



Д. Шаншарова, канд. техн. наук,
Алматинский технологический
университет

УДК 664. 641

Пшеничный хлеб с использованием рисовой и гречневой муки

В настоящее время проблема экономного использования сырьевых ресурсов – одна из главных при разработке безотходных и малоотходных технологий. Одним из видов вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающей промышленности является мука. Актуальным является повышение глубины переработки сырья, комплексное его использование, более полное извлечение из него ценных компонентов, в том числе использование муки в хлебопечении и создание продуктов повышенной пищевой ценности.

Химический состав рисовой муки отличается большим содержанием жира, сахаров и золы соответственно в 3, 1,6 и 6 раз, по сравнению с пшеничной мукой 1-го сорта. Исследования, проведенные в ГОСНИИХП и МГУПП, показали, что при добавлении в пшеничную муку 1-го сорта 6% рисовой муки увеличивается содержание витамина В₁ на 8%, В₂ – на 10, РР – на 9% [4].

Учеными Оренбургского государственного университета изучен химический состав гречневой муки, обладающей высокой биологической ценностью. Гречневая мука имеет достаточно много жира (7,5%), клетчатки (14,2%). Она превосходит зерно по количеству калия в 2,7 раза, кальция – в 6,6, фосфора – в 2,5 раза. Проведенные исследования показывают, что в гречневой муке содержание витамина В₁ в 1,6 раза больше, чем в зерне, В₂ – в 1,3, РР – 1,6, Е – почти в 7 раз [2].

Успешное протекание микробиологических, биохимических и физико-химических процессов в хлебопечении зависит от применяемых молочнокислых заквасок. Ученые Казахстана внедрили биологический способ защиты хлеба от картофельной болезни за счет использова-

Аннотация. Для разработки малоотходных технологий используются ценнейшие крупяные продукты: рисовая и гречневая мука. Рекомендованы технологические решения по применению рисовой и гречневой муки в составе комбинированной полиштаммовой закваски.

Abstract. To develop low-waste technologies are used most valuable cereals: rice and buckwheat Meal. Recommended technology solutions for the application Rice Meal, and buckwheat in a combination polishtammovoy ferment.

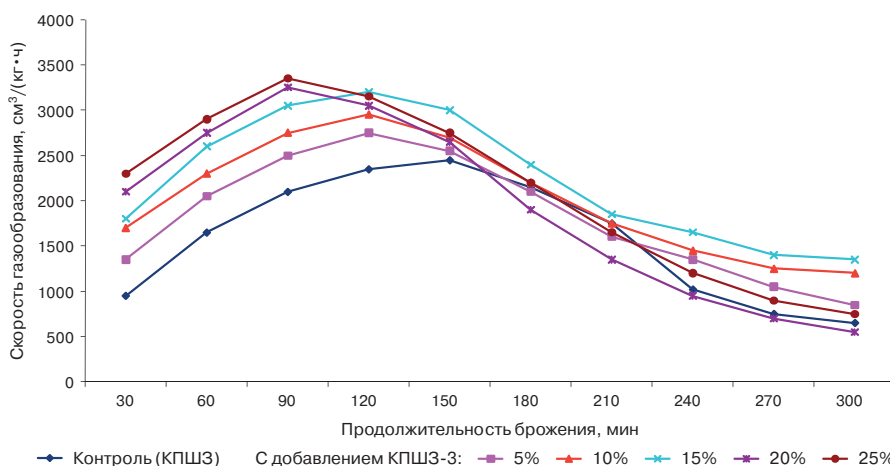
Ключевые слова: пшеничный хлеб, рисовая и гречневая мука, полиштаммовая закваска, скорость газообразования, пористость, удельный объем, формоустойчивость.

Keywords: wheat bread, processed products of rice and buckwheat, sourdough, gasification speed dough, porosity, specific volume, shape stability.

ния в условиях производства высококислотных пшеничных заквасок мезофильных молочнокислых бактерий, полученных в разводочном цикле при внесении чистой культуры *L. Fermentum-27*. Исследованы производственные закваски трех хлебозаводов, в результате которых установлено, что в ежедневно обновляемых заквасках присутствует не только внесенная чистая культура *L. Fermentum-27*, но и многие другие виды молочнокислой микрофлоры. Однако доминантными видами являются 4 вида: *L. Fermentum-27*, *L. brevis*, *L. plantarum*, *L. casei var alactosus* [1]. В дальнейшем в лабораторных условиях были исследо-

ваны пшеничные высококислотные закваски мезофильных молочнокислых бактерий без внесения чистых культур. Были изучены подобные закваски из различных видов муки: ржаной, тритикалевой, кукурузной и др. Выявлено, что, кроме молочнокислой микрофлоры, иногда встречаются единичные клетки дрожжей, типичных для мучных сред. Поэтому важным условием повышения активности дрожжей и молочнокислых бактерий является подбор среды культивирования.

В статье приведены результаты исследования особенностей развития молочнокислых бактерий и дрожжей на питательной среде, полу-



Динамика скорости газообразования пшеничного теста с добавлением комбинированной полиштаммовой закваски (КПШЗ)

ченной при использовании рисовой и гречневой муки. Для разработки нового ассортимента хлеба изучали влияние полученной комбинированной полиштаммовой закваски при совместном использовании рисовой и гречневой муки (КПШЗ-3) на интенсивность созревания теста и формирование качества хлеба.

Готовили 3 опытные пробы комбинированных полиштаммовых заквасок с добавлением рисовой муки (КПШЗ-1), гречневой муки (КПШЗ-2), а также при совместном использовании рисовой и гречневой муки (КПШЗ-3). Для приготовления заквасок к одной части муки добавляли две-три части воды температурой 18–20°C, тщательно перемешивали и проводили ферментацию при температуре окружающего воздуха до достижения титруемой кислотности 11–12 град. Пробы перемешивали через каждые 2–3 ч. Контролем слу-

жила комбинированная полиштаммовая закваска (КПШЗ) из пшеничной муки 2-го сорта.

Тесто готовили безопасным способом из пшеничной муки 1-го сорта с добавлением 5, 10, 15, 20, 25% КПШЗ-3 на основе рисовой и гречневой муки по методике, изложенной в пособии [3]. При проведении исследований в контрольное тесто вносили 10% КПШЗ на основе пшеничной муки 2-го сорта. Для исследования влияния КПШЗ-3 на качество хлеба проводили лабораторные выпечки. Анализ качества хлеба проводили через 14–16 ч после выпечки по общепринятым методам. Динамику скорости газообразования теста, в которое вносили КПШЗ-3 в количестве 5, 10, 15, 20 и 25%, прослеживали в течение 5 ч.

Из табл. 1 следует, что опытные образцы закваски превосходили по качеству контрольный образец и

отличались улучшенными биотехнологическими характеристиками. Для заквасок с совместным использованием рисовой и гречневой муки значения подъемной силы были ниже на 14 мин, восстановительная активность уменьшилась на 13 мин; количество дрожжевых клеток увеличилось на 70%, а молочнокислых бактерий – на 47%, по сравнению с контрольным образцом. Соотношение дрожжей и молочнокислых бактерий составило 1:33, в контрольном образце – 1:37.

Повышение активности бродильной микрофлоры в опытных комбинированных полиштаммовых заквасках (особенно при совместном использовании рисовой и гречневой муки) объясняется тем, что основным фактором для развития и размножения молочнокислых бактерий является наличие большого количества азотистых веществ в питательной смеси, а для дрожжевых клеток – значительное содержание сахаров, аминокислот, витаминов, микроэлементов, по сравнению с пшеничной мукой 2-го сорта. Эти факторы послужили основанием для исследования влияния комбинированных заквасок на кинетику газообразования теста и качество хлеба.

В тесте протекает целый ряд биохимических и коллоидных процессов, интенсивность и направленность которых зависит от исходных свойств сырья, наличия и активности бродильной микрофлоры, температуры полуфабриката и других факторов. Кинетика скорости газообразования теста обусловлена различной дозировкой дрожжей и КПШЗ-3. Характер закономерностей газообразования теста в исследуемый период брожения значительно изменялся. Скорость газообразования характеризовалась одним максимальным значением (см. рисунок).

Для контрольного и опытных образцов характерно постепенное нарастание интенсивности газообразования до максимума с постепенным его снижением. При этом максимальная скорость газообразования в контрольном образце из пшеничной муки с использованием КПШЗ достигается через 2 ч брожения теста.

Для опытных образцов максимальная скорость газообразования зависит от дозировки КПШЗ-3 на основе рисовой и гречневой муки.

1. Технологические и микробиологические показатели качества комбинированных полиштаммовых заквасок (КПШЗ)

Показатель	КПШЗ (контроль)	КПШЗ-1 с добавлением рисовой муки	КПШЗ-2 с добавлением гречневой муки	КПШЗ-3 с добавлением рисовой и гречневой муки
Влажность, %	72,3	72,1	72,4	72,3
Продолжительность ферментации, ч	24	18	19	15
Титруемая кислотность, град.	11	11,2	11,1	11,4
Подъемная сила (по шарик), мин	24	12	13	10
Восстановительная активность, мин	38	27	29	25
Количество, млн/г: дрожжевых клеток	24	38	37	39
молочнокислых бактерий	892	1291	1284	1312
Соотношение дрожжей и молочнокислых бактерий	1:37	1:34	1:35	1:33

2. Качество хлеба из пшеничной муки 1-го сорта, приготовленного безопасным способом с добавлением КПШЗ-3

Показатель	КПШЗ (контроль)	КПШЗ-3, % массы муки					
		5	10	15	20	25	
Влажность мякиша, %	43,4	43,3	43,4	43,3	43,5	43,5	
Кислотность, град.	2,3	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	
Пористость, %	82	85	88	91	86	83	
Удельный объем хлеба, см ³ /г	4,2	4,3	4,5	4,6	4,4	4,1	
Формоустойчивость Н/D	0,48	0,49	0,5	0,52	0,49	0,45	
Структурно-механические свойства мякиша, ед. приб.:							
	ΔН _{общ}	91	102	111	122	108	97
	ΔН _{пл}	65	71	75	81	72	67
ΔН _{угр}	29	32	35	37	34	30	
Внешний вид	Правильная форма						
Цвет корки	Золотисто-коричневый	Светло-коричневый		Коричневый			
Состояние корки	Гладкая, без трещин и подрывов						
Пористость	Равномерная, тонкостенная						
Цвет мякиша	Белый	Светло-коричневый		Коричневый			
Вкус	Свойственный хлебу	Свойственный хлебу с приятным вкусом					
Аромат	То же	Свойственный хлебу с приятным ароматом					

Так, при внесении 5, 10, 15% КПШЗ-3 максимальная скорость газообразования составляет соответственно 2720, 2910 и 3190 см³/(кг·ч), и достигается через 2 ч брожения. Лучшие значения были получены при внесении 20, 25% КПШЗ-3 и составили 3230, 3380 см³/(кг·ч) через 90 мин брожения. Таким образом, время наступления максимума скорости газообразования сокращалось с увеличением количества КПШЗ (табл. 2).

При внесении КПШЗ-3 в опытных образцах хлеба при различных дозировках улучшаются структурно-механические свойства мякиша, физико-химические и органолептические показатели хлеба. Опытные образцы с 10 и 15% КПШЗ-3 были лучшими: пористость выше контрольного образца соответственно на 7,3 и 11%, удельный объем – на 7,1 и 9,5%, формоустойчивость – на 4,1 и 8,3%, структурно-механические свойства – на 22 и 29,7%. Дальнейшее увеличе-

ние дозировки КПШЗ-3 приводило к ухудшению органолептических показателей хлеба, цвет корки и мякиша становился коричневым.

По результатам исследований сделаны следующие выводы:

- повышение количества дрожжей и молочнокислых бактерий, а также увеличение их бродильной активности в комбинированной полиштаммовой закваске способствует сокращению продолжительности брожения на 20–30 мин, что положено в основу разработанных технологий;
- применение комбинированной полиштаммовой закваски на основе муки из риса и гречихи способствует повышению качества хлеба, в том числе его пищевой ценности;
- лучшими по физико-химическим показателям были образцы с внесением 15% КПШЗ-3, полученные образцы имели более интенсивную окраску корки и более ярко выраженный вкус и аромат изделий.

Литература

1. Витавская, А.В. Действие мезофильных молочнокислых бактерий на устойчивость пшеничного хлеба к картофельной болезни / А.В. Витавская, А.П. Шин // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. – 1980. – № 5. – С. 29–31.
2. Никифорова, Т. Перспективы использования гречневой муки / Т. Никифорова, С. Пономарёв, Е. Мельников, В. Байков // Хлебопродукты. – 2007. – № 1. – С. 46–47.
3. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства / Л.И. Пучкова. – М. – С.-Пб.: ГИОРД. – 2004. – 264 с.
4. Шаткин, Л.Н. Применение рисовой муки при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий / Л.Н. Шаткин, В.Б. Спиричев, Л.И. Пучкова. – М.: АгроНИИТЗИПП, 1991. – С. 5–26.



- автоматические комплекты линии для производства пшеничных батончиков, всех видов подового, формового и тостового хлеба
- туннельные и термомаляные печи
- автоматические расстойные шкафы
- оборудование для тестоприготовления, разделки и формования теста



 **gostol**
словения

60-летние традиции производства промышленного оборудования для хлебопечения



- индивидуальные проектные решения
- поставка и монтаж
- сервисный центр в России

Завод в Словении:
tel: + 386 533-071-00
fax: + 386 533-071-02
info@gostol-gopan.si

Представительство в Москве:
121248 Москва,
Кутузовский пр-т, 13, оф. 14–15
тел.: (499) 243-16-91
(495) 974-81-49
(495) 974-80-46
факс: (499) 243-51-26
e-mail: gostol@mail.ru

Дилеры:
ТД «Арника», г. Владивосток,
тел.: (4232) 30-02-85, 32-13-97
ПКФ «Нижегородский хлеб», г. Нижний Новгород,
тел.: (8312) 48-18-48, 73-98-46
ТД «Агропроминжиниринг», г. Москва,
(495) 363-66-48, 312-02-09