

КОМПОЗИТНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

С.И. Конева

Проведено исследование возможности повышения пищевой ценности хлеба на основе композитных смесей. Теоретически и экспериментально изучено комплексное влияние ингредиентов композитных смесей на компоненты углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплексов. Разработаны композитные смеси для производства хлеба повышенной пищевой ценности.

Ключевые слова: композитная смесь, хлебобулочные изделия, углеводно-амилазный комплекс, белково-протеиназный комплекс, пищевая ценность

Хлебобулочные изделия были и остаются одними из основных продуктов питания в нашей стране. Учитывая такую важную роль хлеба для населения, целесообразно с его помощью обогащать рацион жизненно важными компонентами, которые способствуют улучшению здоровья и профилактике различных заболеваний.

В настоящее время ведется активная работа по производству хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности.

Способы повышения пищевой ценности хлеба достаточно разнообразны и включают несколько направлений. Наиболее значимыми, на наш взгляд, являются следующие:

- повышение содержания пищевых волокон путем использования отрубей при выработке хлеба из сортовой муки;
- обогащение хлебобулочных изделий полноценным белком путем включения в рецептуру компонентов животного происхождения [1, 3].

Пшеничные отруби являются доступным и дешевым источником натуральных пищевых волокон. Как известно, отруби плохо усваиваются организмом человека, так как клетки алейронового слоя окружены очень плотными стенками. В связи с этим, для повышения усвояемости отрубей мы доизмельчали отруби до частиц, размер которых составлял от 160 до 315 мкм.

Анализ биологической ценности хлеба показывает, что хлеб имеет существенный дефицит по трем важнейшим незаменимым аминокислотам – лизину, треонину и триптофану. Увеличить содержание незаменимых аминокислот, а также кальция и витаминов в хлебе и, следовательно, повысить его пищевую ценность можно путем использования сухой молочной сыворотки [2].

Исходя из вышеизложенного, была определена основная цель работы – разработка рецептур и технологии хлебобулочных из-

делий, обогащенных молочным белком и пищевыми волокнами.

Для осуществления поставленной цели нами были составлены рецептуры композитных смесей, на основе которых можно выработать хлеб повышенной пищевой ценности.

В отличие от традиционной, технология приготовления пшеничного хлеба на полнорецептурных сухих композитных смесях предусматривает дозирование только смеси и необходимого количества воды на замес теста.

Структурно-функциональная схема получения композитных смесей представлена на рисунке 1.

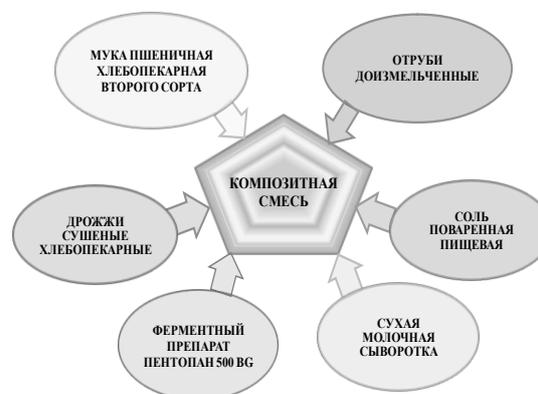


Рисунок 1. Структурно-функциональная схема композитных смесей

Основными компонентами композитных смесей являлись: мучная смесь, состоящая из муки пшеничной хлебопекарной 2 сорта и доизмельченных отрубей, сушеные хлебопекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, соль поваренная пищевая.

Показатели качества мучной смеси представлены в таблице 1.

КОМПОЗИТНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

Таблица 1

Показатели качества мучной смеси

Наименование показателей	Значение
Массовая доля влаги, %	9,6
Массовая доля сырой клейковины, %	22,0
Качество сырой клейковины, условных единиц прибора ИДК	45 Удовлетворительно крепкая
Газообразующая способность, см ³	1620
Сахаробразующая способность, мг мальтозы на 10 г муки	360
Водопоглотительная способность, %	68,0
Кислотность, град	4,2
Крупность, % Остаток на сите из шелковой ткани № 27 Проход через сито из шелковой ткани № 38	1,2 77,0

При проведении исследований изучали ход технологического процесса, качество теста и хлеба, приготовленного по рецептурам, представленным в таблице 2.

Таблица 2

Рецептуры хлеба на основе композитных смесей

Наименование сырья	Расход, кг		
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Мучная смесь	100	100	100
Дрожжи	2,0	2,0	2,0
Соль	1,5	1,5	1,5
Сыворотка сухая молочная	-	-	4,0
Ферментный препарат	-	0,03	0,03

Показатели качества образцов хлеба представлены в таблице 3.

Хлеб, выпеченный из базовой смеси (образец №1) характеризовался невысоким качеством – низким объемом, недостаточно развитой пористостью, малоэластичным, плотным, сухим на ощупь мякишем. Вероятно, причиной такого качества хлеба являлись низкая массовая доля упругой клейковины в мучной смеси и высокое содержание отрубей.

Для улучшения качества хлеба в исследованиях применяли Пентопан 500 BG (компания «Novozymes», Дания) – ферментный препарат ксиланазы, продуцентом которого является *Aspergillus oryzae*.

У образца № 2 с добавлением ферментного препарата Пентопан 500 BG в количестве

0,03 % к массе мучной смеси по сравнению с контрольным образцом № 1 увеличился объем, улучшалась структура пористости, мякиш становился более эластичным, улучшались вкус и аромат, корка приобретала более интенсивную окраску и глянец.

Таблица 3

Физико-химические показатели качества хлеба

Наименование показателей	Значение		
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Влажность, %	45,0	45,0	44,8
Кислотность, град	3,8	4,0	4,2
Пористость, %	62,0	65,0	70,0
Удельный объем, см ³ /г	2,10	2,42	2,50

Очевидно, ферментный препарат Пентопан 500 BG, воздействуя на нерастворимые высокомолекулярные ксиланы и пентозаны пшеничной муки с образованием низкомолекулярных пентозанов, способствовал образованию более развитого клейковинного каркаса, улучшению реологических свойств теста и повышению газодерживающей способности теста. Кроме того, повышение содержания сбраживаемых сахаров, ассимилируемых дрожжами и молочнокислыми бактериями, способствовало интенсификации процесса брожения [2].

Образец № 3, при замесе которого помимо ферментного препарата была добавлена сухая молочная сыворотка, характеризовался самыми лучшими органолептическими и физико-химическими показателями.

Как известно, объем хлеба и структура мякиша зависят от двух факторов: газообразующей способности муки и газодерживающей способности теста. Поэтому, для обоснования улучшающего действия ферментного препарата и сухой молочной сыворотки, нами была изучена эффективность спиртового брожения.

Основное назначение процесса спиртового брожения заключается в разрыхлении теста, превращении его в пористую массу, которая при выпечке обусловит получение легкоусвояемого мякиша хлеба. Отсюда и вытекает роль газодерживающей способности теста, реологические свойства которого должны быть таковы, чтобы, растягиваясь под давлением углекислого газа, тесто сохраняло бы свою пористую структуру.

На рисунках 2 и 3 представлено изменение газообразования и объема теста в зависимости от продолжительности брожения.

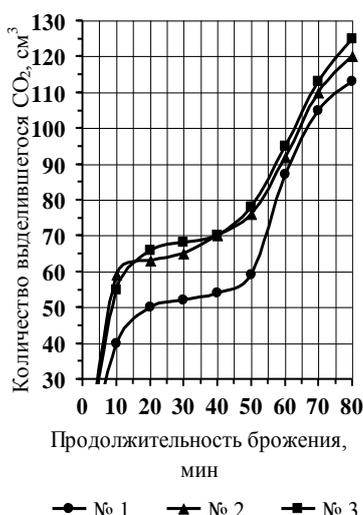


Рисунок 2. Газообразующая способность теста

Как видно из рисунков, вначале весь образующийся углекислый газ задерживался тестом.

Так, образец № 2 через 10 минут брожения выделил 59 см³ углекислого газа, а образец № 3 - 55 см³ углекислого газа, и объем образцов увеличился на 59 и 55 см³ соответственно.

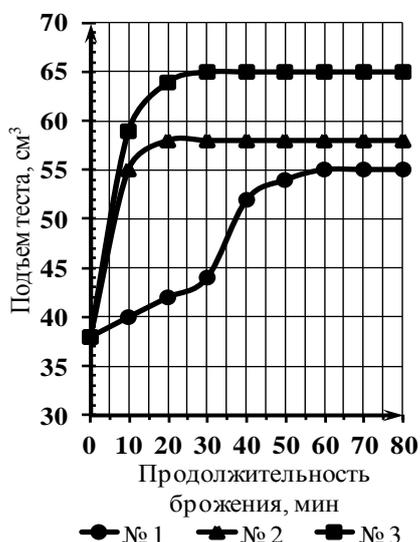


Рисунок 3. Изменение объема теста

По мере дальнейшего брожения без обминки рост объема теста замедлялся, пока, наконец, не был достигнут некоторый максимум, после которого тесто уже не поднималось. В то же время брожение, то есть образование все нового количества углекислого газа, продолжалось со все возрастающей ин-

тенсивностью; при этом, следовательно, значительная часть газа уже не использовалась тестом для увеличения объема, этот газ улетучивался в окружающую атмосферу.

Например, образец № 2 через 20 минут достиг максимального объема 58 см³, который при дальнейшем брожении не изменялся, а углекислого газа выделил от 63 до 120 см³. Таким образом, потеря углекислого газа составила от 5 до 62 см³, следовательно, брожение теста для образца № 2 после 20 минут неэффективно.

Однако образец № 3 через 20 минут брожения выделил 66 см³ углекислого газа, а объем изменился на 64 см³, дальнейшее брожение было эффективным, так как через 30 минут объем образца увеличился на 65 см³, а потери углекислого газа незначительны, всего 2 и 3 см³ через 20 и 30 минут соответственно.

Анализ графических данных позволяет предположить, что под действием сухой молочной сыворотки повысилась газоудерживающая способность теста за счет окисления сульфгидрильных групп и образования дисульфидных связей в белковых молекулах. Изменение газоудерживающей способности теста, характеризующейся величиной подъема теста при брожении, свидетельствовало, что длительность брожения целесообразно сократить в образцах № 1, № 2, № 3 до 60 минут, 20 минут и 30 минут соответственно.

Таким образом, добавление ферментного препарата и сухой молочной сыворотки оказывало комплексное влияние на компоненты углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплексов мучной смеси, что, как следствие, приводило к сокращению продолжительности брожения теста и к улучшению показателей качества хлеба.

Улучшающий качество хлеба эффект в образце № 3 был достигнут, по нашему мнению, за счет синергизма действия ферментного препарата и сухой молочной сыворотки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зверев, С.В. Функциональные зернопродукты / С.В.Зверев, Н.С.Зверева. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 119с.
2. Козьмина Н.П. Биохимия хлебопечения. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 280с.
3. И.А.Швецова, Н.А.Попов, И.П.Петраш, А.А.Крамнынина, А.П.Демчук, Н.А.Чумаченко, Л.И.Загородняя // Сб. науч. тр. «Пищевые волокна в рациональном питании человека». – М.: ВНИИЗ, 1989. – с. 50.