

РАЗРАБОТКА МУЧНОЙ КОМПОЗИТНОЙ СМЕСИ-КОНЦЕНТРАТА НА ОСНОВЕ ЯЧМЕННОЙ МУКИ И ПРЯНОСТЕЙ

И.К. Нестеренко, Л.В. Анисимова

Исследованы свойства мучной смеси, включающей муку пшеничную первого сорта, ячменную муку и пряность куркуму. Установлено, что куркума, как и ячменная мука, ухудшает хлебопекарное достоинство смеси. Подобрано необходимое количество сухой пшеничной клейковины для получения на основе изучаемой мучной смеси хорошего по качеству хлеба. По результатам исследования разработана мучная композитная смесь (МКС)-концентрат, в состав которой вошли: ячменная мука, мука пшеничная первого сорта, пряности (куркума, имбирь) и хлебопекарный улучшитель – сухая пшеничная клейковина.

Ключевые слова: мучная композитная смесь-концентрат, ячменная мука, гидротермическая обработка, куркума, имбирь, сухая пшеничная клейковина, хлебопекарная смесь.

Хлеб и хлебобулочные изделия всегда были и остаются базовыми продуктами питания россиян. Вместе с тем, по словам финансовых аналитиков, спрос в этом сегменте не значительно, но стабильно снижается. Один из вариантов решения сложившейся проблемы – использование различных хлебопекарных смесей. Большое разнообразие компонентов, входящих в состав смесей, позволяет значительно повысить пищевую ценность готовой продукции и существенно расширить ее ассортимент, вызывая заинтересованность потребителя. Благодаря широкому потреблению хлеба и хлебобулочных изделий, можно с их помощью регулировать обеспечение потребности населения в пищевых веществах. Одним из направлений обогащения хлебобулочных изделий физиологически ценными компонентами и придания им дополнительных полезных свойств является добавление к пшеничной муке муки из крупяных культур [1].

Цель данных исследований – создание МКС-концентрата с повышенной пищевой ценностью на основе крупяных и других натуральных продуктов растительного происхождения.

Достоинство разрабатываемой мучной композитной смеси-концентрата заключается в возможности производить ее на крупяных и мукомольных предприятиях с последующей реализацией, как на крупные хлебозаводы, так и в небольшие пекарни. Хлебопекарная смесь, предназначенная непосредственно для выпечки изделия, готовится на хлебозаводе (в пекарне) путем замены части пшеничной муки мучной композитной смесью (МКС)-концентратом.

Для повышения пищевой ценности хлеба в состав МКС-концентрата взамен муки пше-

ничной первого сорта ввели муку ячменную и пряности – куркуму и имбирь. В качестве добавки, улучшающей хлебопекарные свойства смеси, была выбрана сухая пшеничная клейковина (СПК), исходя из натуральности происхождения и рекомендаций [1].

Ячменная мука известна своими полезными свойствами, благодаря входящему в ее состав β -глюкану, снижающему уровень холестерина в крови, и различным минеральным веществам и витаминам. Контроль уровня холестерина способствует также токотриен, разновидность витамина Е, а присутствие минерального хрома уменьшает количество осложнений сахарного диабета [2]. В исследованиях ячменную муку вырабатывали по собственной технологии, предусматривающей гидротермическую обработку (ГТО) зерна перед шелушением. Используемый способ ГТО, включающий увлажнение зерна под вакуумом и его последующее отволаживание, позволяет повысить эффективность шелушения ячменя при наиболее полном сохранении нативных свойств вырабатываемой из шелушеного ядра муки. Проведенные ранее исследования [3] показали, что добавление ячменной муки в смесь с пшеничной мукой ухудшает ее хлебопекарные свойства, а также органолептические показатели готовой продукции. В этих же исследованиях было определено количество ячменной муки, которое можно вводить в мучную смесь взамен пшеничной муки первого сорта без существенного ухудшения качества готовой продукции.

Для улучшения органолептических свойств готовой продукции и повышения ее пищевой ценности в МКС добавляли пряности: куркуму и имбирь. Куркума содержит в

своем составе витамины, макро- и микроэлементы, эфирные масла и составляющие их сабинен, борнеол, цингиберен, терпеновые спирты, фелландрен, куркумин и ряд других компонентов. Особое место в этом перечне занимает куркумин, являющийся природным красителем желтого цвета [4]. Куркумин не только препятствует развитию рака клетки, но также оказывает благоприятное действие на нервную систему [5]. Добавление куркумы в МКС позволяет убрать сероватый оттенок мякиша хлеба, появляющийся при введении в хлебопекарную смесь ячменной муки.

Имбирь, как и куркума, относится к семейству имбирных [4]. В состав данной пряности так же входят витамины и эфирные масла, основным компонентом которых является зингиберен. Обе пряности являются хорошими антиоксидантами, укрепляют иммунитет и прекрасно дополняют друг друга, способствуя улучшению пищеварения. Антиоксидантная активность пряностей обусловлена входящими в их состав полифенолами – веществами, которые синтезируются только растениями, а для человека являются незаменимыми, получаемыми извне.

Профилактические свойства полифенолов предотвращают возникновение и разви-

тие раковых заболеваний, заболеваний сердечно-сосудистой системы и возникновение процесса преждевременного старения широко известны [5].

Количество куркумы и имбиря в МКС-концентрате, обеспечивающее улучшение органолептических свойств готовой продукции, было подобрано в предварительно проведенных экспериментах. Для этого осуществили серию пробных лабораторных выпечек хлеба из смеси пшеничной муки первого сорта, ячменной муки и куркумы. Куркуму вносили в смесь, включающую 10 % ячменной муки и 90 % пшеничной муки 1 сорта, взамен пшеничной муки. В состав теста также входило расчетное количество дрожжей хлебопекарных, соли и воды. Тесто готовили безопасным способом. Оценивали физико-химические и органолептические показатели качества формового хлеба. Объем хлеба определяли по ГОСТ 27669-88, пористость – по ГОСТ 5669-96, кислотность – по ГОСТ 5670-96, влажность – по ГОСТ 21094-75.

При оценке качества хлеба с добавлением куркумы сравнивали с двумя контрольными образцами: хлебом из пшеничной муки первого сорта и хлебом из смеси пшеничной муки первого сорта с ячменной мукой (таблица 1).

Таблица 1 — Физико-химические показатели качества хлеба с добавлением куркумы

Содержание куркумы в мучной смеси %	Объем, см ³	Пористость, %	Влажность, %	Уд. объем, см ³ /г	Кислотность, град.
0	550	77,6	42,1	2,8	1,8
0,3	535	76,3	41,3	2,7	1,9
0,7	525	76,0	41,3	2,7	1,9
1,0	515	76,0	42,3	2,6	1,9
1,3	505	75,9	42,3	2,6	1,9
2,0	490	75,8	42,1	2,5	2,0
2,7	485	75,7	42,3	2,5	2,0
Контроль (пшеничная мука 1 сорта -100 %)	580	83,7	42,5	3,1	1,5

Полученные результаты показали, что куркума, так же как и ячменная мука, снижает хлебопекарное достоинство пшеничной муки: уменьшаются удельный объем хлеба, пористость мякиша, повышается кислотность хлеба.

Кроме того, при добавлении куркумы значительно изменяются органолептические

показатели. С увеличением количества куркумы цвет мякиша меняется от светло-желтого до ярко-желтого, аромат – от легкого до сильного, вкус изменяется от слабого привкуса куркумы до ярко выраженного. Хлеб с наиболее привлекательным цветом, вкусом и ароматом получался при добавлении кур-

РАЗРАБОТКА МУЧНОЙ КОМПОЗИТНОЙ СМЕСИ-КОНЦЕНТРАТА НА ОСНОВЕ ЯЧМЕННОЙ МУКИ И ПРЯНОСТЕЙ

кумы в смесь-концентрат в количестве не более 4,4 %.

Имбирь оказывает на хлебопекарные свойства смеси подобное куркуме влияние, поэтому остановились на дозировке имбиря в смеси-концентрате то же в количестве не более 4,4 %.

Все вышеперечисленные компоненты (ячменная мука, куркума, имбирь) ухудшают хлебопекарные свойства мучной смеси [6], поэтому была поставлена задача: определить необходимое количество сухой пшеничной клейковины, используемой в качестве хлебопекарного улучшителя, которое следует ввести в состав МКС-концентрата для получения хлеба хорошего качества.

Сухую пшеничную клейковину добавляли в размере от 2 до 12 % от массы МКС-концентрата взамен пшеничной муки первого сорта. Для приготовления теста использова-

ли хлебопекарную смесь, состоящую из 85 % муки пшеничной первого сорта и 15 % МКС-концентрата. Выпечки и оценка качества готового хлеба были проведены с соблюдением соответствующих стандартов. При оценке качества хлеб с добавлением МКС-концентрата сравнивали с контролем (хлебом из пшеничной муки первого сорта).

Анализ полученных результатов (таблица 2, рисунки 1, 2) показал, что изменение содержания сухой пшеничной клейковины в МКС-концентрате в исследованном диапазоне оказывает влияние только на пористость, объем и удельный объем хлеба. Такие же физико-химические показатели как кислотность и влажность для всех образцов хлеба из хлебопекарной смеси с добавлением МКС-концентрата, независимо от содержания в МКС сухой пшеничной клейковины, практически оставались на одном уровне.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества хлеба с добавлением СПК в МКС-концентрат

Содержание СПК в МКС-концентрате, %	Объем, см ³	Масса, г	Влажность, %	Кислотность, град.
0	535	192	43,5	2,0
2	540	196	44,7	2,0
4	560	193	43,5	2,0
6	580	196	44,8	2,0
8	595	194	44,6	2,0
10	620	198	44,5	2,0
12	625	198	44,1	2,0
Контроль (пшеничная мука 1 сорта -100 %)	590	190	44,3	1,7

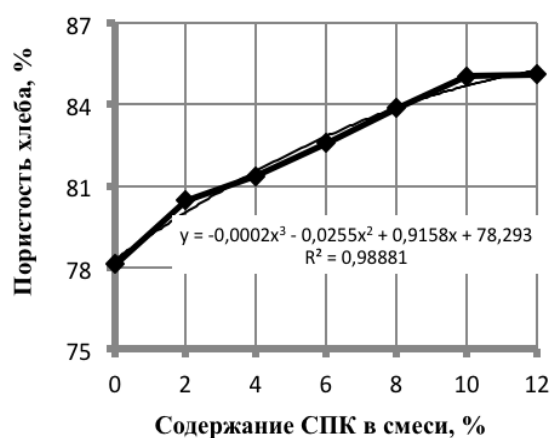


Рисунок 1 – Влияние содержания сухой пшеничной клейковины в МКС-концентрате на удельный объем хлеба

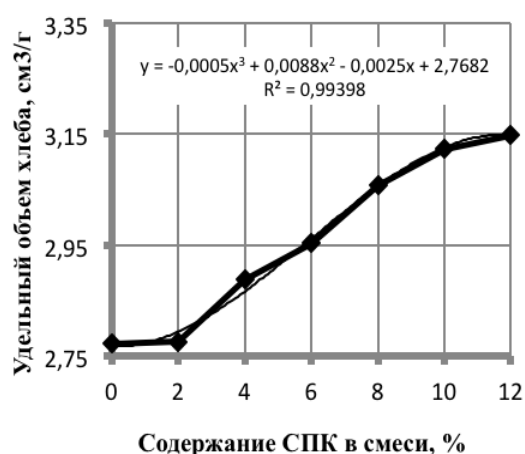


Рисунок 2 – Влияние содержания сухой пшеничной клейковины в МКС-концентрате на пористость хлеба

Из графиков видно, что с увеличением доли СПК в МКС-концентрате растут удельный объем и пористость хлеба.

Это можно объяснить изменением клейковинного комплекса как МКС-концентрата, так и хлебопекарной смеси, что подтверждено дополнительными исследованиями: при увеличении содержания в МКС-концентрате сухой пшеничной клейковины возрастает количество сырой клейковины в хлебопекарной смеси, при этом клейковина несколько ослабляется (с 50 до 65-70 ед. прибора ИДК).

При добавлении СПК в МКС-концентрат в размере 8 %, пористость и удельный объем хлеба становятся практически равными значениям этих показателей для хлеба из муки пшеничной первого сорта, который был принят за контроль (удельный объем 3,1 см³/г, пористость 83,4 %). Поэтому дальнейшее увеличение содержания СПК в МКС-концентрате нецелесообразно.

По органолептическим показателям хлеб с добавлением в МКС-концентрат от 2 до 8 % сухой пшеничной клейковины имел хорошую эластичность мякиша, гладкую светло-коричневую корочку, правильную форму. При внесении в МКС-концентрат от 10 до 12 % СПК взамен муки пшеничной первого сорта хлеб так же имел эластичный мякиш и светло-коричневую корочку, однако на ее поверхности появились бугры и подрывы. По сравнению с контролем все образцы хлеба из хлебопекарной смеси с МКС-концентратом приобрели легкий аромат куркумы и имбиря, слабый привкус пряностей. Цвет мякиша хлеба из хлебопекарной смеси можно характеризовать как белый с желтовато-сероватым оттенком.

Таким образом, внесение в мучную композицию смесь-концентрат 8 % сухой пшеничной клейковины позволило получить хлеб с хорошими органолептическими свойствами, по физико-химическим показателям не уступающий хлебу из пшеничной муки первого сорта.

На основе проведенных исследований предложен следующий состав МКС-концентрата:

- мука ячменная – 66,7 %;

- мука пшеничная первого сорта – 16,5 %;
- куркума – 4,4 %;
- имбирь – 4,4 %;
- сухая пшеничная клейковина – 8 %.

Рекомендуется использовать МКС-концентрат для приготовления хлебопекарной смеси на основе пшеничной муки с заменой муки пшеничной первого сорта на МКС-концентрат в размере 15 %.

Были также изучены сроки хранения хлеба, выпеченного с использованием разработанного МКС-концентрата. Качество хлеба при хранении оценивали показателем черствения, который определяли по способности мякиша крошиться, в соответствии с методикой, разработанной во МТИППе [7].

В процессе черствения мякиш хлеба переходит из состояния мягкой консистенции в твердую и зернистую. Чем черствее хлеб, тем более он крошится [8].

В качестве контрольного образца использовали хлеб из пшеничной муки первого сорта. Кроме того, изучали черствение хлеба из смеси пшеничной муки первого сорта с ячменной мукой (таблица 3).

Исследования показали, что процесс черствения хлеба из смеси пшеничной муки первого сорта с ячменной мукой протекает наиболее быстро, хлеба из пшеничной муки первого сорта – наиболее медленно. Черствение хлеба, выпеченного с добавлением МКС-концентрата, развивается более интенсивно, чем у хлеба из пшеничной муки первого сорта, и менее интенсивно, чем у хлеба, выпеченного из смеси пшеничной муки первого сорта и ячменной муки. Очевидно, входящие в состав смеси-концентрата компоненты, такие как СПК и пряности, замедляют процесс черствения хлеба, интенсифицируемый ячменной мукой. Наибольшее влияние на замедление процесса черствения положительно оказывает СПК, так как известно, что чем выше содержание белка в пшеничной муке, и чем лучше качество клейковины, тем сравнительно медленнее черствеет хлеб [8].

С учетом представленных данных следует рекомендовать хранить хлеб, выпеченный с использованием МКС-концентрата, не более 72 часов.

Таблица 3 – Крошимость хлеба в зависимости от продолжительности хранения (в процентах)

Вид хлеба	Продолжительность хранения, сут				
	1	2	3	4	5
Из муки пшеничной 1 сорта (контроль)	7,1	7,5	8,4	9,1	9,5
Из муки пшеничной 1 сорта и ячменной муки	8,1	8,7	9,8	11,1	11,8
Из муки пшеничной 1 сорта и МКС	7,6	8,4	9,4	11,2	13,3

РАЗРАБОТКА МУЧНОЙ КОМПОЗИТНОЙ СМЕСИ-КОНЦЕНТРАТА НА ОСНОВЕ ЯЧМЕННОЙ МУКИ И ПРЯНОСТЕЙ

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1) внесение ячменной муки в хлебопекарную смесь взамен муки пшеничной первого сорта с целью повышения пищевой ценности хлеба оказывает неблагоприятное влияние на его органолептические и физико-химические показатели, поэтому рекомендуется вносить в хлебопекарную смесь не более 10 % ячменной муки;

2) использование куркумы и имбиря улучшает внешний вид, вкус, цвет и аромат хлеба, но при этом ухудшает хлебопекарное достоинство смеси; наибольшая доля пряностей в составе МКС-концентрата – 4,4 % каждой;

3) введение в рецептуру МКС-концентрата сухой пшеничной клейковины в размере 8 % позволяет обеспечить выпуск хлеба стандартного качества, нивелируя отрицательное влияние обогащающих добавок на хлебопекарные свойства смеси и внешний вид хлеба;

4) процесс черствения хлеба, выпеченного из муки пшеничной 1 сорта и МКС-концентрата, протекает интенсивнее, чем хлеба из пшеничной муки 1 сорта; однако хлеб с использованием МКС-концентрата сохраняет свои потребительские свойства в течение 72 часов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Урлапова, И. Мука из крупяных культур для обогащения пшеничной муки [Текст] / И. Урлапова, В. Бобков // Хлебопродукты. – 2009. – № 11. – С. 40–41.

2. Ядамсурэнгийн, Б. Разработка технологии производства продуктов функционального назначения из ячменя [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Б. Ядамсурэнгийн. – Улан-Удэ, 2003. – 23 с.

3. Нестеренко, И. К. Исследование хлебопекарных свойств смеси из пшеничной муки первого сорта и ячменной муки [Текст] / И. К. Нестеренко, Л. В. Анисимова // Вестник Алтайской науки. – 2015. – № 1. – С. 322–327.

4. Дудченко, Л. Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник [Текст] / Л. Г. Дудченко, А. С. Козьяков, В. В. Кривенко; отв. ред. К. М. Сытник. – Киев : Наукова думка, 1989. – 304 с.

5. Борисова, А. В. Специи как антиоксидантная добавка к пищевым продуктам [Текст] / А. В. Борисова, Н. В. Макарова // Питание и здоровье. – 2013. – № 10. – С. 82–83.

6. Нестеренко, И. К. Мучная композитная смесь-концентрат с повышенной пищевой ценностью на основе ячменной муки и пряностей [Текст] / И. К. Нестеренко, Л. В. Анисимова // Биотехнология и общество в XXI веке: сборник статей. – Барнаул : Изд-во Алт ун-та, 2015. – С. 220–223.

7. Сновицкая, Л. В. Совершенствование технологии переработки зерна ячменя [Текст] : дис. ... канд. техн. наук / Л. В. Сновицкая. – Улан-Удэ, 2004. – 189 с.

8. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства [Текст]: / Под общ. ред. Л. И. Пучковой. – Санкт-Петербург : Профессия, 2005. – 416 с.

Нестеренко И.К., аспирант кафедры ТХПЗ ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел.: 8 (3852) 29-07-55.

Анисимова Л.В., к.т.н., доцент, профессор кафедры ТХПЗ ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел.: 8 (3852) 29-07-55.