

*Н.Ж. Муслимов<sup>1</sup>, М.Ж. Султанова<sup>1</sup>, М.Е. Кизатова<sup>1</sup>,  
Х.А. Абдрахманов<sup>1</sup>, А.Ю.Боровский<sup>1</sup>, К.А. Елеукенова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей  
и пищевой промышленности», г. Нур-Султан, Казахстан

<sup>2</sup>Национальный центр государственной научно-технической экспертизы,  
г. Алматы, Казахстан

---

## ИЗУЧЕНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНОЙ МУКИ ИЗ МИКРОНИЗИРОВАННОГО ЗЕРНОБОБОВОГО СЫРЬЯ

---

**Аннотация.** Изучены реологические свойства теста из смеси пшеничной и зернобобовой микронизированной (гороховой, чечевичной и нутовой) муки. Для приготовления мучных смесей использовали пшеничную муку первого сорта. Реологические свойства теста изучали на фаринографе® AT Brabender (Германия). Установлено, что внесение зернобобовой муки взамен части пшеничной муки приводит к существенным изменениям реологических характеристик теста, таких как: водопоглотительная способность, показатель качества фаринографа, время образования теста. Изменились также устойчивость теста к замесу и степень разжижения теста.

**Ключевые слова:** зернобобовые культуры, пшеничная мука, реологические свойства теста.

• • •

**Түйіндеме.** Бидай және дәнді бұршақты микрондалған (бұршақ, жасымық және нут) ұннан жасалған қамырдың реологиялық қасиеттері зерттелді. Ұн қоспаларын дайындау үшін бірінші сұрыпты бидай ұны қолданылды. Сынақтың реологиялық қасиеттерін фаринограф AT Brabender (Германия) зерттеді. Бидай ұнының бір белігінің орнына дәнді-бұршақты ұнды енгізу қамырдың реологиялық сипаттамаларының мынадай: су сору қабілеті, фаринограф сапасының көрсеткіші, қамырдың пайда болу уақыты сияқты елеулі өзгерістерге алып келеді. Сондай-ақ, қамырдың илемге тұрақтылығы және тестің ыдырау дәрежесі де өзгерді.

**Түйінді сөздер:** дәнді-бұршақты дақылдар, бидай ұны, қамырдың реологиялық қасиеттері.

• • •

**Abstract.** This article sets forth the study on rheological properties of the dough from a mixture of wheat and leguminous micronized (pea, lentil and chickpea) flour. Wheat flour of the first grade was used for the preparation of flour mixtures. The rheological properties of the dough were studied with Farinograph® by AT Brabender

(Germany). It was found that the introduction of leguminous flour instead of wheat flour leads to significant changes in the rheological characteristics of the dough, such as: water absorption capacity, pharynograph quality indicator, doughing-up time. The stability of the dough to kneading and the degree of liquefaction of the dough have also changed.

**Keywords:** legumes, wheat flour, rheological properties of the dough.

**Введение.** Для расширения ассортимента мучных изделий, насыщенных микро- и макроэлементами, аминокислотами и витаминами, необходимо вовлечение в переработку других видов культур. Мукомольным предприятиям необходимо расширить ассортимент муки с внесением дополнительных сырьевых компонентов сбалансированных по составу белка, пищевых волокон, витаминов и микроэлементов до рекомендуемых норм потребления, для восстановления объема экспортоориентированной продукции и насыщения внутреннего рынка новым видом продукции переработки растениеводства. Одним из направлений обогащения хлебобулочных изделий биологически ценными нутриентами является введение высокобелковых компонентов и предпочтение отдаётся зернобобовым культурам таким как горох, нут, чечевица и пр. Выбор зернобобовых культур был обусловлен тем, что они обладает высокой пищевой и биологической ценностью. Семена зернобобовых отличаются высоким содержанием белка, сбалансированного по аминокислотному, витаминному и микроэлементному составу.

**Объекты и методы исследований.** Объекты исследований – зернобобовые культуры (нут, горох, чечевица), пшеничная мука 1 сорта. Методы исследований - определение количества сырой клейковины муки на ИК анализаторе по ГОСТ 27839-2013; определение реологических свойств теста на приборах «Альвеограф» по ГОСТ 51415-99 (ИСО 5530-4-91) и «Фаринограф» по ГОСТ Р 51404-99; определение содержания сырой клейковины стандартным методом по ГОСТ 27839-2013.

**Результаты и их обсуждение.** Цель исследований - изучение влияния зернобобовой муки (нутовой, гороховой и чечевичной), вносимой в смесь с пшеничной мукой, на реологические свойства теста. Проведены исследования по изучению влияния различных дозировок муки бобовых культур на количество и качество клейковины пшеничной муки 1 сорта (таблица 1). Муку микронизированных бобовых культур вносили при замесе теста в количестве 10-20% от массы пшеничной муки.

**Таблица 1 - Содержание количества клейковины от различных дозировок микронизированной зернобобовой муки**

Показатели	Дозировка муки бобовых культур, % к массе пшеничной муки		
	10	15	20
Композиция из гороховой и пшеничной муки 1 сорта			
Количество сырой клейковины, %	27,6	26,01	24,5
Показания ИДК, ед. прибора	81,6	81,2	78,6
Композиция из нутовой и пшеничной муки 1 сорта			
Количество сырой клейковины, %	27,4	25,8	24,2
Показания ИДК, ед. прибора	81,6	81,1	78,2
Композиция из чечевичной и пшеничной муки 1 сорта			
Количество сырой клейковины, %	27,4	25,8	24,3
Показания ИДК, ед. прибора	81,5	81,0	78,0

Из таблицы 1 можно увидеть, что внесение различных видов муки микронизированных бобовых культур несколько влияют на выход сырой клейковины пшеничной муки 1 сорта и на её качество. Добавление микронизированной зернобобовой муки до 10% привело к снижению выхода клейковины до 27,4-27,6%. При увеличении дозировки микронизированной муки до 15% выход клейковины – 25,8-26,0%. При добавлении микронизированной зернобобовой муки 20% от массы пшеничной муки способствовала интенсивному снижению выхода сырой клейковины до 24,2-24,5%. Исследование влияния муки бобовых культур на качество клейковины муки пшеничной 1 сорта показало, что 10%-ные дозировки не оказали существенного влияния на цвет и растяжимость клейковины. Увеличение концентрации дозировки муки бобовых культур до 15 и 20% изменило цвет клейковины до серого и темно-серого и привело к значительному снижению растяжимости клейковины. Это объясняется тем, что мука бобовых культур содержит низкое количество глютенинов и глиадинов и не образуют клейковину. Кроме того, входящие в состав муки бобовых культур компоненты укрепляюще действуют на клейковину пшеничной муки, так как забирают воду, в результате значения ИДК в опытных пробах муки пшеничной 1 сорта с 10, 15 и 20%-ными дозировками муки бобовых культур меньше контрольных на 0,8-5,5%, соответственно.

Важной технологической характеристикой пшеничного теста являются его реологические свойства. Реологические свойства теста изучали на фаринографе АТ Brabender (Германия). В ходе проведения исследований определяли следующие показатели, характеризующие реологические свойства теста: водопоглотительную способность, %; DDT – время образования теста, мин.; S – устойчивость теста к замесу, мин.; DS (ICC) – степень разжижения теста, ЕФ; FQN показатель качества фаринографа, мм. Для оценки влияния бобовой муки на реологические свойства теста были приготовлены смеси, в которые вводили от 10 до 20 % бобовой муки в смеси с пшеничной муки 1 сорта. Контролем послужило тесто из пшеничной муки 1 сорта. Зависимость водопоглотительной способности теста от содержания микронизированной зернобобовой муки в смеси с пшеничной мукой показана на рисунке 1.

Из рисунка 1 видно, что содержание бобовой муки в смеси скаывается на её водопоглотительную способность. Так, с увеличением содержания бобовой муки в смеси возрастает водопоглотительная способность образцов.

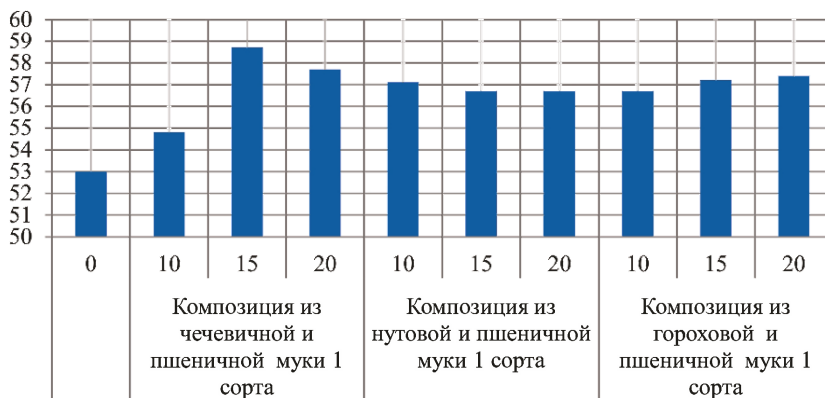


Рисунок 1 – Влияние содержания зернобобовой муки в смеси с пшеничной на водопоглотительную способность теста

Это объясняется тем, что в бобовой муке содержится большое количество белков (от 10-до 13%) и белки обладают высокой водопоглотительной способностью. Кроме того, бобовые культуры содержат некрахмальные полисахариды, которые также способны удерживать влагу. Реологические характеристики образцов теста представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Фаринографические параметры теста из смеси пшеничной и бобовой муки

Содержание зернобобовой муки в смеси с пшеничной мукой 1 сорта, %	Время образования теста DDT, мин.	Устойчивость теста к замесу S, мин.	Степень разжижения теста через DS, ЕФ	Водопоглотительная способность, %	Показатель качества фаринографа FQN, мм
Мука 1 сорта					
0	2,27	7,36	42	53	71
Композиция из чечевичной и пшеничной муки 1 сорта					
10	2,9	7,0	21	54,8	89
15	3,2	1,9	32	58,7	81
20	3,7	5,0	38	57,7	85
Композиция из нутовой и пшеничной муки 1 сорта					
10	2,7	4,0	28	57,1	72
15	4,4	10,5	44	56,7	80
20	4,2	4,2	43	56,7	74
Композиция из гороховой и пшеничной муки 1 сорта					
10	1,5	3,6	15	56,7	67
15	5,2	6,4	52	57,2	97
20	3,4	4,8	35	57,4	78

Как видно из таблицы 2, время образования теста возрастает при увеличении содержания бобовой муки. Для образцов с добавлением 20% бобовой муки взамен пшеничной муки время образования теста составляет: для чечевичной муки – 3 мин. 7 сек.; для нутовой муки – 4 мин. 2 сек.; для гороховой муки – 3 мин. 4 сек., что в более, чем 1,5 и 2 раза превышает время образования теста для контрольного образца. Это связано со снижением количества клейковины.

Устойчивость теста к замесу при добавлении зернобобовой муки (15%) показывает рост, однако в остальных случаях показатель устойчивости теста к замесу снижается. Это связано с изменением структуры белковой фракции образцов. При внесении зернобобовой муки в количестве 15% белковые фракции зернобобовой и пшеничной муки образуют устойчивый каркас. Но с увеличением белковой фракции бобовой муки баланс нарушается, и в результате устойчивость теста к замесу снижается. Показатель качества фаринографа – величина, определяющая все реологические показатели прибора, в неё входят характеристики формирования теста, устойчивость теста к замесу и степень его разжижения [1]. Чем выше этот комплексный показатель, тем лучше качество теста (рисунок 2).

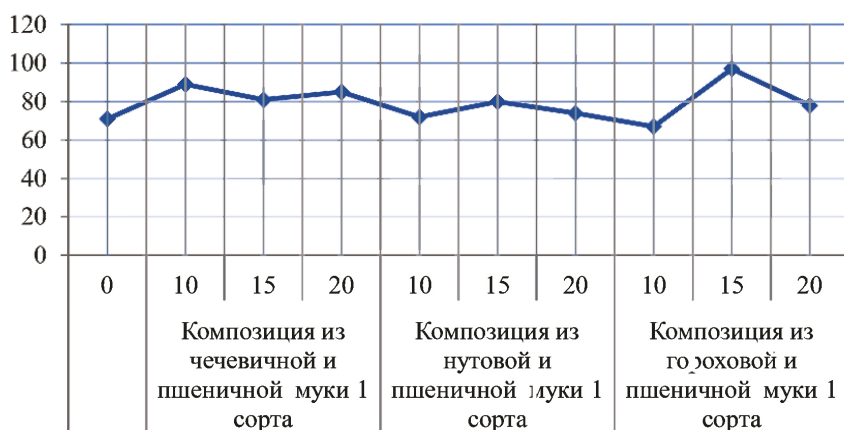


Рисунок 2 – Показатель качества фаринографа, FQN, мм

При исследовании образцов с добавлением бобовой муки установлено, что наибольшее значение показателя качества фаринографа соответствует образцу с добавлением чечевичной муки взамен пшеничной муки в количестве 10%, для нутовой и гороховой муки 15%.

**Выводы.** Таким образом, внесение в смесь с пшеничной мукой 1 сорта муки бобовых микронизированных культур отражается на всех реологических показателях качества теста. Так, увеличилась водопоглотительная способность теста, вырос показатель качества фаринографа, увеличилось время образования теста. Кроме того, при исследовании образцов смесей с небольшим содержанием нутовой, гороховой и чечевичной муки обнаружены снижение степени разжижения теста, а также рост устойчивости теста к замесу. Исходя из выше изложенного, можно рекомендовать вносить взамен до 15% бобовой муки взамен пшеничной муки 1 сорта. При этом реологические характеристики теста улучшаются в сравнении с контрольным образцом.

### Список литературы

1 *Diosi, G.* Role of the farinograph test in the wheat our quality determination / *G. Diosi, M. More, P. Sipos* Acta Univ. Sapientiae, Alimentaria. – 2015. – № 8. – P. 104-110.