

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА С ПШЕНИЧНО-КУКУРУЗНОЙ СМЕСИ

Писарец О.П., Дробот В.И.

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

В данной статье представлены исследования влияния молочной сыворотки повышенной кислотности на процессы созревания теста и качество хлеба из смеси пшеничной и кукурузной муки. Исследована кинетика накопления и сбраживания сахаров в бездрожжевом и дрожжевом тесте из пшенично-кукурузной смеси, а также газообразующая способность теста из этой смеси по количеству и динамике выделенного диоксида углерода. Кукурузную муку вносили в нативном виде и в заваренном.

В последние годы проблема здорового питания приобретает всё большее значение в обществе. Потенциал ученых и производителей направляется на разработку продуктов с введением в их рецептуру оздоровительных ингредиентов, придающих этим продуктам определенные терапевтические свойства.

В продуктах переработки кукурузы, а именно в муке, содержится ряд ценных составляющих, которые обладают многими полезными свойствами. В кукурузной муке, по сравнению с пшеничной сортовой, присутствует большее количество полиненасыщенных жирных



кислот, витаминов В₁, В₂, РР, β-каротина, микроэлементов цинка, железа, меди, что свидетельствует о целесообразности использования ее в хлебопечении с целью расширения ассортимента функциональных хлебобулочных изделий. Однако широкое практическое применение этой муки в хлебопечении сдерживается в связи с низкими хлебопекарными свойствами [1].

Белки кукурузной муки представлены в основном проламинами (зеин) и глютелинами, слабо набухающими и не образующими клейковину. Эта мука содержит больше гемицеллюлозы, липидов, имеет большую кислотность [2].

Нашими исследованиями установлено, что ферменты кукурузной муки имеют высокую протеолитическую и низкую амилитическую активность, крахмал клейстеризируется при более высокой температуре. Эта мука имеет на 46 % меньшую сахаробразующую и на 28 % – газообразующую способность, содержит в 2 раза меньше собственных сахаров.

Низкие хлебопекарные свойства кукурузной муки негативно влияют на физико-химические показатели качества готовых изделий. Для улучшения этих показателей необходимо применение ряда технологических мер в процессе приготовления хлеба из пшенично-кукурузной смеси [2].

Установлено, что применение молочной сыворотки повышенной кислотности оказывает положительное влияние на продолжительность созревания теста, расстойки тестовых заготовок, качество готовых изделий. Это объясняется тем, что молочная сыворотка, наряду с подкислением теста, обогащает тестовую систему биологически активными веществами, так как в процессе производства сыров в сыворотку переходит около 50 % сухих веществ молока, из них 20 % белковые вещества, около 80 % минеральных, более 90 % витаминов.

Проведенными исследованиями подтверждены литературные данные о целесообразности замены в рецептуре хлеба 10 % пшеничной муки кукурузной и заваривания части этой муки.

Целью наших исследований было определение влияния молочной сыворотки повышенной кислотности в сочетании с кукурузной заваркой на процессы созревания теста. С этой целью определяли накопление и сбраживание сахаров, а также газообразующую способность теста при использовании этих технологических приёмов.

При проведении исследований готовили безопарное бездрожжевое и дрожжевое тесто из пшенично-кукурузной смеси в соотношении 90:10 (образец 1 – контроль), а также бездрожжевое и дрожжевое тесто из этой смеси с внесением сыворотки (образец 2), с внесением сыворотки и завариванием 50 и 100% кукурузной муки (образцы 3, 4). Сыворотку кислотностью 100±10°Т вносили в количестве 20 % к массе смеси. Тесто бродило 150 мин при температуре 30°С. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Кинетика накопления и сбраживания сахаров в исследуемых образцах теста, % на СВ (в перерасчёте на мальтозу).

Содержание сахаров	Образец 1 (контроль)	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Бездрожжевое тесто				
После замеса	2,17	2,26	2,28	2,32
Через 150 мин ферментации	4,32	4,59	4,80	4,96
Образовалось сахаров	2,15	2,29	2,52	2,64
Дрожжевое тесто				
После замеса	2,18	2,25	2,30	2,33
Через 150 мин брожения	2,01	2,05	2,15	2,22
Сброжено сахаров	2,32	2,49	2,67	2,75

Установлено, что по сравнению с контролем, в бездрожжевом тесте с сывороткой за период ферментации образовалось мальтозы больше на 6,5 %, в образцах с 50 и 100 % заваренной



кукурузной мукой и добавлением сыворотки – на 17,2 и 22,7 %. Можно предположить, что это связано с интенсификацией ферментативных процессов в условиях повышения кислотности теста, вследствие внесения в него сыворотки, а также с активизацией гидролиза клейстеризованного крахмала кукурузной муки ферментами.

В результате повышения содержание мальтозы в образцах теста с заваркой и сывороткой усилилось спиртовое брожение. Об этом свидетельствует увеличение количества сбраживаемых дрожжами сахаров в образцах 2, 3 и 4 на 7,3, 15,0 и 18,5 % по сравнению с контролем.

Интенсификация сбраживания сахаров в тесте в присутствии сыворотки и кукурузной заварки подтверждается увеличением количества выделенного углекислого газа за время брожения и расстойки тестовых заготовок (рис 1).

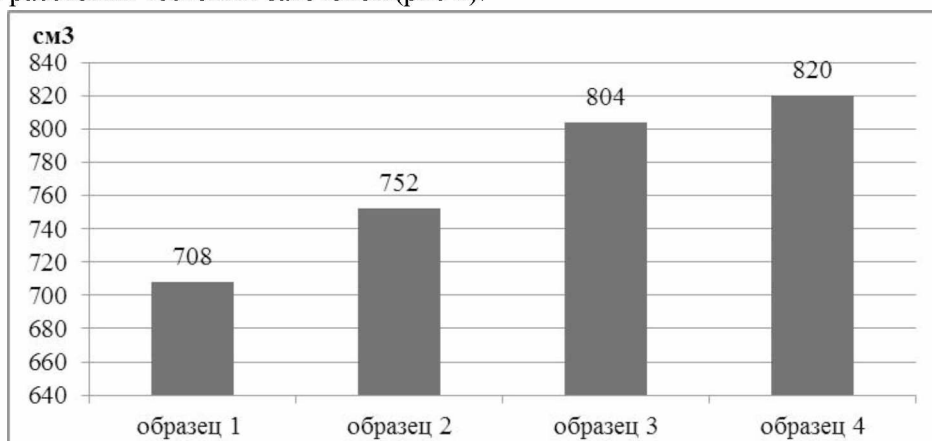


Рис 1. Количество выделенного CO₂ через 180 мин брожения теста, см³ на 100 г теста.

Так, в образце теста с сывороткой по сравнению с контролем выделилось больше CO₂ на 6,2 %, в образцах с сывороткой и кукурузной заваркой – на 13,5 и 15,8 %.

Анализ динамики газообразования показал (рис 2), что в образцах теста с сывороткой и кукурузной заваркой в процессе брожения первый и второй максимумы выделения CO₂ наблюдаются на 20-30 мин раньше по сравнению с контролем, что, связано с улучшением состава питательной среды для микроорганизмов.

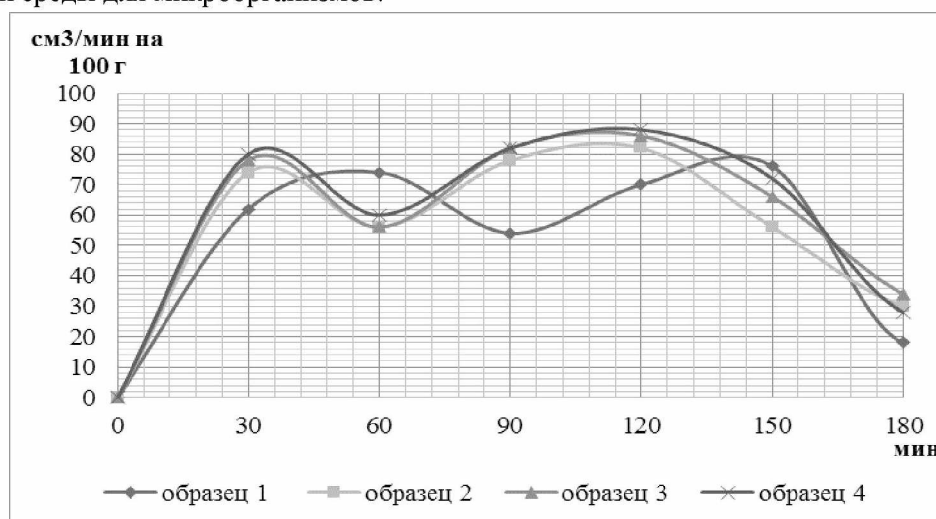


Рис. 1. – Динамика газообразования.

Методом пробной выпечки установлено, что внесение в тесто кукурузной муки в виде заварки и добавление нативной молочной сыворотки способствует улучшению качества изделий (табл. 2). Оптимальным является заваривание 50 % кукурузной муки. При этом удельный объем хлеба повышается на 12 %, пористость – на 4 %, улучшается его формоустойчивость.



Таблица 2. – Качество готовых изделий

Показатели	Образец 1 (контроль)	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Удельный объем, см ³ /г	2,81	2,92	3,15	3,04
Кислотность, град.	1,8	2,0	2,2	2,2
Пористость, %	72	73	76	75
Формоустойчивость, Н/D	0,41	0,42	0,45	0,44

Следовательно, в производстве хлеба с пшенично-кукурузной смеси является целесообразным использование молочной сыворотки повышенной кислотности и заваривание кукурузной муки. Это способствует сокращению технологического процесса и улучшению качества готового изделия.

Литература:

1. Новоселов С.Н. Использование кукурузы в пищевой промышленности / С.Н. Новоселов // Пищевая промышленность. 2003. № 1. С. 54-55.
2. Жигунов Д.А. Мучные смеси из зерновых культур. / Д.А. Жигунов, О.С. Волошенко. — Одесса: Освіта України, 2013. — 156 с.

EXPEDIENCY SUBSTANTIATION OF THE WHEY APPLICATION IN BREAD FROM WHEAT-CORN MIXTURE

Pysarets O., Drobot V.

National University for Food Technologies, Kiev, Ukraine

Summary

This paper presents the study of the hyperacidity whey effect on dough maturation processes and bread quality from wheat-corn flour mixture. The kinetics of accumulation and fermentation of sugars in the dough with yeast and without yeast from wheat-corn mixture and the gas-production ability of wheat-corn dough by quantity and dynamics of the carbon dioxide emission were researched. Corn flour was added into native and brewed form.