

ИССЛЕДОВАНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ МУКИ ИЗ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ КАК СЫРЬЕВОГО КОМПОНЕНТА ДЛЯ ХЛЕБОПЕЧЕНИЯ

Р. Г. Кондратенко, Е. М. Паркалова

Исследованы хлебопекарные свойства муки из ферментированного зерна пшеницы и смесей на ее основе, содержащих муку пшеничную 1 сорта в количестве от 10 до 50 %. Проведен сравнительный анализ хлебопекарных свойств муки различных видов. Сформулированы рекомендации по использованию муки из ферментированного зерна пшеницы в хлебопечении.

Введение

В современном мире все большую опасность для каждого человека представляют стрессы. Они затрагивают все слои и категории населения, в том числе учащихся и студентов, и отрицательно влияют на их физическое и эмоциональное состояние, на способность в нужное время принять правильное решение. Во время стресса обмен веществ происходит более активно, чем при нормальном состоянии, увеличивается расход некоторых витаминов и минералов, вследствие этого возрастает необходимость в повышенном поступлении витаминов – кофакторов для важнейших ферментных систем организма [1].

Одним из перспективных приемов профилактики стресса является включение в рацион питания функциональных продуктов. Функциональное питание подразумевает использование таких продуктов естественного происхождения, которые при систематическом употреблении благоприятно влияют на различные функции организма, улучшающие не только состояние здоровья человека, но и предупреждая различные заболевания [2]. Ярким представителем продуктов функционального назначения является пророщенное (ферментированное) зерно, в частности пшеница. В процессе ферментации в зерне происходит активное накопление водорастворимых веществ, витаминов и минеральных веществ, что способствует высокой усвояемости организмом человека и делает пророщенное зерно идеальным средством для восстановления больных тканей и систем организма. Большое содержание витаминов группы В активизирует все обменные процессы во внутренних органах, железах внутренней секреции и системах организма. Больше всего содержится марганца и селена, которые нужны для крепкого иммунитета, профилактики и борьбы с раком [3].

Ферментированное зерно пшеницы представляет собой продукт, основными этапами производства которого являются: очистка зерна от сорной и минеральной примесей, мойка, замачивание и проращивание зерна пшеницы в течение 1–2 суток до появления ростков длиной не более 2 мм [4].

Самым простым способом переработки пророщенного зерна является получение из него диспергированной зерновой массы. Но из-за своей высокой влажности диспергированная масса из пророщенного зерна значительно уступает по срокам хранения такому сырьевому компоненту, как мука из пророщенного зерна пшеницы. Такая мука более полезна, чем мука грубого помола и значительно питательнее пшеничной муки сортового помола [5].

Целью работы явилось определение хлебопекарных свойств муки из ферментированного зерна пшеницы и смесей на ее основе, а также выработка рекомендаций по использованию данной муки в хлебопечении.

Результаты исследований и их обсуждение

Объектом исследования являлась мука из пророщенного зерна пшеницы, а также мучные смеси на ее основе с добавлением муки пшеничной 1с в количестве от 10 до 50 %

(с шагом 10 %). В качестве контроля использовали муку пшеничную 1 сорта МЗ6-30 и муку ржаную обдирную.

Мука из ферментированного зерна пшеницы и смеси на ее основе представляют собой порошкообразное вещество от серовато-белого до серовато-кремового цвета. Вкус – свойственный данному виду муки, без посторонних привкусов, не кислый, не горький. Запах – свойственный данному виду муки без затхлого, плесневого и других посторонних запахов. Влажность муки и смесей варьировала в пределах от 9,8 до 11,0 %. Кислотность изменялась от 8,2 град для муки из ферментированного зерна пшеницы до 6,7 град для смеси, содержащей максимальное количество муки пшеничной 1с.

Изучались такие хлебопекарные свойства образцов, как газо- и сахарообразующая способность, сила муки (качество и количество клейковины), крупность частиц, автолитическая активность и число падения.

Одним из важных показателей хлебопекарных свойств муки является газообразующая способность, которая влияет на интенсивность процесса брожения теста, ход расстойки, а с учетом количества и качества клейковины в муке – на разрыхленность и объем хлеба. Интенсивность газообразования для различных образцов муки представлена на рисунке 1.

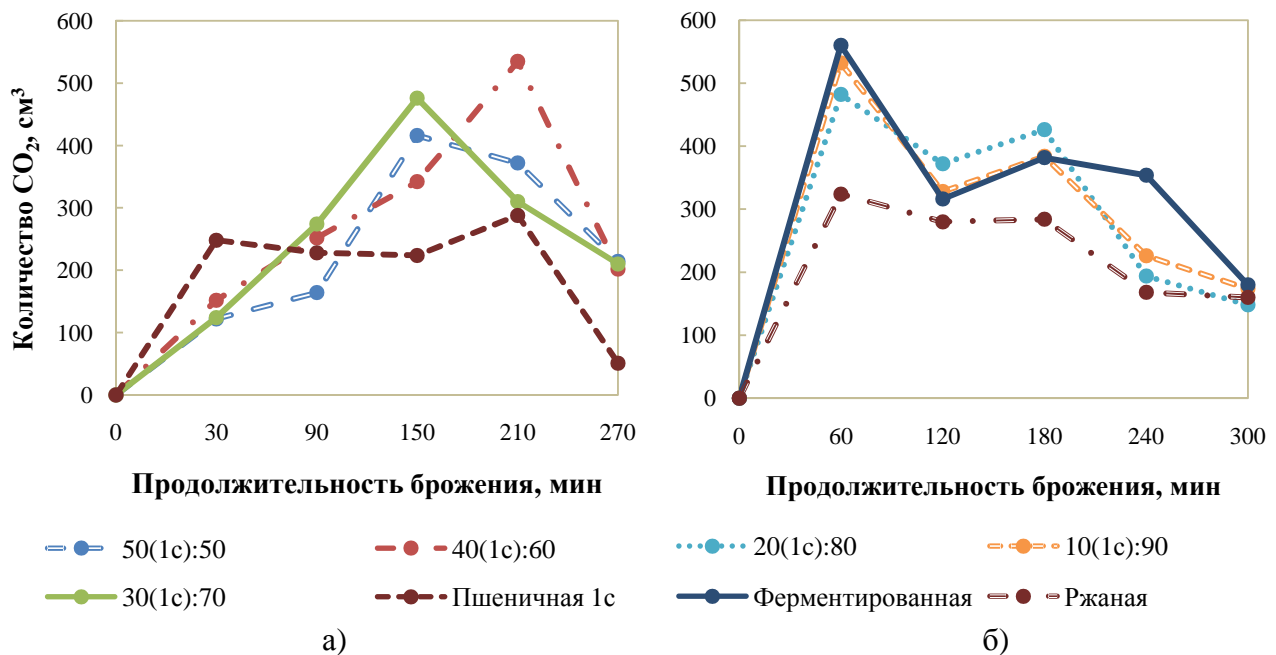


Рисунок 1 – График интенсивности газообразования различных образцов муки

Из рисунка 1 видно, что интенсивность газообразования различных образцов зависит от процентного содержания в них муки пшеничной 1 сорта. Все образцы муки имеют два пика газообразования. Так, для образцов, содержащих муку пшеничную 1с в количестве более 30 %, максимальный пик газообразования наблюдается через 2–3 часа брожения (рисунок 1а), а для образцов, содержащих менее 20 % муки пшеничной 1 сорта, максимальный пик приходится на первый час брожения (рисунок 1б).

Общеизвестно, что газообразующая способность зависит от сахарообразующей способности муки. В связи с этим следующим этапом работы было определение сахарообразующей способности муки из ферментированного зерна пшеницы и смесей на ее основе. Результаты исследований представлены на рисунке 2.

Рисунок 2 позволил выявить тенденцию, указывающую на повышение сахарообразующей способности с увеличением количества муки из ферментированного зерна пшеницы. Результаты исследования показали, что сахарообразующая способность ферментированной муки выше в 2,2 раза аналогичного показателя у ржаной обдирной муки и в 4,8 раз больше чем у пшеничной муки 1 сорта. Данные анализа сахарообразующей способ-

ности полностью подтверждают полученные результаты интенсивности газообразования в муке из ферментированного зерна пшеницы и смесей на ее основе.

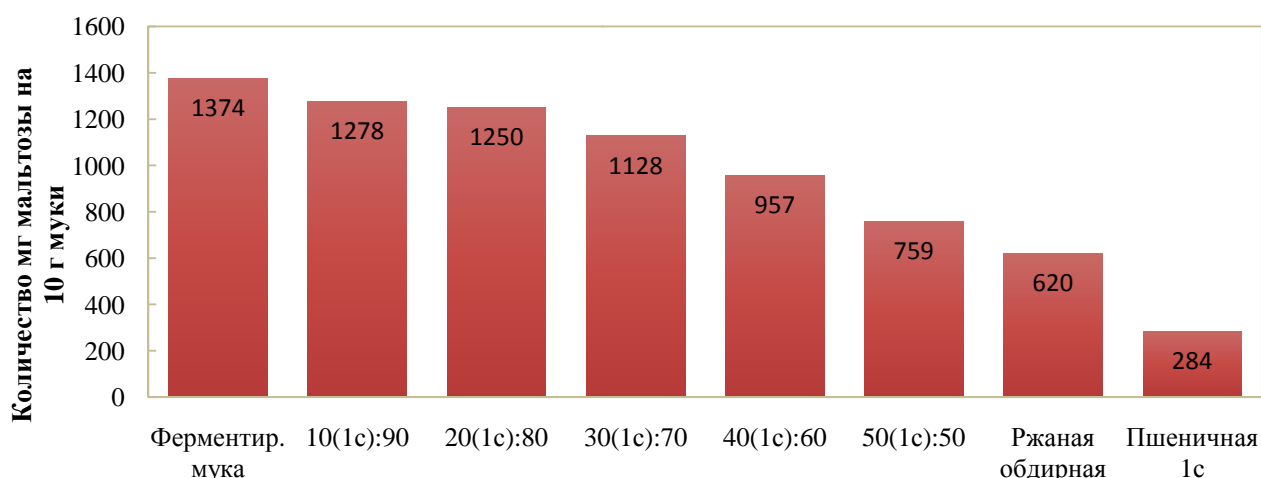


Рисунок 2 – Результаты исследований сахаробразующей способности

Основным хлебопекарным достоинством, отвечающим за качество готовых изделий, является сила муки. В связи с этим дальнейшие исследования проводили в направлении определения силы муки по таким показателям, как качество и количество клейковины. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество и качество клейковины в муке

Показатели	Значения анализируемых образцов						Пшеничная 1 сорт
	Ферментированная мука	Соотношение ферментированной муки к пшеничной муке 1 сорта, %					
		90:10	80:20	70:30	60:40	50:50	
Количество клейковины, %	20,0	20,1	21,1	22,2	23,3	24,8	30,1
Качество клейковины, ед. прибора (группа качества)	90 (II)	85 (II)	80 (II)	75 (I)	75 (I)	70 (I)	65 (I)

Результаты исследований показали, что по качеству клейковина муки из ферментированного зерна пшеницы относится ко II группе (удовлетворительно слабая), что связано с процессом гидролиза белка в ходе проращивания. Внесение пшеничной муки 1 сорта позволило укрепить клейковину, особенно для образцов, содержащих от 30 до 50 % муки пшеничной 1 сорта, и получить мучные смеси по качеству клейковины, соответствующие I группе.

В муке из ферментированного зерна пшеницы и смесях на ее основе количество клейковины варьировалось от 20,0 до 24,8 %. С ростом доли пшеничной муки в смесях содержание клейковины увеличивается, и ее максимальное количество (24,8 %) соответствует образцу, содержащему 50 % муки пшеничной 1с. Минимальное количество клейковины (20,0 %) соответствует муке из пророщенного зерна пшеницы. Это связано с процессом проращивания зерна пшеницы, когда для активного развития ростка необходимы свободные аминокислоты, которые образуются в результате распада белковых веществ зерна.

В ходе работы определили общее содержание белка и его фракционный состав. Анализ результатов показал, что содержание общего белка в муке из пророщенного зерна пшеницы составило 12,1 %, альбуминов и глобулинов – 2,9 %, глиадинов – 1,8 %, глютелинов – 4,0 %. Согласно данным исследования, больше всего изменилась фракция глютелинов (на 5,74%). Содержание остальных фракций снизилось на 1,0-1,4%. Полученные данные

полностью согласуются с исследованиями по количеству и качеству клейковины в муке из ферментированного зерна пшеницы и смесях на ее основе.

Общеизвестно, что водорастворимые вещества муки существенно влияют на реологические свойства теста, его консистенцию и газодерживающую способность, а также на амилолиз и клейстеризацию крахмала в процессе выпечки хлеба. В связи с этим в дальнейшей работе исследовали содержание водорастворимых веществ во всех образцах по таким показателям, как автолитическая активность (рисунок 3а) и число падения (рисунок 3б). Результаты исследований представлены на рисунке 3.

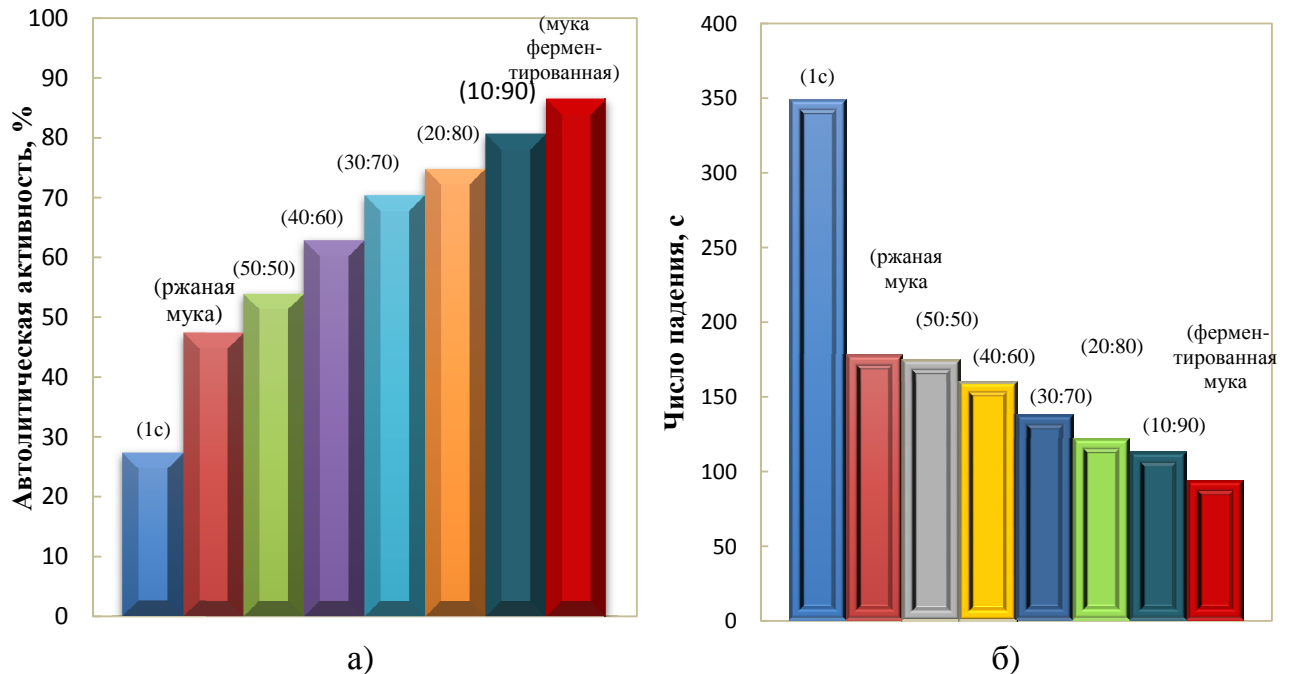


Рисунок 3 – Динамика изменения водорастворимых веществ муки

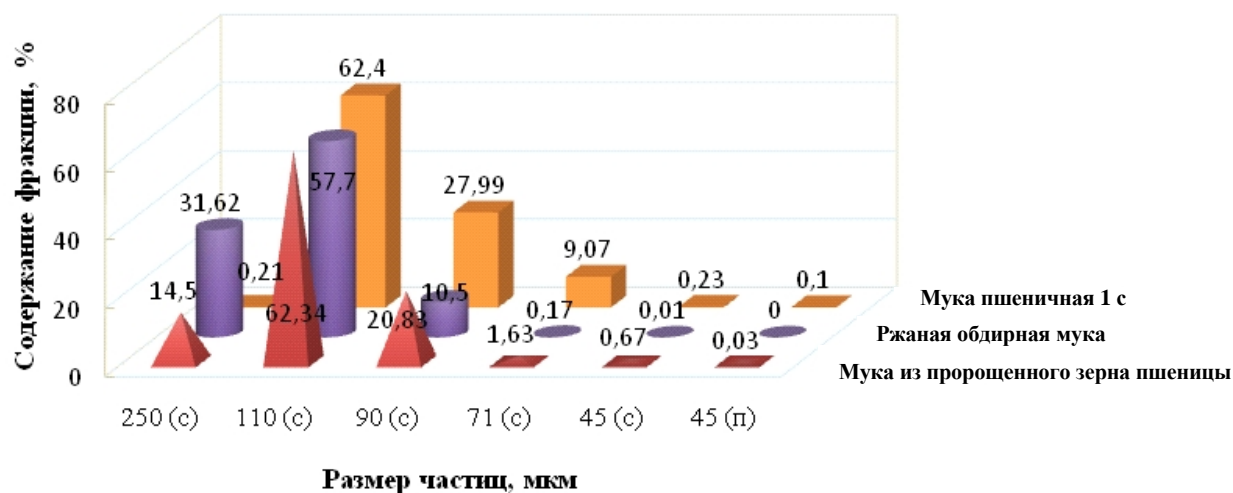
По рисунку 3а, можно говорить о том, что автолитическая активность муки из ферментированного зерна пшеницы (86,5 %) крайне высока – выше аналогичного показателя для ржаной муки в 1,8 раза. По мере увеличения дозировки муки пшеничной 1 сорта автолитическая активность в смесях понижалась и для образца, содержащего максимальное количество муки пшеничной 1 сорта составила 53,9 %.

Число падения (рисунок 3б) анализируемой муки ниже в 1,9 раза этого же показателя для ржаной обдирной муки. По мере увеличения дозировки муки пшеничной 1 сорта число падения в смесях увеличивалось и для образца, содержащего максимальное количество муки пшеничной 1 сорта составило 174 секунды.

Полученные данные указывают на чрезмерно повышенную активность α -амилазы и, соответственно, большое содержание водорастворимых веществ в представленной муке и смесях на ее основе.

Размер частиц муки также является важным показателем хлебопекарного достоинства муки, так как влияет на скорость протекания в тесте биохимических и коллоидных процессов и, как следствие, на свойства теста и качество хлеба. Ввиду этого следующим этапом научной работы было определение гранулометрического состава различных образцов муки. Результаты исследований отображены на рисунке 4.

Как показывают результаты исследований гранулометрического состава муки, мука из пророщенного зерна пшеницы имеет крупность частиц, занимающую промежуточное значение между этим же показателем у пшеничной муки 1с и ржаной обдирной муки. Из рисунка 4 следует, что большее количество частиц в муке из ферментированного зерна пшеницы имеет размер в пределах 110–250 мкм, что, в свою очередь, говорит о полной ее пригодности для использования в хлебопечении.



Заключение

Представлены результаты экспериментальных исследований хлебопекарных свойств муки из ферментированного зерна пшеницы и смесей на ее основе. Показано, что при проращивании зерна пшеницы в муке и смесях увеличивается газообразующая способность, увеличивается сахарообразующая способность в 2,2 раза аналогичного показателя у ржаной обдирной муки и в 4,8 раза больше чем у пшеничной муки 1 сорта, снижается содержание белка (12,1 %) и изменяется его фракционный состав, что приводит к снижению количества (20,0 %) и качества клейковины, которая относится ко II группе (удовлетворительно слабая). Обнаружено, что при проращивании значительно увеличивается содержание водорастворимых веществ и повышается активность α -амилазы. Автолитическая активность муки из ферментированного зерна пшеницы (86,5 %) выше аналогичного показателя для ржаной муки в 1,8 раз, а число падения анализируемой муки ниже в 1,9 раза этого же показателя для ржаной муки. Определен гранулометрический состав муки из ферментированного зерна пшеницы. Выявлена целесообразность использования муки из пророщенного зерна пшеницы и смесей на ее основе в хлебопечении. Предложены рекомендации по использованию анализируемой муки и смесей на ее основе при производстве хлебобулочных изделий.

Литература

- 1 Лечебное питание при стрессах и заболеваниях нервной системы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.universalinternetlibrary.ru/book/38543/ogl.shtml>
- 2 Юдина, Т.Б. Технология продуктов функционального питания: учебное пособие / Т.Б. Юдина. – М.: ДеЛиПринт, 2008. – 280 с.
- 3 Пророщенная пшеница: польза, полезные свойства и вред [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://zdorovmnogolet.ru/pishha-dlya-zdorovya/proroshhennaya-pshenitsa-i-ee-polza#ixzz4bn7h0552>
- 4 Козубаева, Л. М. Подготовка зерна пшеницы к диспергированию / Хлебопродукты. – 2003. – № 7. – С. 22– 23.
- 5 Проращивание зерен – мейнстрим здорового образа жизни [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://siladiet.ru/krasota-i-zdorove/sostav-i-polza-produktov/proroshhaya-pshenica-kalorijnost.html/>

Поступила в редакцию 18.06.2017