

## **Исследование влияния нетрадиционного сырья на качество выпеченных полуфабрикатов**

Сергачева Е.С. svidgy@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный университет  
низкотемпературных и пищевых технологий

*В настоящее время сочетание тенденций ресурсосбережения и повышения биологической ценности продуктов питания заставляет искать для кондитерской отрасли новые нетрадиционные источники сырья. Перспективным сырьем для производства кондитерских изделий является мука 2 сорта, получаемая при макаронном помоле твердой пшеницы (Дурум). Важно оценить влияние этого сырья на функциональные свойства выпеченных полуфабрикатов как на стадии их производства, так и в готовых изделиях.*

Ключевые слова: кондитерские изделия, нетрадиционные источники сырья, твердая пшеница (Дурум), бисквитный полуфабрикат, свойства теста, качество изделий.

В соответствии с Концепцией государственной политики в области здорового питания в задачи кондитерской отрасли входят расширение ассортимента, снижение энергетической и повышение биологической ценности изделий, внедрение новых способов выработки продукции с учетом рационального использования сырья и использование нетрадиционного сырья.

Для решения этих задач применяют как пищевые вещества, обработанные физико-химическими методами (микrokристаллическая целлюлоза, глюкозосорбит, лигнин, мультивитаминовые комплексные смеси и т.п.), так и продукты природного происхождения. Рационально использовать натуральные компоненты, поскольку они содержат белковые вещества, витамины, минеральные соли, органические кислоты, пищевые волокна в виде природных соединений и в той форме, которая лучше усваивается организмом. Для обогащения мучных кондитерских изделий используют белоксодержащее сырье животного происхождения, а также продукты растительного происхождения (продукты переработки овощей, плодов, ягод; бобовые и масличные культуры, продукты помола зерна (отруби, зародыш) и др.).

Перспективным сырьем для производства кондитерских изделий является мука 2 сорта, получаемая при макаронном помоле твердой пшеницы (Дурум). Для кондитерской промышленности эта мука является нетрадиционным сырьём и представляет интерес, прежде всего, тем, что обладает более высокой пищевой ценностью по сравнению с пшеничной хлебопекарной мукой. Она отличается относительно высоким содержанием белка, сахаров, пентозанов, жиров, минеральных веществ, водорастворимых витаминов и  $\beta$ -каротина. Кроме этого, мука 2 сорта является источником балластных веществ, которые снижают калорийность продукта, способствуют выведению из организма вредных веществ (холестерина, канцерогенных веществ, солей тяжелых металлов), улучшают моторику кишечника. В связи с этим использование данной муки повысит пищевую ценность мучных кондитерских изделий по сравнению с аналогичными изделиями из традиционного сырья.

Целью работы явилось изучение влияния муки 2 сорта из пшеницы Дурум на свойства теста и качество выпеченного бисквитного полуфабриката.

В ходе эксперимента исследовали две партии муки 2 сорта из твердой пшеницы, произведенные на разных мельзаводах (партии *A* и *B*). При выработке муки партии *A* фракция зародыша зерна удаляется, а партии *B* — не отбирается и зародыш попадает в муку. Это обуславливает качество муки и его изменение при хранении муки. В работе использовали муку со сроком хранения 4–6 мес. Контролем служила мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта.

Анализ муки 2 сорта из пшеницы Дурум показал, что она имеет ряд особенностей, и качество муки различных партий несколько отличается. Мука партии *A* имеет сероватый, а мука партии *B* — желтый оттенок. Образцы исследуемой муки партий *A* и *B* обладают невысоким содержанием сырой клейковины: соответственно 26 и 25,2% (по ГОСТ этот показатель должен быть не ниже 25%). При этом отмытая клейковина представляет собой короткорвущуюся, неэластичную массу с крошащейся структурой и пониженной гидратационной способностью. Титруемая кислотность муки обеих партий выше нормы (6,5 град). Такие показатели качества мука приобретает в процессе длительного хранения.

Муку с пониженным количеством клейковины слабого и среднего качества рекомендуется использовать для производства мучных кондитерских изделий, что позволяет применять муку 2 сорта Дурум для производства бисквита.

Для приготовления бисквитного полуфабриката за основу взяли рецептуру бисквита основного (рецептура №1) [1]. В опытных образцах муку высшего сорта заменяли мукой 2 сорта из твердой пшеницы в количестве 25, 50, 75

и 100 %. Технология приготовления образцов выпеченного полуфабриката с мукой 2 сорта Дурум аналогична технологии приготовления контрольного образца. Исследовали поведение теста и качество готового полуфабриката в зависимости от дозировки муки 2 сорта Дурум. Образцы теста анализировали сразу после окончания взбивания, а выпеченные бисквитные полуфабрикаты — через 8 ч выстойки при комнатной температуре для укрепления структуры мякиша.

Опыты показали, что разные образцы теста по органолептическим характеристикам отличаются незначительно. При повышении дозировки муки 2 сорта Дурум увеличивается количество темных вкраплений отрубистых частичек; тесто приобретает желтый оттенок. Тесто, приготовленное с использованием муки партии *B*, более воздушное и нежное по сравнению с контролем, немного светлее теста из муки партии *A*.

С увеличением дозировки муки 2 сорта из пшеницы Дурум партии *A* плотность теста незначительно увеличивается, а партии *B* — наоборот, уменьшается по сравнению с контролем. Снижение объемной массы свидетельствует о большей насыщенности теста пузырьками воздуха.

Важной технологической характеристикой являются структурно-механические свойства теста. Показатели реологических свойств бисквитного теста определяли по его сопротивлению нагрузке в рабочем цилиндре ротационного вискозиметра «Реотест-2». На рис. 1 представлена диаграмма зависимости динамической вязкости теста от дозировки муки 2 сорта из пшеницы Дурум при градиенте напряжения сдвига  $5,4 \text{ с}^{-1}$ .

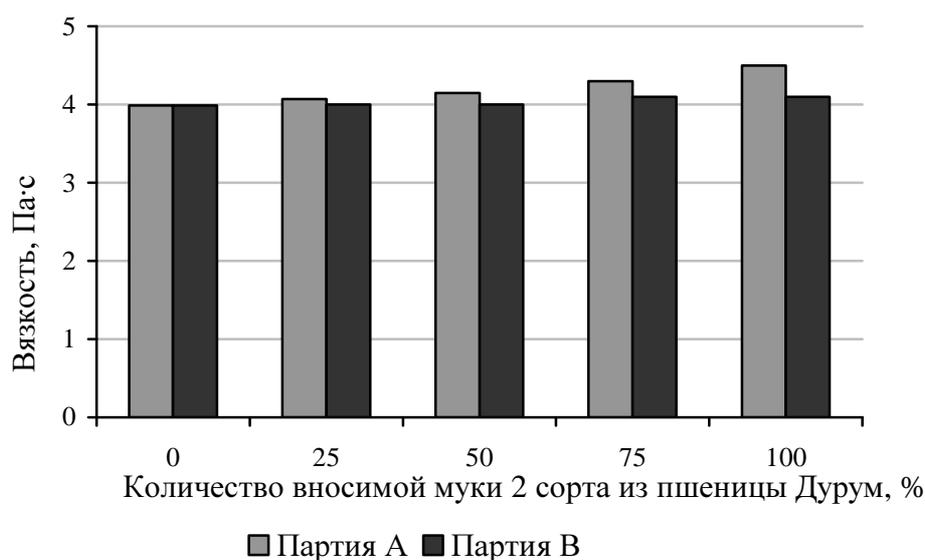


Рис. 1. Динамическая вязкость различных образцов теста.

Как показал анализ, увеличение дозировки муки партии *B* не приводит к изменению динамической вязкости относительно контроля. Однако, при использовании муки партии *A* вязкость теста несколько возрастает по сравнению с контролем. За счет этого стабилизируется структура теста, при выпечке бисквит меньше садится, характеризуется большим удельным объемом, разрыхленностью и сжимаемостью.

Образцы выпеченных бисквитных полуфабрикатов с добавлением муки 2 сорта из пшеницы Дурум по органолептическим и физико-химическим показателям не уступают контрольному. Поверхность и форма бисквитов гладкая, без подрывов; пористость равномерная; цвет мякиша кремовый; вкус и запах — свойственные изделию данного вида, без посторонних. При этом образцы с мукой Дурум обладают более ярко выраженным приятным ароматом. Кроме того, увеличение количества муки 2 сорта Дурум усиливает желтоватый оттенок изделий, что положительно влияет на потребительскую оценку бисквита.

Замена муки хлебопекарной высшего сорта на муку 2 сорта из твердой пшеницы не оказало влияния на массовую долю влаги выпеченных полуфабрикатов. С повышением дозировки исследуемой муки обеих партий происходит незначительное увеличение удельного объема бисквитных полуфабрикатов.

Результаты измерения структурно-механических свойств мякиша на пенетрометре представлены в таблице.

Таблица. Влияние дозировки муки 2 сорта из пшеницы Дурум на реологические характеристики бисквитного полуфабриката.

Количество муки 2 сорта из пшеницы Дурум, %		Общая деформация сжатия, ед. прибора	Относительная пластичность, %	Относительная упругость, %
0 (контроль)		47,0	69,0	31,0
Партии А	25	48,5	68,1	31,9
	50	49,0	68,3	31,7
	75	50,0	67,9	32,1
	100	50,0	68,0	32,0
Партии В	25	48,0	68,8	31,2
	50	52,0	68,0	32,0
	75	53,0	66,9	33,1
	100	54,0	67,0	33,0

Оценка реологических свойств показала, что бисквит с добавлением муки 2 сорта Дурум обладает большей сжимаемостью по сравнению с контролем, упругие свойства изменяются не существенно. Общая деформация сжатия у образцов из 100% муки 2 сорта Дурум партии *A* и *B* выше, чем у контрольного, соответственно на 6 и 19%.

Статистическая обработка данных таблицы позволила построить регрессионные соотношения для всех исследованных характеристик. Для модели второго порядка и варьируемых параметров:  $X_1$  — содержание сырой клейковины (во втором уравнении — содержание белка) и  $X_2$  — количество муки второго сорта, общую деформацию сжатия, например, можно записать следующим образом:

$$Y_1 = -0,075X_1X_2 - 0,00071X_2^2 + 2,058X_2 - 225,2 + 19,26X_1 - 0,34X_1^2;$$

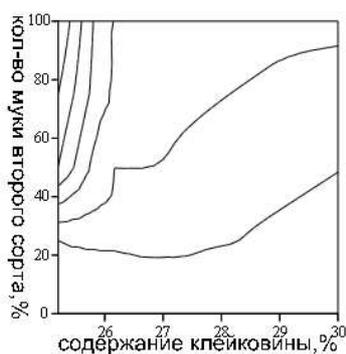
$$Y_2 = 0,05X_1X_2 - 0,00071X_2^2 - 0,592X_2 + 15,654 + 5,318X_1 - 0,225X_1^2.$$

Для исследования построенных регрессионных соотношений на экстремум (наличие параметров обеспечивающих наилучшую деформацию сжатия) необходимо воспользоваться критерием Сильвестра. С этой целью вычисляют величину критерия по нижеприведенной формуле и определяют его знак:

$$Y = \partial^2 Y / \partial^2 X_1 \times \partial^2 Y / \partial^2 X_2 - (\partial^2 Y / \partial X_1 \partial X_2)^2.$$

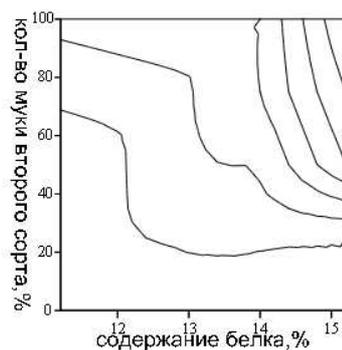
Для обеих функций отклика величина такого критерия отрицательна и поэтому экстремум отсутствует.

Практическое использование построенных эмпирических уравнений возможно при их графической интерпретации в виде поверхностей уровня (рис. 2).



F, (X, Y, Z)

а)



F, (X, Y, Z)

б)

Рис. 2. Номограммы для определения количества муки второго сорта в зависимости от ее качества (содержания клейковины или белка).

Приведенные графики позволяют определить необходимое количество муки второго сорта, с установленным содержанием сырой клейковины 2а или белка 2б, для достижения желаемого уровня общей деформации сжатия бисквита.

При хранении бисквитного полуфабриката теряется мягкость, повышается крошливость мякиша, снижается его эластичность. С помощью пенетрометра оценивали изменение структурно-механических свойств мякиша бисквитов при хранении. Как показал анализ, скорость снижения общей сжимаемости у разных образцов приблизительно одинакова и использование муки 2 сорта Дурум не сокращает срок свежести бисквита.

Результаты проведенных исследований позволили рекомендовать использование муки 2 сорта из твердой пшеницы обеих партий взамен муки хлебопекарной высшего сорта для расширения ассортимента мучных кондитерских изделий и повышения их биологической ценности. Бисквитные полуфабрикаты обладают высокой оценкой качества как при частичной, так и при полной замене муки высшего сорта исследуемой мукой. Наряду с полезными свойствами данная мука отличается приемлемой ценой, что позволит снизить себестоимость готовой продукции.

## **Список литературы**

1. Рецептуры на торты, пирожные, кексы и рулеты. Часть 2. — Министерство пищевой промышленности СССР, 1978. — 769 с.
2. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. И.М. Скурихина и В.А. Тутельяна. — М.: ДеЛи принт, 2002. — 236 с.
3. Корячкина С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий. — 3-е изд. — Орел: Изд-во «Труд», 2006. — 480 с.
4. Скуратовская О.Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами. Т.2. Мучные кондитерские изделия. 2-е изд. перераб. и доп. — М.: ДеЛи принт, 2003. — 128 с.

# **Examination of the effect of alternative raw materials on the quality of bakery half-finished products**

Sergatchyova E.S.

*The present-day tendencies of resource saving coupled with improvement of biological value of foods makes confectionary look for new alternative sources of raw materials. Promising raw material for confectionery articles is second-grade flour obtained at macaroni grinding of hard wheat (Durum). It is important to appreciate the effect of this raw material on functional properties of baked half-finished products both at the stage of baking and in finished products.*

Keywords: confectionery articles, alternative sources of raw materials, hard wheat (Durum), biscuit half-finished product, bread properties, quality of products.