

УДК 664.641.1+664.663.9

Т. А. Ямашев

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕСТА ИЗ СМЕСИ ПШЕНИЧНОЙ И ГОРОХОВОЙ МУКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛЬВЕОГРАФА

Ключевые слова: гороховая мука, тесто, реология, альвеограф, упругость теста, растяжимость теста, органолептические свойства.

Объектом исследования являлись тестовые полуфабрикаты и готовые изделия с добавками гороховой муки. Было изучено: влияние гороховой муки на реологические характеристики полуфабрикатов, определяемые на альвеографе и органолептические показатели качества готовых изделий. Установлено, что добавление гороховой муки к пшеничной снижало силу муки и упругость теста. Добавление 15 % гороховой муки повышало растяжимость теста, а добавление 30 % снижало растяжимость теста относительно контроля. Цвет корки хлеба с гороховой мукой был более интенсивный. При добавлении гороховой муки более 20 % к массе муки существенно снижался объем готовых изделий и появлялись запах и вкус гороха.

Key words: pea flour, dough, rheology, alveograph, resistance of the dough, extensibility of the dough, organoleptic properties.

Abstract: Object of study is a semi-finished from the dough and finished products with the addition of pea flour. Were studied: the effect of pea flour on rheological properties of dough defined on the alveograph and organoleptic properties of bread. Found that the addition of pea flour to wheat flour reduced the strength and resistance of the dough. Adding 15 % pea flour increased extensibility of the dough, and adding 30% pea flour decreased extensibility of the dough relative to the control. Crust color of bread with pea flour was more intense. When you add pea flour more than 20 % by weight of wheat flour significantly decreased the volume of bread and the bread had the smell and taste of peas.

Введение

В последнее время, в связи с постоянно расширяющимся ассортиментом хлебобулочных изделий с различными добавками, наблюдается усиление интереса исследователей к влиянию таких добавок на свойства теста и готовых изделий.

Особое внимание в данных исследованиях уделяется изучению влияния новых рецептурных компонентов на структурно-механические свойства теста [1, 2]. Это связано с тем, что реология теста оказывает существенное влияние на качество продукции. Изучение реологического поведения теста очень важно для понимания изменений, происходящих в тесте на этапах замеса, брожения и формования и для управления качеством хлебобулочных изделий.

Известно, что белок пшеницы не является полноценным, вследствие дефицита в нем лизина [3, 4], кроме того он считается трудноусваиваемым, так как плохо растворяется в воде. Наиболее остро проблема полноценности белка обстоит при производстве хлебобулочных изделий из муки высшего сорта. Эффективным способом повышения качества белка в таких изделиях является обогащение их растительными культурами, обладающими сбалансированным аминокислотным составом белка, и содержащих его в больших количествах. К числу таких культур, несомненно, относится горох.

Целью настоящей работы являлось исследование влияния добавки гороховой муки на структурно-механические свойства тестовых полуфабрикатов определяемые на альвеографе и органолептические показатели готовых изделий.

Экспериментальная часть

Объектами исследования являлись тестовые полуфабрикаты и готовые изделия с добавками гороховой муки. Хлебобулочные изделия готовили по рецептуре представленной в табл. 1.

Таблица 1 – Унифицированная рецептура

Наименование сырья	Количество сырья, г
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	100,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	2,0
Соль поваренная пищевая	1,3
Сахар-песок	1,0
Итого:	104,3

В опытных образцах часть пшеничной муки заменяли гороховой в количестве 10 %, 15 %, 20 %, 30 % и 40 % к общей массе муки. Тесто замешивали в лабораторной тестомесильной машине, влажность теста – 45 %. В емкость машины загружали муку, дрожжи, соль и сахар, растворенные в воде и оставшуюся воду. Замес теста осуществляли в течение 3-5 мин до получения однородной консистенции. Продолжительность брожения составляла 180 мин. В процессе брожения определяли кислотность теста каждые 60 мин [5]. Готовность теста определяли по увеличению в объеме 1,5-2 раза и по кислотности. Тестовые заготовки укладывали в предварительно смазанные растительным маслом формы. Затем помещали их в расстойный шкаф для расстойки в течение 40 мин

при температуре 35-40 °С и относительной влажности 75-80 %. Окончание расстойки определяли органолептически. Затем проводили выпечку при температуре 200-220 °С в течение 26 мин. Качество хлебобулочных изделий оценивали после его остывания [5].

Определение реологических характеристик теста проводили с применением альвеографа Chopin по ГОСТ Р 51415-99. Метод основан на замесе теста постоянной влажности из муки и раствора хлористого натрия в определенных условиях, приготвлении из теста проб для испытания стандартной толщины после расстойки, раздувании их воздухом в форме пузыря и нанесении на график различий в давлении внутри пузыря по времени. Оценку свойств теста проводят по форме полученных диаграмм.

Результаты и их обсуждение

Известно, что объем, упругость и некоторые другие показатели хлеба из пшеничной муки определяются белками клейковины. Очевидно, что замена части муки другими рецептурными компонентами неизбежно приведет к изменению реологических свойств теста и готовых изделий. Таким образом, одной из составляющих частей работы по разработке рецептур хлебобулочных изделий является изучение влияния различных добавок на реологические свойства полуфабрикатов. В связи, с чем были проведены исследования реологических характеристик теста с добавками гороховой муки.

Альвеограммы теста с добавлением гороховой муки представлены на рис. 1, 2, 3 а результаты их математической обработки в табл. 2.

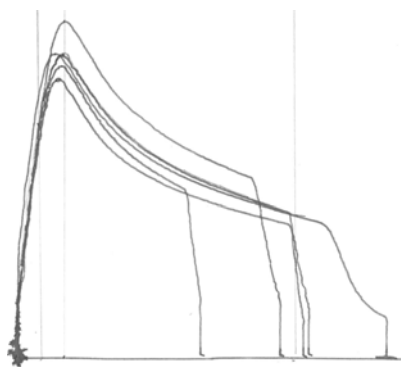


Рис. 1 – Альвеограмма теста из пшеничной муки

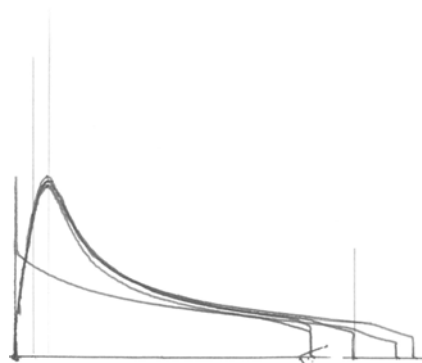


Рис. 2 – Альвеограмма теста из 85 % пшеничной муки и 15 % гороховой муки

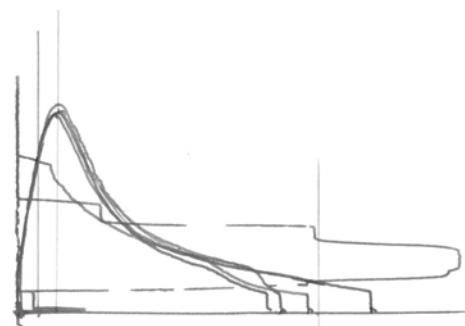


Рис. 3 – Альвеограмма теста из 70 % пшеничной муки и 30 % гороховой муки

Таблица 2 – Реологические показатели пшеничного теста и теста добавлением гороховой муки полученные на альвеографе

Вариант теста	Энергия деформации теста W, Дж	Максимальное избыточное давление P, мм вод. ст.	Средняя абсцисса при разрыве L, мм	Показатель формы кривой P/L, мм вод. ст. / мм	Индекс раздувания $G_{3/2}$ см ^{3/2}
Мука пшеничная 100 %	$336 \cdot 10^{-4}$	100	83	1,20	20,0
Мука пшеничная 85 %; мука гороховая 15 %	$135 \cdot 10^{-4}$	54	90	0,60	21,5
Мука пшеничная 70 %; мука гороховая 30 %	$83 \cdot 10^{-4}$	47	64	0,73	17,5

При измерении реологических свойств при помощи амилографа характер деформаций в тесте воспроизводит условия брожения, в процессе которого тесто растягивается, выделяющимся газом во всех направлениях.

Добавление гороховой муки снижало упругость теста об этом свидетельствует показатель P. Небольшое количество гороховой муки (15 %) к массе муки в тесте повышало его растяжимость

(показатель L), по сравнению с контролем, но при более высокой дозировке (30 % гороховой муки) растяжимость снижалась и была ниже чем у контрольного образца.

Сила муки, характеризуемая показателем W снижалась практически в два с половиной раза уже при незначительном добавлении гороховой муки (15 %). Добавление 30 % гороховой муки снижало данный показатель в три раза по сравнению с пшеничным тестом.

Ухудшение реологических характеристик теста с гороховой мукой связано с тем, что белки гороха состоят в основном из водорастворимых белков – глобулинов 85,7 %, содержание же белков, формирующих клейковину незначительно, глютелинов – 4,8 %, а проламинов нет [4].

Заключительным этапом исследований возможности применения гороховой муки в хлебопечении было проведение пробной лабораторной выпечки и оценка органолептических показателей готовых изделий (рис. 4).

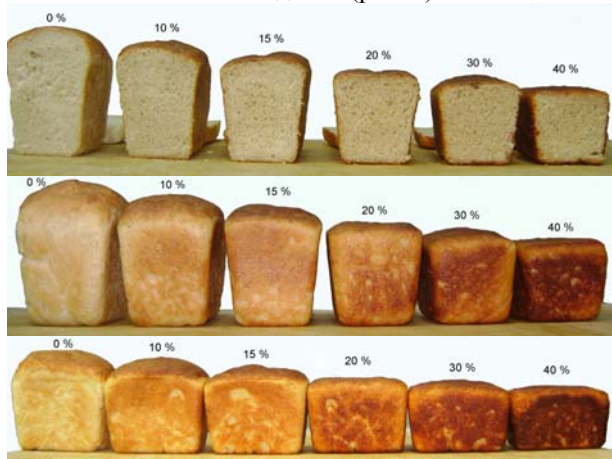


Рис. 4 – Влияние гороховой муки на внешний вид изделий (в % указана дозировка гороховой муки)

Добавление гороховой муки способствовало усилению цветообразования в корке готовых

изделий при выпечке. Чем больше содержание гороховой муки в хлебе, тем, интенсивнее был цвет корки. Это обусловлено большим количеством белковых веществ в гороховой муке, которые при выпечке взаимодействуют с восстанавливающими сахарами с образованием темноокрашенных продуктов – меланоидинов.

Пористость изделий с гороховой мукой уменьшалась с увеличением ее доли в тесте. Следует отметить, что при небольших дозировках гороховой муки (10-15 %) снижение пористости не столь значительно и не приводит к потере привлекательности хлеба для потребителя.

Вкус и запах готовых изделий отличался только у хлеба, содержащего 30 и 40 % гороховой муки. Остальные изделия не имели посторонних запахов.

Объем изделий уменьшался в зависимости от повышения содержания гороховой муки. Проанализировав все изделия можно считать, что изделие, содержащее 15 % гороховой муки, незначительно отличается по органолептическим показателям от контрольного образца, следовательно, соответствует всем показателям и требованиям. В заключение можно сказать, что введение в рецептуру до 15 % гороховой муки не будет ухудшать органолептические показатели хлеба и позволит получить хлеб приемлемого качества с повышенной пищевой ценностью.

Литература

1. Т.А. Ямашев, *Вестник Казанского технологического университета*, **14**, 16, 173-177 (2011)
2. Т.А. Ямашев, *Вестник Казанского технологического университета*, **14**, 17, 129-133 (2011)
3. Р.К. Хосни, *Зерно и зернопереработка*. Проффесия, Спб, 2006. 336 с.
4. Е.Д. Казаков, Г.П. Карпиленко, *Биохимия зерна и хлебопродуктов*. ГИОРД, Спб, 2005. 512 с.
5. О.Д. Скуратовская, *Контроль качества продукции физико-химическими методами*. ДеЛи, М, 2000. 121 с.