

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА В ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В статье приводятся результаты исследований, касающихся разработки научно обоснованных решений для реализации технологии производства пшеничного хлеба с использованием побочных продуктов переработки ячменя

Научно-обоснованное питание предусматривает обеспечение человека определенным количеством углеводов, белков, жиров, витаминов, минеральных веществ. В последнее время, когда в диете людей возросла доля зерновых культур, проблема повышения пищевой ценности хлеба стала особенно актуальной. Ежедневное и стабильное потребление хлеба позволяет считать этот продукт наиболее важным в рационе питания человека.

Промышленная обработка зерна на мельницах приводит к тому, что мука высшего сорта и первого сорта – продукт наиболее ценный в обыденной жизни, с точки зрения пищевой ее ценности значительно менее полноценна, чем зерно, из которого она получена.

Несмотря на высокую перевариваемость белков хлебобулочных изделий из высших сортов муки их биологическая ценность низка и редко превышает 50 %.

В теории и практике мирового хлебопечения достаточно четко выявлены два направления по повышению биологической ценности зерновых продуктов питания. Одно из направлений – обогащение изделий сырьем, содержащим большое количество витаминов, минеральных веществ. Оно реализуется путем создания хлеба, в состав которого вводятся молочные продукты, витамины, микроэлементы. Второе направление – использование всех потенциальных возможностей, заложенных природой в зерне, то есть ставится задача довести до потребителя весь комплекс питательных веществ зерна.

Весьма заманчивым является использование с этой целью ячменной муки, как весьма богатой питательными веществами продукта. Считается что содержание в ячмене бета-глюкона, пентозанов, способствует снижению уровня холестерина в крови. Присутствие токотриена, разновидности витамина Е, может предотвращать выработку в печени повышенного количества холестерина. В побочном продукте переработки ячменя – ячменной муке, содержится значительное количество пищевых волокон, которые, по мнению многих ученых поло-

жительно влияют на организм человека. Являясь хорошими сорбентами, пищевые волокна активно участвуют в выведении из организма токсичных элементов, активно взаимодействуют с желчными кислотами, снижают содержание холестерина в крови. Все перечисленные свойства ячменной муки позволяют рассматривать ее как ценный источник сырья при производстве одного из основных продуктов, потребляемых в России – хлеба [1, 2].

Была исследована возможность использования ячменной муки, для создания хлеба, который относится к группе диетических изделий и предназначен для профилактического питания. В задачу исследований входило: разработка технологии и рецептуры приготовления хлеба с добавлением ячменной муки. С целью стабилизации качества ячменная мука была обработана в экструдере.

С целью выбора оптимальных количеств вносимых в рецептуру сырья и технологических параметров приготовления хлеба, использовали влияние ячменной муки на качество хлеба. Важно было определить, как будут изменяться свойства теста из смесей пшеничной муки I сорта и ячменной муки, а также наметить пути устранения отрицательного воздействия ячменной муки на качество хлеба. Оценку качества хлеба проводили по ряду физико-химических и органолептических показателей. Органолептическую оценку качества хлеба проводили на дегустациях по следующим показателям: внешнему виду, состоянию мякиша, характеру и структуре пористости, вкусу мякиша и аромату хлеба (таблица 1).

Таким образом, органолептическая оценка показала, что ячменная мука может быть введена в рецептуру хлеба пшеничного из муки I сорта до 8%. Следует отметить, что ввод ячменной муки до 8% в рецептуру хлеба практически не сказывался на органолептических показателях, а ввод в количестве 10% несколько ухудшал эти показатели.

Учитывая достаточно высокое содержание жира в ячменной муке, высокую активность фермента липазы, было изучено влияние про-

Таблица 1. Органолептические показатели качества хлеба из пшеничной муки и ячменной мучки

Показатели	Контроль	Содержание мучки, %							
		3	4	5	6	7	8	9	10
Форма	Правильная, с куполообразной верхней коркой								
Характер корки	Гладкая, без пузырей и трещин, следов подрыва						Слегка шероховатый		
Цвет корки	Темно-золотистый								
Эластичность	Очень мягкий нежный эластичный мякиш				Мягкий мякиш		Плотный мякиш		
Структура пористости	Крупные поры, равномерные				Крупные и мелкие поры, равномерные		Мелкие равномерные		
Пропеченность	Пропеченный								
Промесс	Без комочков и следов непромеса								
Цвет мякиша	Белый						Слегка сероватый		
Вкус	Соответствующий пшеничному								
Запах	Соответствующий пшеничному						Соответствующий пшеничному, менее ощутимый пшеничный		

должительности брожения на кислотность теста. Результат представлен на рисунке 1.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что увеличение времени брожения приводит к увеличению кислотности теста, причем добавления ячменной мучки способствует более быстрому кислотонакоплению.

Так за 60 минут брожения кислотность в образце с ячменной мучкой достигла 3 градуса, в то время в контрольном образце такая кислотность достигнута за 75 минут брожения. Анализ проведенных исследований показал, что добавление ячменной мучки в количестве 8 % к массе муки 1с несколько снижает качество готового хлеба (таблица 2). Так удельный объем хлеба снизился по сравнению с контрольным на 5,5%. Пористость хлеба по сравнению с контрольной снизилась на 7,5%. С целью устранения отрицательного влияния ячменной мучки на качество хлеба, мучку в количестве 6% вводили в тесто непосредственно перед разделкой взамен муки (таблицы 3, 4).

Исследования показали, что обогащенный хлеб по органолептической оценке был идентичен хлебу контрольному. На основе разрабо-

Таблица 2. Показатели качества хлеба с добавкой ячменной мучки 8 % взамен муки 1с

Показатели качества хлеба	Контроль	С добавлением 8% ячменной мучки
Удельный объем, см ³ /г	2,75	2,60
Снижение удельного объема, %	-	5,5
Пористость, %	68	65
Снижение пористости хлеба с ячменной мучкой, %	-	7,7
Кислотность, град.	3,0	3,2
Влажность, %	4,5	45

танной технологии составлена рецептура и технологический режим приготовления хлеба опарным и ускоренным способом (таблица 5).

На Оренбургском хлебозаводе №2 были проведены производственные испытания по производству хлеба с использованием ячменной мучки. Производственные испытания показа-

Таблица 3. Показатели качества хлеба с добавлением 6% ячменной мучки взамен муки 1 сорта

Показатель качества хлеба	Контроль	С добавлением ячменной мучки взамен муки 1 сорта
Удельный объем, см ³ /г	2,75	2,75
Снижение удельного объема с ячменной мучкой, %	-	-
Пористость	68	66
Кислотность, град	3,0	3,3
Влажность, %	44,5	44,5

Таблица 4. Органолептические показатели хлеба из пшеничной муки и ячменной мучки (6%)

Показатели	Результаты оценки
Форма	Хлеб правильной формы с куполообразной верхней коркой
Окраска корок	Темно-золотистое
Состояние корок	Гладкая, без пузырей, трещин, рубцов
Структура пористости	Крупные поры, равномерная
Пропеченность	Пропеченный, мякиш нежный, хорошо разжевывается
Промесс	Без комочков и следов непромеса
Вкус	Выраженный, характерно хлебный
Запах	Выраженный, соответствующий пшеничному

Таблица 5. Рецепттура и режим приготовления теста опарным и ускоренным способами

Сырье и параметры	Способы тестоведения и стадии технологического процесса		
	Опарный		Ускоренный
	Опара	Тесто	Тесто
Мука пшеничная 1-го сорта	50,0	44,0	94,0
Ячменная мука	-	6,0	6,0
Вода, л	По расчету		
Дрожжи хлебопекарные, кг.	1,0	-	2,0
Температура начальная, С□	30-32	31-33	31-33
Продолжительность брожения, час	4,0-4,3	1,0-1,3	1,0-1,3
Кислотность конечная	3,0-4,0	2,5-3,5	3,0-3,5

ли, что добавление ячменной мучки не снижает качества хлеба и значительно повышают их витаминную ценность.

Важным фактором, который необходимо учитывать при оценке качества хлеба, является изменение его свойств при хранении после выпечки. Многочисленные исследования этой проблемы показали, что изменения, которые происходят внутри частично клейстеризованного крахмала по мере его остывания и старения, тесно связаны взаимодействием его с водой и что на этом явлении основан процесс черствления. По мере черствления консистенция его мякиша от мягкой или нежной переходит в твердую и зернистую. Хлеб теряет свою характерную связанность и становится рыхлым. Эти изменения нельзя объяснить только простой потерей воды. Черствление в основном является результатом изменения физических свойств клейстеризованного крахмала или частично клейстеризованного крахмала.

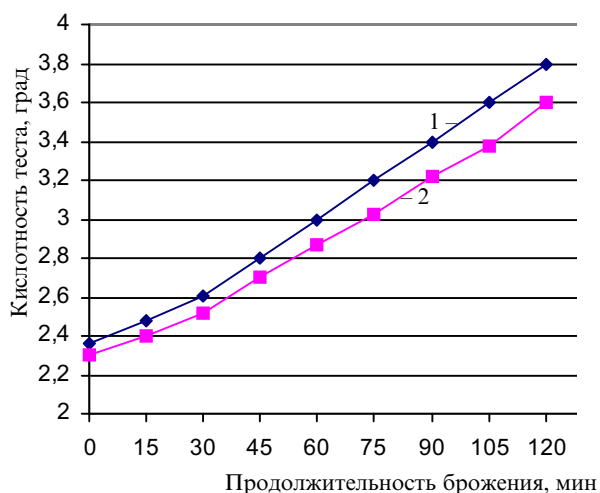
Главной реакцией в процессе черствления является связанное с ретроградацией изменение в крахмале по месту водородных связей гидроксильных групп, как в линейной, так и в ветвистой части молекулы крахмала.

Степень черствления хлеба определяли по способности мякиша крошиться, ее сущность заключается в том, что чем черствее хлеб, тем он более способен крошиться.

Наши исследования показали, что в течение 5 суток хранения крошимость мякиша пшеничного хлеба увеличилась с 2,1 % до 9 %, а этот

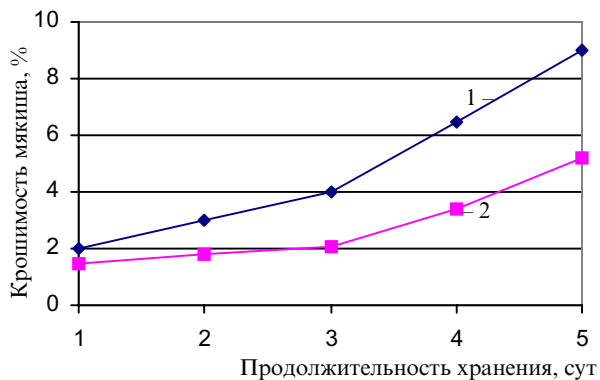
Список использованной литературы:

1. Доронин А.Ф. Функциональное питание. - М.: Грант, 2002. 289 с.
 2. Иванова Т.Н., Захарченко Г.Л. Профилактические продукты питания.-Орловский государственный университет, 2000. 164 с.



1 – контрольный образец;
 2 – образец с ячменной мучкой (6%).

Рисунок 1. Зависимость кислотности теста от времени брожения



1 – контрольный образец;
 2 – образец с ячменной мучкой (6%).

Рисунок 2. Зависимость крошимости мякиша от времени хранения

показатель хлеба пшеничного с 6 % вводом ячменной мучки изменился с 1,4 % до 5 % (рис.2).

Кроме того, в течение всего времени хранения у образца хлеба пшеничного с вводом 6% ячменной мучки не появились посторонние запахи и признаки плесневения. Увеличения срока хранения, возможно, может быть объяснено наличием в ячмене, а, следовательно, в ячменной мучке бета-глюкана обладающим высокой способностью связывать и удерживать воду.

Все это позволяет сделать вывод о том, что ввод ячменной мучки в рецепттуру хлеба увеличивает срок хранения такого хлеба.