проблему безотходной переработки плодоовощного сырья. Для максимального сохранения биологически активных веществ и полезных компонентов растительного сырья при получении овощных порошков (тыквы, моркови, свёклы, паприки) применяются щадящие методы сушки – сублимационная и инфракрасная [2, с. 8]. Пищевая ценность фитопорошков обусловлена высоким содержанием углеводов (48,7 % – 78,0 %), белков (6,3 % – 14,4 %), пищевых волокон (1,4 % – 16,4 %), а также значительным количеством калия, магния, кальция, железа и β-каротина. Важно отметить, что содержание каротина в порошках в 2,9 – 3,2 раза выше, чем в исходном свежем сырье [3, 4]. Введение растительных порошков в рецептуру хлебобулочных изделий обогащает их пищевыми волокнами — клетчаткой и пектиновыми соединениями. Пектины, полученные из плодов и овощей, обладают более выраженными бактерицидными свойствами и сорбционной способностью по сравнению с пшеничным пектином. Благодаря высокой сорбционной активности пектиновые вещества снижают содержание ионов тяжёлых металлов в пищеварительном тракте, уменьшают уровень холестерина и способствуют выведению из организма радионуклидов и других токсичных веществ [5, с. 152].

С биотехнологической точки зрения ключевым аспектом применения фитопорошков в процессе приготовления теста является их влияние на бродильную активность хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Подъём теста обусловлен образованием CO₂ на этапах брожения, которое обеспечивается дрожжами при утилизации сахаров. Однако содержание таких сахаров в тесте ограничено, и метаболизм дрожжей приводит к их быстрому истощению. Установлено, что добавление морковного порошка ускоряет брожение благодаря поступлению легкодоступных моно- и дисахаридов, а также витаминов и микроэлементов, стимулирующих метаболизм дрожжевых клеток. Органические кислоты морковного порошка способствуют повышению начальной кислотности на 0,4 град, при этом характер зависимости в процессе брожения сохраняется, что позволяет сократить технологический цикл на 20 – 30 минут [6, с. 149].

Исследования с включением порошка кабачка 7,5 % – 15 % показали увеличение газообразования на 31 % – 63 % по сравнению с контролем. Однако включение кабачкового порошка в композитную смесь ускоряет процесс газообразования только на последнем этапе (45 – 60 минут), что указывает на отсутствие возможности сокращения времени брожения при использовании данного ингредиента [7, с. 392].

Результаты эксперимента по изучению газообразующей способности композитных смесей с добавлением 5 % порошков тыквы и томатов показали, что тыквенный порошок превосходит томатный: объём выделившегося CO₂ составил 1500 мл против 1440 мл соответственно, что объясняется более высоким содержанием углеводов в тыкве. Также выявлено положительное влияние этих порошков на предварительную активацию прессованных дрожжей: их внесение позволяет сократить время активации в среднем на 1 час.

Особый интерес представляет влияние овощных порошков на структурно-механические свойства теста. Исследованиями доказано, что порошки томатов и тыквы оказывают укрепляющее воздействие на клейковину муки. Укрепление клейковины при добавлении переработанных продуктов из томатных и тыквенных выжимок можно объяснить образованием комплексных соединений – гликопротеидов, которые возникают в результате взаимодействия белков муки с углеводами добавок. Степень укрепления клейковины муки при добавлении овощных порошков прямо пропорциональна содержанию в них углеводов. Упругость клейковины, измеренная на приборе ИДК-1, в опытных образцах улучшилась с 98 – 115 до 60 – 75 условных единиц, что свидетельствует о повышении хлебопекарных свойств муки [8, с. 90].

Введение овощных порошков в рецептуру хлебобулочных изделий положительно влияет на их органолептические свойства. В ходе исследований, проведённых с добавлением 4 % порошков свёклы и шпината к муке высшего и второго сортов, было установлено, что готовые изделия получают высокие органолептические оценки, превосходя контрольные образцы по внешнему виду и структуре пористости. Такие изделия отличаются приятным сладковатым вкусом, эластичным мякишем и равномерной окраской корки [9, с. 185].

Применение овощных порошков в технологии приготовления хлебобулочных изделий является перспективным биотехнологическим приемом. Фитиокомпоненты не только обогащают продукты необходимыми витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами и пектинами, но и

способствуют интенсификации газообразования, укреплению клейковины муки, улучшению органолептических свойств готовых хлебобулочных изделий.

Оптимизация дозировок растительных порошков позволяет одновременно повысить пищевую ценность готовых изделий и сократить длительность технологического цикла, что имеет важное экономическое значение для хлебопекарной промышленности Республики Беларусь.

Список использованных источников

1. Акулич, А. В. Особенности рынка хлебопечения и перспективные направления развития хлебопекарной отрасли Беларуси и России / А. В. Акулич, М. Н. Костюченко, М. Г. Балыхин [и др.] // Журнал Российского биотехнологического университета: Хранение и переработка сельхозсырья. – 2022. – № 3. – С. 187–209.
2. Криосушка : пат. 2761141 Российская Федерация, МПК F26B 5/06 / С. А. Ермаков ; заявитель и патентообладатель С. А. Ермаков. – № 2021104761/13 ; заявл. 24.02.2021 ; опубл. 06.12.2021 // Бюллетень. – 2021. – № 34. – С. 8.
3. Максимов, И. В. Корнеплоды моркови как источник сырья для пищевой промышленности / И. В. Максимов, И. А. Попов, И. Д. Веселева // Журнал теоретических и прикладных аспектов современной науки. – 2014. – № 3-2. – С. 86–88.
4. Джахангирова, Г. З. Анализ биологической ценности и безопасности продуктов переработки плодового и овощного сырья, производимых в Узбекистане / Г. З. Джахангирова // Universum: технические науки. – 2016. – № 12 (33). – С. 29–34.
5. Габдукаева, Л. З. Характеристика современного рынка хлебобулочных изделий для функционального питания / Л. З. Габдукаева, Е. С. Сорокина // Вестник Технологического университета. – 2017. – Т. 20, № 1. – С. 151–154.
6. Агибалова, В. С. Разработка научно обоснованных рецептур хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности с применением перспективных фитообогащителей : диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук : 05.18.01 / В. С. Агибалова. – Воронеж, 2016. – 189 л.
7. Колесник, И. М. Бродильная активность хлебопекарных дрожжей в мучной композитной смеси с порошком из кабачка / И. М. Колесник, И. М. Русина, Д. А. Косинова // Рациональное природообустройство и развитие АПК : материалы Национальной конференции с международным участием, Оренбург, 30 октября 2024 г. / Оренбургский государственный аграрный университет. – Оренбург, 2024. – С. 391–393.
8. Шаззо, А. А. Использование нетрадиционного растительного сырья при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения / А. А. Шаззо, Е. А. Фролова, Е. П. Спильник, Б. К. Шаззо // Журнал «Новые технологии». – 2010. – № 2. – С. 87–91.
9. Сапожников, А. Н. Использование традиционного и нетрадиционного растительного сырья для обогащения мучных и хлебобулочных изделий / А. Н. Сапожников, А. В. Копылова, С. А. Крайнов, Ю. О. Крайнова // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2019. – № 2-2 (50). – С. 180–189.