

## **КОМБИНИРОВАНИЕ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ РЖАНОЙ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ МУКИ С РАЗЛИЧНЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ**

**Азарёнок Н.Ю.**

**Научные руководители – Масанский С.Л. к.т.н., доцент,**

**Микулинич М.Л., к.т.н., доцент**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Республика Беларусь**

Хлебобулочные изделия из ржаной хлебопекарной муки всегда присутствуют в рационе питания человека, а значит, являются важным объектом товароведной экспертизы и удобным предметом экспериментальных исследований [1].

Компонентный состав, ассортимент хлебобулочных изделий из ржаной муки далеко не совершенен и нуждается в комбинировании пищевого сырья с различными функционально-технологическими свойствами. Данный вопрос может быть решен за счет внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий (использование пароконвективной обработки) [2], интенсификации процессов производства изделий (использование пароконвективной обработки и экстрактов солодовых и полисолодовых) [3], расширение сырьевой базы отечественного производства (использование экстрактов солодовых и полисолодовых) [4]. Комбинирование пищевого сырья в рецептуре хлебобулочных изделий может обеспечить сбалансированную пищевую ценность, скорректированные потребительские свойства.

Научная задача – изучить варианты комбинирования пищевого сырья хлебобулочных изделий из ржаной хлебопекарной муки с различными функционально-технологическими свойствами (оценка качества муки, ее целевое использование, прогнозирование качества и потребительских свойств хлебобулочных изделий).

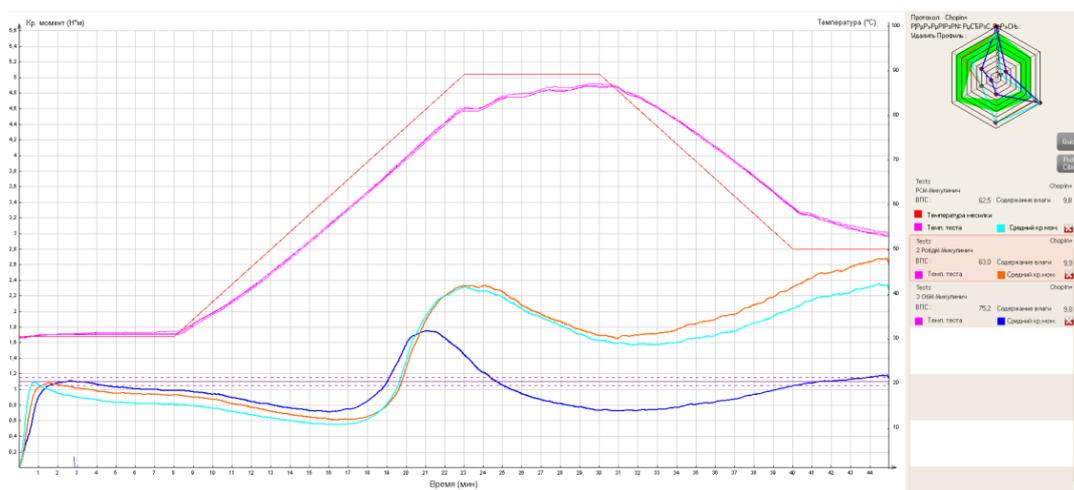
Предметом экспериментальных исследований являются образцы ржаной хлебопекарной сеяной, обдирной, обойной муки, смеси ржаной хлебопекарной муки с жидким полисолодовым экстрактом, полученного в лабораторных условиях на кафедре товароведения и организации торговли Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий.

Ранее автором было изучено влияние количественного содержания экстракта солодового и полисолодового на качественные показатели хлебобулочных изделий [3]. Установлен оптимальный диапазон внесения экстракта для сохранения потребительских свойств хлебобулочных изделий из ржаной муки – 30 % – 40 % с высокими органолептическими и необходимыми физико-химическими показателями (пористость, влажность, кислотность мякиша). Содержание экстракта солодового в хлебобулочных изделиях составляло 30 % к массе муки. В качестве контроля использовали хлебобулочные изделия из ржаной хлебопекарной муки без экстракта. В рецептуру исследуемых образцов входила мука хлебопекарная ржаная, вода, дрожжи сухие хлебопекарные, соль поваренная, рафинированное дезодорированное вымороженное растительное масло, яйцо куриное.

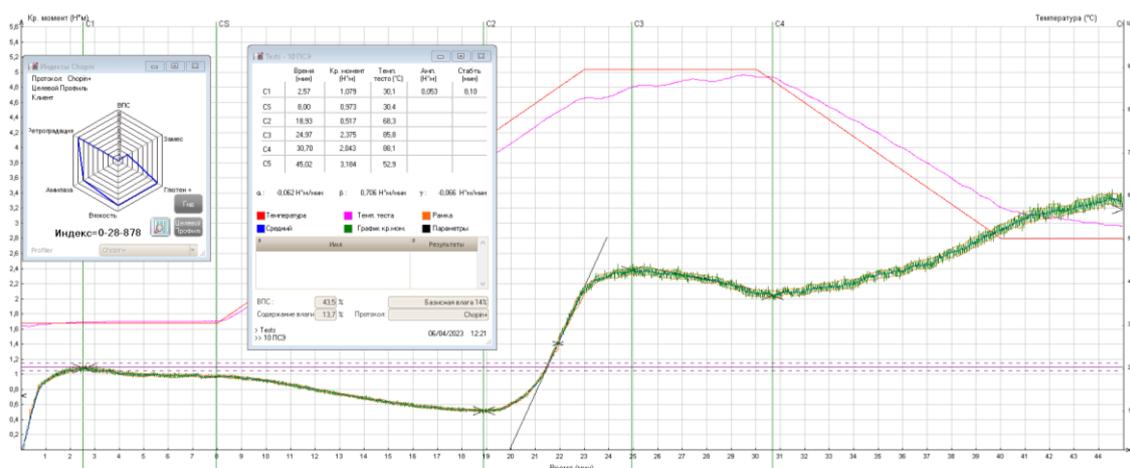
Технологический процесс приготовления включал замес, брожение, расстойку и выпечку в пароконвекционном аппарате АПК-0,85. Процесс брожения проводили в термостате воздушном ХТ-3/70.

С целью комплексного анализа качества муки по реологическим свойствам теста специалистами БГУТ на приборе Mixolab, ГОСТ ISO 17718-2015 проведены измерения способности различных составных веществ муки вступать в контакт с некоторыми растворителями (деионизованной водой, 5% раствором молочной кислоты – для измерения глютена, 5% раствором карбоната натрия – для измерения повреждения крахмала, 50% раствором сахарозы – для измерения пентозанов). С целью определения сбалансированности по содержанию пищевых и биологически активных веществ специалистами БГУТ совместно с сотрудниками ВНИИ пищевой биотехнологии – филиала ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (РФ) изучена полноценность аминокислотного состава образцов хлебобулочных изделий из ржаной муки с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии с помощью аминокислотного анализатора AZURA.

Результаты комплексного анализа качества муки по реологическим свойствам теста представлены на рисунке 1-2.



**Рисунок 1 – Комплексный анализ качества муки по реологическим свойствам теста из ржаной хлебопекарной муки без добавления жидкого полисолодового экстракта**



**Рисунок 2 – Комплексный анализ качества муки по реологическим свойствам теста из ржаной хлебопекарной муки с добавлением жидкого полисолодового экстракта**

Состояние углеводно-амилазного комплекса, газодерживающей и газообразующей способностям, на основе которых можно оптимизировать технологические параметры пароконвективной обработки хлебобулочных изделий из ржаной хлебопекарной муки, является главным в формировании хлебопекарных свойств в ржаной муке. При проведении исследований автор поэтапно убирает из рецептуры хлебобулочных изделий из ржаной хлебопекарной муки животные жиры (замена на растительные масла), снижает количество соли (1-3% к массе муки). Данные изменения рецептуры привели к снижению газодерживающей способности тестовых заготовок и ухудшению вкусоароматических свойств готовых изделий. Добавление жидкого полисолодового экстракта привело к восстановлению данных показателей тестовых заготовок и готовых изделий. Комбинирование пищевого сырья с различными функционально-технологическими свойствами позволило получить булочные изделия из ржаной хлебопекарной муки с широким диапазоном потребительских свойств, направленно влияющих на различные аспекты функциональной деятельности организма человека.

В результате проведенных исследований было выяснено, что применение экстрактов в хлебобулочных изделиях из ржаной хлебопекарной обойной муки позволяет получить продукцию с показателями аминокислотного скора по валину, изолейцину, лейцину, фенилаланину, лизину, треонину и трептофану; из ржаной хлебопекарной обдирной муки – по валину, изолейцину, лейцину, лизину, треонину и трептофану; из ржаной хлебопекарной сеяной муки – по лизину, триптофану больше 100 %. Уменьшение аминокислотного скора объясняется меньшим содержанием аминокислот, которые были расходованы на реакцию меланоидинообразования, что придает изделию солодовый аромат и корочку.

Таким образом, установлена динамика изменения реологических свойств теста из ржаной муки после замеса в зависимости от вида экстракта и от его амилолитических и протеолитических свойств. Установлен структурно-механический тип теста и мякиша хлебобулочных изделий из ржаной муки с и без добавления экстрактов, которые позволили отнести тесто из ржаной сеяной, обдирной и обойной муки без добавления экстракта к пластичным пищевым средам, а мякиш изделий из ржаной муки с добавлением экстракта – к упруго-пластичным. Установлено влияние внесения экстрактов на реологическое поведение теста из ржаной муки в процессе замеса, обусловленное их амилолитическими и протеолитическими свойствами.

#### **Список использованных источников**

1 Программа «Качество 2021-2025» [Электронный ресурс]. – 11 декабря 2020. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 21.02.2024.

2 Азарёнок, Н.Ю., Ахралович Я.М. Разработка режимов тепловой обработки в пароконвектомате блюд и кулинарных изделий для школьного питания / Н.Ю. Азарёнок, Я.М. Ахралович // Молодежь в науке – 2011: рецензируемое приложение журнала «Весці НАН Беларусі», Минск, 2012. – С. 168-170.

3 Азарёнок, Н.Ю., Микулинич М.Л., Кирик И.М., Масанский С.Л. Влияние экстракта солодового на потребительские свойства булочных изделий из ржаной хлебопекарной муки в условиях пароконвективной обработки / Вестник БГУТ. – 2022. – № 1 (32). – С. 17–27.

4 Микулинич, М.Л., Абрамова И.М., Масанский С.Л., Азарёнок Н.Ю. Товароведно-технологические свойства солодовых и полисолодовых экстрактов (обзор) / Вестник МГУП. – 2021. – № 1(30). – С. 3–19.