

УДК 664.6/7

Исследование влияния нетрадиционного сырья на качество выпечных полуфабрикатов

Е. С. СЕРГАЧЕВА

Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

The present-day tendency of resource saving coupled with the need of increasing biological nutritional value of foods makes confectionery industry look for new nontraditional sources of raw materials. The promising raw material for making confectionery is a second-grade flour received when hard wheat (Durum) is ground for macaroni. It is important to appreciate the effect of these food additives both on the stage of their processing and in finished products.

Key words: confectionery industry, nontraditional sources of raw materials, macaroni grade, hard wheat (Durum).

Ключевые слова: кондитерская отрасль, нетрадиционные источники сырья, макаронный помол, твердая пшеница (Дурум).

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 (микроцеллюлоза, глюкозосорбит, лигнин, мультивитаминные 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 форме, которая лучше усваивается организмом. Для обогащения мучных кондитерских изделий (МКИ) используют белоксодержащее сырье животного происхождения, а также продукты растительного происхождения — продукты переработки овощей, плодов, ягод (бобовые и масличные культуры), а также продукты помола зерна (отруби, зародыш и другие).

Перспективным сырьем для производства кондитерских изделий является мука второго сорта, получаемая при макаронном помоле твердой пшеницы (Дурум). Для кондитерской промышленности эта мука является нетрадиционным сырьем 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 β -каротина. Кроме этого, мука

второго 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 мучные кондитерские изделия из такой муки будут обладать более высокой пищевой ценностью, чем аналогичные изделия из традиционного сырья.

В работе изучалось влияние муки второго сорта из пшеницы Дурум на свойства теста и качество бисквитного полуфабриката.

В ходе эксперимента исследовали две партии муки второго сорта из твердой пшеницы, произведенные на разных мельзаводах (партии А и В). Использовали муку со сроком хранения 4–6 мес. Контролем являлась мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта.

Анализ муки второго сорта из пшеницы Дурум показал, что она имеет ряд особенностей, а качество муки различных партий несколько отличается. Мука партии А имеет сероватый оттенок, а мука партии В — желтоватый. Образцы исследуемой муки партий А и В 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 завышена (6,5 град). Такие показатели качества мука приобретает в процессе длительного хранения.

Муку с пониженным количеством клейковины слабого и среднего качества рекомендуется использовать для про-

изводства МКИ, что позволяет применять муку второго сорта Дурум для производства бисквита.

Для приготовления бисквитного полуфабриката за основу взяли рецептуру бисквита основного. В опытных образцах муку высшего сорта заменяли мукой второго сорта из твердой пшеницы в количестве 25, 50, 75 и 100 %. Технология приготовления изделий с использованием муки второго сорта Дурум аналогична технологии приготовления изделий из пшеничной муки высшего сорта. Исследовали поведение теста и качество готового полуфабриката в зависимости от дозировки муки второго сорта Дурум. Образцы теста анализировали сразу после окончания взбивания, а выпеченные бисквитные полуфабрикаты — через 8 ч выстойки при комнатной температуре после выпечки для укрепления структуры мякиша.

Опыты показали, что замена муки высшего сорта на муку второго сорта из твердой пшеницы не оказала существенного влияния на массовую долю влаги теста. С увеличением дозировки муки второго сорта из пшеницы Дурум партии А плотность теста незначительно увеличивается, а партии В — наоборот, уменьшается по сравнению с контролем. Снижение объемной массы свидетельствует о большей насыщенности теста пузырьками воздуха.

Разные образцы теста по органолептическим свойствам отличаются незначительно. При повышении дозировки муки второго сорта Дурум увеличивается количество темных вкраплений отрубистых частичек; тесто приобретает желтоватый оттенок, становится темнее. Тесто, приготовленное с использованием муки партии В, более воздушное и нежное по сравнению с контролем, немного светлее теста из муки партии А.

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 второго сорта из пшеницы Дурум при градиенте напряжения сдвига $5,4 \text{ с}^{-1}$.

Как показал анализ, внесение муки второго сорта из пшеницы Дурум оказывает влияние на вязкость теста. При увеличении дозировки муки партии А наблюдается незначительное снижение динамической вязкости. Напротив, при использовании муки партии В 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 бисквитного полуфабриката с добавлением муки 2-го сорта из пшеницы Дурум по органолептическим и физико-химическим показателям не уступают

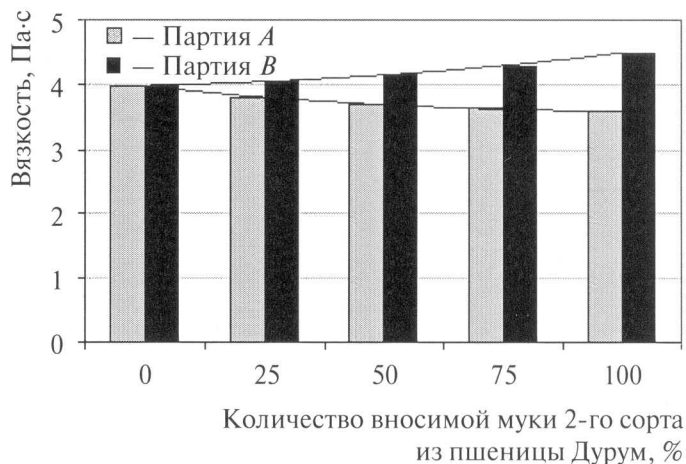


Рис. 1. Динамическая вязкость различных образцов теста при $D_r = 5,4 \text{ с}^{-1}$

контрольному. Массовая доля влаги у различных образцов существенно не отличается и соответствует нормам. Поверхность и форма выпеченных бисквитов гладкая, без подрывов, пористость равномерная; вкус и запах — свойственные изделию данного вида, без посторонних; цвет мякиша кремовый. Наряду с этим увеличение количества муки 2-го сорта Дурум усиливает желтоватый оттенок изделий, что положительно влияет на потребительскую оценку бисквита.

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

Оценка реологических свойств показала, что бисквит из муки 2-го сорта Дурум обладает большей сжимаемостью по сравнению с контролем, упругие свойства изменяются несущественно. Общая деформация сжатия у образцов из 100 % муки 2-го сорта Дурум партии А и В выше, чем у контрольного, соответственно на 6 и 19 %.

Статистическая обработка данных таблицы позволила построить регрессионные соотношения для всех исследованных характеристик. Общую деформацию сжатия для модели второго порядка и варьируемых параметров можно записать следующим образом:

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

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

где X_1 — содержание сырой клетчатки (во втором уравнении — содержание белка);

X_2 — количество муки второго сорта.

Для исследования построенных регрессионных соотношений на экстремум (наличие параметров, обеспечивающих наилучшую деформацию сжатия) необходимо воспользоваться критерием Сильвестра. Величину критерия вычисляют по формуле

**Влияние дозировки муки 2-го сорта из пшеницы Дурум
на реологические характеристики бисквитного полуфабриката**

Количество муки 2-го 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

$$Y = \frac{\partial^2 Y}{\partial^2 X_1} \times \frac{\partial^2 Y}{\partial^2 X_2} - \left(\frac{\partial^2 Y}{\partial X_1 \partial X_2} \right)^2.$$

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

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

Приведенные графики позволяют определить необходимое количество муки второго сорта (с установленным содержанием сырой клейковины или белка) для достиже-

ния желаемого уровня общей деформации сжатия бисквита.

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

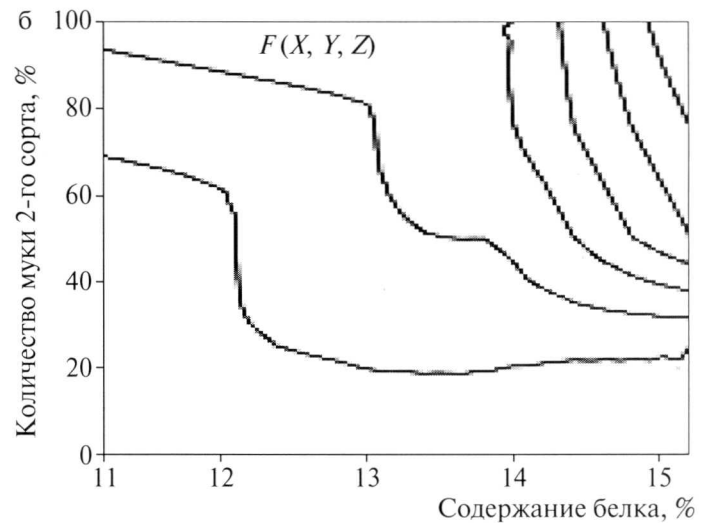
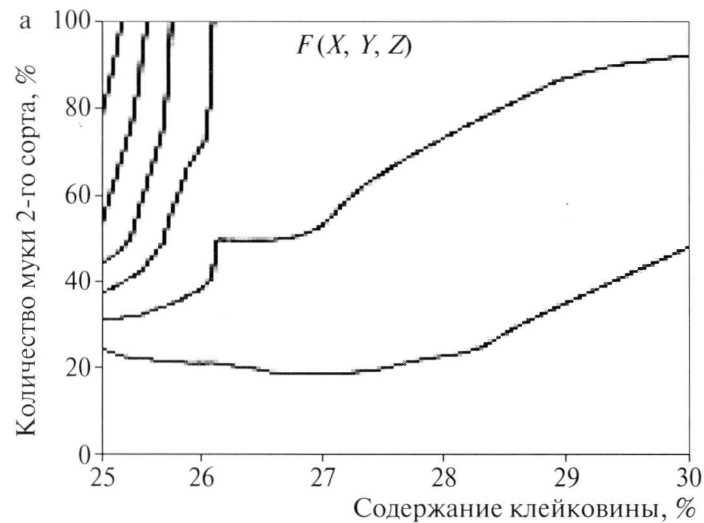


Рис. 2. Номограммы для определения количества муки второго сорта в зависимости от ее качества:
а — содержание клейковины; б — содержание белка

Результаты проведенных исследований позволили рекомендовать использование муки 2-го сорта из твердой пшеницы Дурум взамен муки хлебопекарной высшего сорта для расширения ассортимента мучных кондитерских изделий и повышения их биологической ценности. Бисквитные полуфабрикаты имеют удовлетворительные органолептические и физико-химические показатели 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. Корячкина С. Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий. 3-е изд. — Орел: Труд, 2006.
2. Скуратовская О. Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами. Т. 2. Мучные кондитерские изделия. 2-е изд. перераб. и доп. — М.: ДеЛи принт, 2003.