

Т.А.Сильчук, к.т.н, доцент, г. Киев, Украина (tsilchuk@mail.ru)

В.И. Зуйко, аспирант, г. Киев, Украина (VivienSmile@yandex.ua)

В.В.Цырульникова, к.т.н, доцент, г. Киев, Украина (vita-niki@mail.ru)

Аннотация: Изучено влияние подкисляющих добавок на основе лимонной кислоты, сухой молочной сыворотки и ферментных препаратов на структурно-механические свойства ржано-пшеничного теста. Внесение добавок способствует улучшению эластических свойств теста, повышает его влагоудерживающую способность. Установлено, что при приготовлении хлеба из ржаной муки с подкислителями, мякиш хлеба становился более эластичным, сухим на ощупь с развитой структурой пористости с хорошими реологическими свойствами по сравнению с контрольным образцом.

Ключевые слова: ржаная мука, хлеб, улучшитель.

Influence of acidifying additives on the structural and mechanical properties of rye-wheat dough

T. Silchuk, Associate Professor, PhD, Kiev, Ukraine

V. Zuiko, graduate student, Kiev, Ukraine

V. Tsirulnikova, Associate Professor, PhD, Kiev, Ukraine

Abstract: The effect of acidifiers based on citric acid, dry whey and enzyme preparations on the structural and mechanical properties by rye-wheat dough. Adding additives improves the elastic properties of the dough increases its water holding capacity. It is found that in the preparation of rye bread flour improvers, bread crumb becomes more elastic, dry to the touch with a developed structure with a porosity good rheological properties as compared to a control sample.

Keywords: rye flour, bread, improver.

Введение. Среди широкого ассортимента хлебобулочных изделий особое место занимает ржано-пшеничный хлеб. Это обусловлено высокой биологической ценностью ржаной муки, содержащей в сравнении с пшеничной больше незаменимых аминокислот, минеральных веществ (железа, магния, калия), витаминов группы В, пищевых волокон.

Технология приготовления ржаного хлеба значительно отличается от приготовления пшеничного, что обусловлено особенностями хлебопекарных свойств ржаной муки. Данный вид теста характеризуется высокой вязкостью, пластичностью и низкой способностью к растяжению. Белки ржаной муки не образуют такого клейковинного каркаса, как белки пшеничной муки. В образовании реологических свойств ржаного теста большую роль играют процессы набухания крахмала, гидратации слизей, а также наличие ферментов.

Известно, что особенности белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов ржаной муки требуют производства такого хлеба по традиционным технологиям с использованием густых или жидких заквасок, заварок, ориентированных на непрерывный режим работы производства, что существенно увеличивает затраты времени на получение продукта высокого качества [1]. Сложность технологического процесса приводит к снижению производства ржано-пшеничного хлеба, особенно в условиях мини-производств.

В мировой практике существует ряд способов влияния на длительность и характер технологического процесса, в основу которых заложено использование улучшителей и подкислителей с разным принципом действия [5,6,7].

Нами разработаны поликомпонентные подкисляющие добавки «Оптимальный 1» и «Оптимальный 2». В их состав входят лимонная и аскорбиновая кислоты, сухая молочная сыворотка, ферментные препараты, солод ржаной ферментированный и камедь гуара. Определены оптимальные соотношения компонентов подкислителей, а также необходимая дозировка для получения наилучшего результата, направленного на сокращение длительности технологического процесса, улучшение структурно-механических свойств теста и качество хлеба [2, 3, 4].

Для обеспечения надлежащего качества готовых изделий в качестве компонентов подкисляющей добавки «Оптимальный 1» использовали ферментные препараты глюкооксидазы и ксиланазы, а «Оптимальный 2» дополнительно содержал аскорбиновую кислоту и смесь ферментов ксиланазы и амилазы.

Дальнейшим направлением исследования являлось изучение влияния разработанных добавок на реологические характеристики ржано-пшеничного теста.

Объекты и методы исследований. Влагоудерживающую способность теста исследовали на фаринографе фирмы «Brabender» (Германия).

Вязкопластические свойства полуфабрикатов анализировали по степени расплывания шарика теста массой 100 г в процессе брожения при температуре 30°C на протяжении 180 минут. Газоудерживающую способность определяли по степени увеличения объема теста при брожении в цилиндре. Для этого 50 г теста помещали в цилиндр на 250 см³ и выдерживали в термостате на протяжении 180 минут или до момента опадания теста [8].

Тесто готовили ускоренным способом из смеси пшеничной муки I сорта и ржаной обдирной в соотношении 50:50. Влажность теста составляла 47 ± 0,5%.

Контрольный образец готовили традиционным способом с использованием ржаной жидкой закваски, а опытные образцы – по ускоренной технологии с использованием комплексной подкисляющей добавки «Оптимальный 1» и «Оптимальный 2». В состав добавки «Оптимальный 1» входили лимонная кислота, сухая молочная сыворотка, солод ржаной ферментированный и ферментный препарат глюкооксидазы и ксиланазы, а в состав подкислителя «Оптимальный 2» добавляли ферментный препарат

ксиланазы и амилазы, а также аскорбиновую кислоту в дозировках, рекомендуемых производителями.

Готовили три образца теста:

1 – на традиционной густой закваске (контроль);

2 – с подкислителем «Оптимальный 1»;

3 – с подкислителем «Оптимальный 2».

Готовые хлебобулочные изделия анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям стандартными методами [8].

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований (рис. 1) показали, что при внесении подкисляющих добавок увеличивается влагоудерживающая способность теста в сравнении с контрольным образцом.

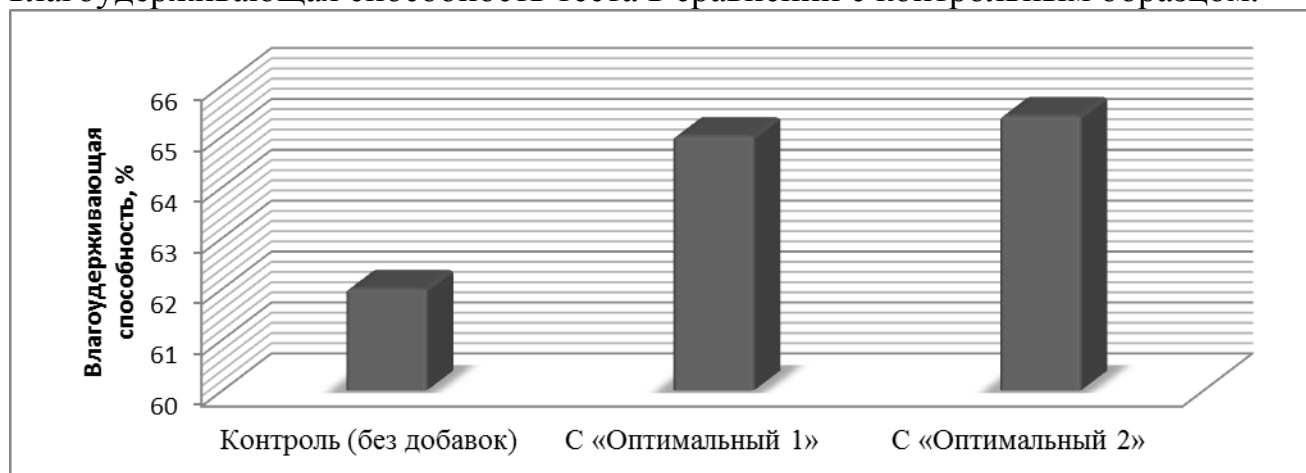


Рис. 1 – Влияние подкислителей на влагоудерживающую способность теста

Вязкопластические свойства теста анализировали путем определения его формоудерживающей способности в процессе брожения с помощью расплывания шарика теста (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние подкислителей на расплывание шарика теста, мм

Продолжительность брожения теста, мин	Контроль (на закваске)	«Оптимальный 1»	«Оптимальный 2»
0	50	50	50
30	55	55	60
60	70	60,5	65
90	75	65	72
120	80	67,5	76,5
150	80	72,5	80
180	80	75	81

Определено, что расплывание теста на 60 минуте для образцов с «Оптимальным 1» и «Оптимальным 2» было меньше по отношению к контрольному образцу на 13,6 и 8 % соответственно. Эти данные

свидетельствуют об улучшении формоустойчивости теста с добавками, что актуально для ускоренной технологии производства хлеба. Через 1,5 часа брожения расплывание тестовых заготовок увеличивается, в сравнении с контрольным образцом, за счет гидролиза полисахаридов и разжижения теста.

Важным показателем для определения эффективности разработанных добавок является анализ газодерживающей способности теста. Анализ данного показателя проводили на основании изменения удельного объема теста на протяжении 3 часов брожения в цилиндре. Тесто массой 50 г помещали в мерный цилиндр объемом 250 см³ и выдерживали в термостате при температуре 30°C [5].

Результаты исследований показали (рис. 2), что значения удельного объема теста растут динамичнее, по сравнению с контрольным образцом. Это связано с интенсификацией процессов брожения полуфабрикатов, что улучшает газодерживающую способность, а также способствует разрыхлению теста.

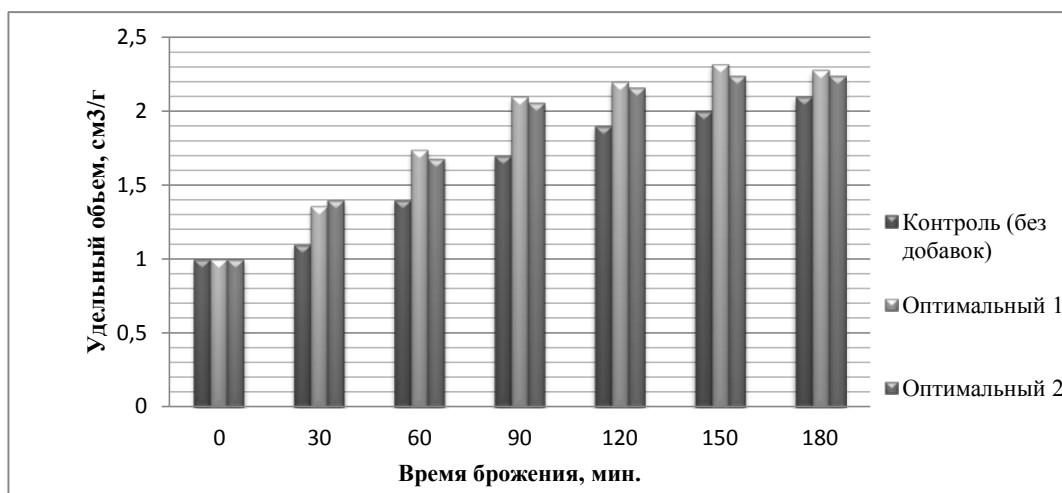


Рис. 2 – Изменение удельного объема теста в процессе брожения

Исследования структурно-механических свойств теста были подтверждены результатами выпекания ржано-пшеничного хлеба по ускоренной технологии с применением подкисляющих добавок (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние подкисляющих добавок на технологический процесс и качество ржано-пшеничного хлеба

Показатели	Образцы хлеба		
	Контроль (на закваске)	Оптимальный 1	Оптимальный 2
Влажность теста, %	46	46,4	46
Кислотность теста начальная, град	6,6	6,8	7,0
Кислотность теста	7,4	7,7	8,0

конечная, град			
Продолжительность брожения теста, мин	90	30	30
Продолжительность расстойки теста, мин	60	40	35
Хлеб			
Влажность хлеба, %	45	45	44
Кислотность хлеба, град	6,0	6,4	6,8
Удельный объем, см ³ /г	1,8	2,1	2,2
Пористость, %	59	64	66
Внешний вид	Форма правильная, поверхность гладкая		
Состояние мякиша	Эластичный		
Пористость	Равномерная, тонкостенная		
Вкус и аромат	Свойственный ржано - пшеничному хлебу		

Внесение подкислителей «Оптимальный 1» и «Оптимальный 2» способствует сокращению времени брожения полуфабрикатов в 3 раза, а расстойки – в 1,5 раза, что является значительным преимуществом использования разработанных комплексных подкисляющих добавок для применения их в технологии ржанных и ржано-пшеничных сортов хлеба в условиях мини-производств и заведений ресторанного хозяйства.

Пористость хлеба при внесении подкисляющих добавок «Оптимальный 1» и «Оптимальный 2» улучшается на 8,5 и 12%, соответственно, в сравнение с контрольным образцом хлеба на закваске. При приготовлении хлеба из ржаной муки с подкислителями, мякиш хлеба становился более эластичным, сухим на ощупь с развитой структурой пористости с хорошими реологическими свойствами по сравнению с контрольным образцом. Показатели удельного объема образцов с «Оптимальный 1» и «Оптимальный 2» на 10 и 16% больше по сравнению с контролем, приготовленным по традиционной технологии. Это также является положительным результатом при приготовлении хлеба по ускоренной технологии с применением добавок.

Заключение, выводы. Внесение разработанных добавок обеспечивает увеличение влагопоглатительной способности полуфабрикатов, что обеспечивает увеличение удельного объема готовых изделий.

Таким образом, создание комплексных подкисляющих добавок для производства ржано-пшеничного хлеба поможет значительно сократить время брожение и расстойки полуфабрикатов, а также улучшить структурно-механические, физико-химические показатели качества готовых изделий, что позволит рекомендовать комплексные подкисляющие добавки для применения в технологии мини-производств и в заведениях ресторанного хозяйства.

Список использованной литературы:

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: Логос, 2002. – 368 с.
2. Сильчук Т.А., Кулініч В.І., Сидоренко О.А. Застосування підкислювачів при виробництві житньо-пшеничного хліба. - Хлібопекарська і кондитерська промисловість України №05(126) травень 2015р. с. 3-5.
3. Патент 100480 UA, МПК A21D 8/02 (2006.01) Склад комплексного підкислювача "Оптимальний-1 / Сильчук Т.А., Дробот В.І., Кулініч В.І., Цирульнікова В.В.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. - № u201501349 ; заявл. 18.02.2015; опубл. 27.07.2015, Бюл. № 14, 2015.
4. Патент 100478 UA, МПК A21D 8/02 (2006.01) Склад комплексного підкислювача "Оптимальний-2 / Сильчук Т.А., Дробот В.І., Кулініч В.І., Цирульнікова В.В.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. - № u201501346 ; заявл. 18.02.2015; опубл. 27.07.2015, Бюл. № 14, 2015.
5. Матвеева И.В.. Концепция и технологические решения применения хлебопекарных улучшителей. – Пищевая промышленность, № 5, 2006. – с. 20 – 23.
6. Матвеева И.В., Белявская И.Г. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 2000. – 115 с.
7. Матвеева И.В. Применение ферментных препаратов при производстве хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки// И.В. Матвеева, Л.И.Пучкова, Ю.Н. Малофеева, Т.А. Юдина // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. -2001. -N 2. -С. 68-71.
8. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва/ [В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньева, О.А. Білик та ін.]: К.: Центр навч. літератури, 2006. –341 с.