

технологическое решение дает возможность получить более низкокалорийную продукцию.

Таким образом, модернизация некоторых элементов технологии производства конфитюра позволяют получить продукцию с максимальным сохранением ценных биологически активных веществ исходного сырья, пониженной калорийностью, и отнести ее к группе функциональных продуктов питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Винницкая, В. Ф. Исследования функциональных свойств овощей, фруктов, ягод, листьев и трав и создание функциональных продуктов питания нового поколения / В. Ф. Винницкая, Е. И. Попова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014, №5. – С. 63-67.
2. Кислухина, О. В. Витаминные комплексы из растительного сырья [Текст] / О. В. Кислухина. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 308 с.
3. Разработка и создание функциональных продуктов из растительного сырья в Мичуринском государственном аграрном университете / Е. И. Попова [и др.] // Вестник МичГАУ, 2013. – № 6. – С. 83-86.
4. Попова, Е. И. Пищевая и биологическая ценность ягод жимолости современной селекции / Е. И. Попова, Н. В. Хромов // XXII Международной научно-практической конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. – Брянск, 2025. – С. 97-100.

УДК 664:664.844

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ПОРОШКА ЛИСТЬЕВ МОРКОВИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Русина И. М.¹, Колос И. К.¹, Колесник И. М.²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

² – УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»

г. Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. В статье представлены результаты изучения показателей качества ферментированных и неферментированных порошков листьев моркови при экстракции водой и с использованием ультразвука, а также полуфабрикатов и готовых булочных изделий на основе разработанных композитных смесей, включающих 7 % фитодобавок от массы пшеничной муки первого сорта. Ферментация листьев моркови не повлияла на влажность порошков, а pH экстракта при этом значительно увеличился. Обработка ультразвуком не изменила значений pH и влажности по отношению к необработанным пробам. Ферментация и обработка ультразвуком сырья не оказали существенного воздействия на процессы газообразования. В ходе исследований было отмечено, что тесто булочных изделий выбрадило полностью, имело хорошие органолептические характеристики. Экспериментальные результаты показали улучшение органолептических показателей готовых образцов при внесении ферментированного порошка листьев моркови.

Summary. *This article presents the results of a study of the quality parameters of fermented and unfermented carrot leaf powders extracted with water and ultrasound, as well as semi-finished and finished bakery products based on developed composite mixtures containing 7 % phytoadditives based on first-grade wheat flour. Fermentation of carrot leaves did not affect the moisture content of the powders, while the pH of the extract significantly increased. Ultrasonic treatment did not change the pH or moisture content compared to untreated samples. Fermentation and ultrasound treatment of the raw materials did not significantly affect gas formation. The study demonstrated that the bakery dough was fully fermented and had good organoleptic characteristics. The experimental results showed improved organoleptic characteristics of the finished samples with the addition of fermented carrot leaf powder.*

Ключевые слова: ферментированный и неферментированный порошок листьев моркови, функциональные продукты питания.

Key words: fermented and unfermented carrot leaf powder, functional foods.

Сущность процесса ферментации растений заключается в последовательных энзимологических реакциях, сопровождающихся разрушением структуры клеточной стенки, окислении полифенольных соединений, хлорофилла, аминокислот и сахаров. В результате ферментации изменяется вкус, аромат, цвет продукта, повышается его усваиваемость, так как нерастворимые вещества листа переходят в растворимые формы, также процесс положительно влияет на сохранность продукции.

Данных научной литературы по этому направлению достаточно много, усовершенствованы способы проведения, расширились объекты и сферы использования ферментации. Разработаны технологии микробной ферментации корней лопуха обыкновенного при экстрагировании субстанции ультразвуком. В ходе экспериментов отметили повышение в экстракте количества дубильных веществ, полисахаридов, экстрактивных соединений, обнаружили наличие короткоцепочечных жирных кислот, определили проявление антибактериальной, пребиотической и гипогликемической активности, был обеспечен стерилизующий эффект [1].

В процессе изучения влияния ферментации с предварительной заморозкой на химический состав листьев вишни выявили изменение химического состава экстрактов согласно хроматографическим профилям [2].

Результаты следующего исследования показали существенные различия по содержанию биологически активных веществ при ферментировании горячим и холодным способом и экстракции различными растворителями листьев осины, авторами был определен наибольший выход фенольных соединений при ферментации холодом [3].

Изучение влияния способов ферментации свежих листьев эхинацеи пурпурной на содержание гидроксикоричных кислот (ГТК) и активность полифенолоксидазы показало, что наибольшее содержание ГТК

обнаружено в термически обработанном сырье, а энзимная активность повышалась при ферментации холодом [4].

На основании анализа данных научной литературы были выбраны объекты данного исследования – порошки ферментированных и неферментированных листьев моркови и булочные изделия, полученные на основе фитокомпозигов, включающих данные порошки в количестве 7 %.

Ботва моркови столовой долгие годы воспринималась лишь как отход при обработке корнеплодов, несмотря на то что она содержит много фитоактивных соединений, а порошок листьев после сушки сохраняет большинство полезных свойств. Ранее авторы выделили и изучили шесть флавоновых гликозидов из листьев моркови столовой [5], эксперименты на лабораторных животных показали возможность использования порошка листьев моркови столовой как источника каротиноидов [6]. Наличие большого количества хлорогеновой кислоты доказывает их пользу при лечении возрастных и хронических заболеваний, на биохимическом уровне это соединение участвует в удалении свободных радикалов, в модуляции метаболизма глюкозы и липидов, в регуляции провоспалительных цитокинов, например, фактора некроза опухоли-альфа [7]. Терпеноидные соединения в листьях моркови имеют выраженный терапевтический эффект [8].

Кроме того, наши предыдущие исследования выявили значительные количества каротиноидов, хлорофилла и микроэлементов-органогенов в порошке морковной ботвы [9], а хлебобулочные изделия, включающие 5 и 7 % порошка листьев моркови, имели наиболее высокие показатели качества, хлорофиллы фитодобавки в значительной степени активировали жизнедеятельность дрожжей.

Целью данной работы явилось изучение возможности получения ферментированной субстанции листьев моркови столовой как обогащенной добавки при получении булочных изделий с более высокими органолептическими свойствами. При этом важно было исследовать, как повлияет процесс активации на бродильную активность.

Свежесобранные в сентябре листья очищали от примеси и оставляли при комнатной температуре на 12 часов, затем измельчали механическим путем, выдерживали трое суток в стеклянной посуде до характерного изменения цвета и запаха. Затем сырье сушили, периодически перемешивая, при комнатной температуре (примерно 24 °C), измельчали дополнительно на лабораторной мельнице. Параллельно проводили сушку в естественных условиях и измельчение неферментированного сырья.

Ферментированный порошок имел коричневатый цвет, приятный запах и вкус, похожий на ферментированный кипрейный чай, был достаточно однородным по степени измельчения и окраске. Влажность неферментированного порошка составила 9,2 %, ферментированного – 9,1 %.

Согласно данным научной литературы, в процессе ферментации повышалась pH экстрактов [2], поэтому возник вопрос, как повлияет этот факт на процессы брожения и качество готовой продукции. Активную кислотность определяли методом горячей экстракции водой (концентрация порошка – 7 %), при этом провели четыре варианта исследований. Суспензия порошков предварительно подвергалась ультразвуковой обработке в течение 5 минут, так как этот процесс, по данным литературы, способствует более полной экстракции соединений в раствор (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты оценки активной кислотности

pH (неферментированное сырье) без обработки ультразвуком	pH (неферментированное сырье) с обработкой ультразвуком	pH (ферментированное сырье) без обработки ультразвуком	pH (ферментированное сырье) с обработкой ультразвуком
6,03	6,03	8,00	7,96

Таким образом, экстракт из неферментированных листьев имел более кислую среду, следовательно, ферментация способствует повышению количества восстанавливающих соединений. Обработка ультразвуком на этот показатель не оказала существенного воздействия.

Суммарное газообразование, изученное в ходе модельного эксперимента [10], повышалось в присутствии неферментированного порошка, а при использовании ферментированного сырья результаты были на уровне контрольной пробы. Экстракция ультразвуком не привела к существенным изменениям суммарного газообразования.

На следующем этапе экспериментальной работы провели пробные выпечки булочного изделия по четырем опытным вариантам, при этом дрожжи вносили непосредственно в экстракты, включающие 7 % порошка листьев моркови:

вариант 1 – экстракт порошка неферментированных листьев моркови;

вариант 2 – экстракт порошка неферментированных листьев, обработанный ультразвуком;

вариант 3 – экстракт порошка ферментированных листьев моркови;

вариант 4 – экстракт порошка ферментированных листьев моркови, обработанный ультразвуком.

В рецептуру изделий входили мука пшеничная первого сорта, обогатительная добавка, дрожжи прессованные, сахар, соль, меланж, сливочное масло, молоко сухое, вода из расчета влажности теста 45 %.

Использовались следующие параметры тестоведения: замес теста в течение 20 минут, брожение при температуре и продолжительности соответственно 35 °C и 90 минут, расстойка при температуре 40 °C и длительности 30 минут, выпечка при температуре 180 °C и времени 15 минут.

Полуфабрикат, включающий 7 % ферментированного порошка ботвы, имел коричневый оттенок, а также более приятный вкус и запах по сравнению с использованием неферментированной фитодобавки. Тесто всех вариантов соответствовало требуемым нормам, хорошо замешивалось, формовалось и выбраживало полностью.

Выпеченные изделия имели равномерную пористость, своеобразный запах и привкус добавки. Цвет мякиша булочки, включающего ферментированное сырье, был похож на окраску ржаного хлеба, а при использовании неферментированного порошка преобладал зеленый оттенок. Запах и вкус булочного изделия был приятнее при использовании ферментированного порошка. У всех образцов не было следов непромеса, подгорелости и непропеченности. Упругость мякиша была хорошей при оценке его сжимаемости. При изучении физико-химических показателей отметили некоторые их изменения (таблица 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества булочных изделий

Объект исследования	Влажность, %	Кислотность, град.	Пористость
Вариант 1	39,3	1,2	Равномерная
Вариант 2	39,3	1,2	Равномерная
Вариант 3	39,2	0,7	Равномерная
Вариант 4	39,3	0,7	Равномерная

Снижение титруемой кислотности при внесении ферментированной добавки с 1,2 до 0,7 градусов согласуется с данными определения pH образцов. Несмотря на эти изменения, процесс брожения прошел полностью, что доказывается органолептическими свойствами теста и готовой продукции, а также характером пористости. Воздействие ультразвука не оказало влияния на показатели. Влажность образцов практически не изменялась.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о целесообразности проведения дальнейших экспериментальных работ по выбранной теме с более детальным изучением биохимических аспектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Разработка технологии микробно-ферментированной субстанции листьев *Arctium Lappa* L. и настоя на ее основе тема диссертации и автореферата по ВАК РФ 00.00.00, кандидат наук Хайбуллин Руслан Гайсаевич Промышленная фармация и технология получения лекарств 3.4.1. Пермь. 2023. – 24 с.
2. Савина, А. А. Исследование свойств экстрактов из ферментированных и неферментированных листьев вишни методами pH-метрии, окислительно-восстановительного титрования, спектрофотометрии, тонкослойной хроматографии / А. А. Савина, Е. А. Ларионов, В. М. Ларионова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. – 2025. – №2. – С. 16-20.
3. Некрошева, А. В. Влияние процесса ферментации на химический состав растительного сырья, получаемого из листьев осины / А. В. Некрошева // Химия растительного сырья. – 2019. – №2. – С. 251-259. – DOI: 10.14258/осзкью2019024341.

4. Лукашов, Р. И. Ферментация травы эхинацеи пурпурной как способ повышения экстракции гидроксикоричных кислот / Р. И. Лукашов, Н. С. Гурина // Медицинский вестник Башкортостана. – 2025 – Т. 20. – № 1 (115). – С. 71-77.
5. Hwang, J. T. Efficiency of the enzymatic conversion of flavone glycosides isolated from carrot leaves and anti-inflammatory effects of enzyme-treated carrot leaves / J. T. Hwang, H. J. Kim, J. A. Ryuk // *Molecules*. – 2023. – Vol. 28(11). – P. 4291.
6. Carrot leaves maintain liver vitamin A concentrations in Male Mongolian Gerbils Regardless of the ratio of α - to β -carotene When β -carotene equivalents Aare equalized / J. Tyler [et al.] // *J Nutr*. – 2019. – Vol. 149(6). – P. 951-958.
7. Singh, A.K. Chlorogenicacid: A dietary phenolic acid with promising pharmacotherapeuticpotential / A. K. Singh, R. K. Singla, A. K. Pandey // *Curr Med Chem*. – 2023. – Vol. 30. – P. 3905-3926.
8. Armin, D.H. Biosynthesis of mono- and sesquiterpenes in carrot roots and leaves (Daucuscarota L.): metabolic cross talk of cytosolic mevalonate and plastidialmethylethylerythritol phosphate pathways / D. H. Armin, M. M. Wüst // *BiolResPhytochemistry*. – 2005. – Vol. 66(3). – P. 305-11.
9. Дударевич, А. В. Порошок листьев моркови как функциональная добавка при получении хлебных палочек / А. В. Дударевич, И. М. Русина // Научно-практический журнал «Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции» / ФГАОУВПО «Северо-Кавказский федеральный университет». Выпуск 2 (46). – 2024. – С. 126-132.
10. Егоров, Н. С. Практикум по микробиологии: учеб. Пособие / под ред. Н. С. Егорова. – М.: Изд-во Московского университета, 1976. – 307 с.

УДК 637.521.475:613.2

СОЗДАНИЕ РЕЦЕПТУРНОЙ КОМПОЗИЦИИ ПЕЛЬМЕНЕЙ С НАЧИНКОЙ НА ОСНОВЕ МЯСА ИНДЕЙКИ ДИЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Сухарева Т. Н., Задонская Е. В.

ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»
г. Мичуринск, Российская Федерация

Аннотация. В статье проведена разработка рецептурыпельменей из индейки. Для этого была изучена возможность внесения впельмени из мяса индейки пекинской капусты и зелени, а также замены в тесте дляпельменей пшеничной муки на ржаную для диетического питания с целью улучшить их пищевую и биологическую ценность. Были исследованы образцы с заменой фарша из мяса индейки на 15, 25, 35 % пекинской капустой и зеленью соответственно.

Summary. The article developed the recipe for turkey dumplings. To do this, the possibility of adding Beijing cabbage and greens to turkey dumplings, as well as replacing wheat flour with rye flour in the dumpling dough for dietary nutrition, was studied in order to improve their nutritional and biological value. Samples were examined with turkey mince replaced with 15, 25, 35 % Beijing cabbage and greens, respectively

Ключевые слова: пельмени, индейка, рецептура, мука ржаная, пекинская капуста, зелень свежая, разработка.

Key words: dumplings, turkey, recipe, rye flour, Beijing cabbage, fresh greens, development.