

УДК 664.6/.7:371.716

Президент Российского Союза Хлебопекарной Промышленности
В.Л. Чешинский, профессор Г.О. Магомедов,
доцент Н.П. Зацепилина, студент С.Г. Гульбагандова
(Воронеж. гос. ун-т инж. технол.) кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского,
макаронного и зерноперерабатывающего производств.
тел. (473) 255-38-41
E-mail: nataha.zatsepilina@yandex.ru

The President of Baking industry Russian Union V.L. Cheshinskii,
professor G.O. Magomedov, associate professor N.P. Zatsepilina,
student S.G. Gulbagandova
(Voronezh state university of engineering technologies) Department of bread, confectionery,
pasta and grain processing technology.
phone (473) 255-38-41
E-mail: nataha.zatsepilina@yandex.ru

Исследование влияния рецептурных компонентов на структурообразование сбивного теста и хлеба для школьного питания

The research of prescription components' influence on structure formation of «whipped» dough and bread for school meal

Реферат. Структурообразование «сбивного» теста и хлеба зависит от рецептурных компонентов, входящих в его состав. Для того чтобы создать технологию «сбивного» хлеба для школьного питания была определена цель – исследовать влияние рецептурных компонентов на процессы структурообразования. Было получено несколько зависимостей: величины силы тока привода, объемной массы теста и температуры теста от продолжительности замеса, а также интегральные кривые зависимости от диаметра воздушных пузырьков. Для теста различных рецептурных составов характерным является повышение величины силы тока при формировании его структуры и понижение при его сбивании. С повышением температуры теста процессы, приводящие к увеличению его вязкости, интенсифицируются. Наличие в рецептуре яблочного порошка приводит к резкому увеличению вязкости теста за счёт высокой водопоглотительной способности. Зависимость объемной массы от продолжительности процесса сбивания теста с различным рецептурным составом характеризует формирование пенной структуры теста. Зависимость снижения объемной массы от продолжительности сбивания теста идентично, однако по мере насыщения воздухом теста интенсивность снижения объемной массы теста для них меняется. Это связано с пенообразующей способностью рецептурного состава теста и при этом формированием пенной структуры с различной дисперсностью воздушных пузырьков. Чем выше пенообразующая способность рецептурного состава теста и его вязкость, тем выше дисперсность воздушных пузырьков. Дисперсность воздушных пузырьков влияет на устойчивость мякиша при выпечке, удельный объем и пористость хлеба. Анализ результатов и свойств полученных изделий показал, что они обладают соответствующими органолептическими и физико-химическими свойствами и являются новыми обогащенными изделиями.

Summary. Structure formation "whipped" dough and bread depends on prescription ingredients entering into its composition. In order to create a technology "whipped" bread for school meals, determined to investigate the influence of recipe components on the processes of structure formation. Received a few factors: the magnitude of the current drive, bulk density, test temperature and test duration of kneading, and the integral curves depending on the diameter of air bubbles. To test a variety of prescription formulations characterized by the higher values of current in the formation of its structure and decrease when it is churning. With increasing temperature of the test processes, leading to an increase of its viscosity intensifies. The presence in the formulation of Apple powder leads to a sharp increase in the viscosity of the dough due to the high water absorption capacity. The dependence of bulk density on the duration of the process of churning the dough with different prescription composition characterizes the formation of the foam structure of the test. The decrease in volume weight on the duration of the churning of the test is identical, however, as the saturation of the air test, the intensity of decrease in volume weight test for them is changing. This is due to the foaming ability of the prescription of the test and thus the formation of a foam structure with different dispersion of air bubbles. The higher foaming ability of the prescription of the test and its viscosity, the higher the dispersion of air bubbles. With the increase of dispersion of air bubbles increases the firmness of bread crumb during baking. Dispersion of air bubbles affects the stability of the crumb during baking, the specific volume and porosity of bread. Analysis of results and properties of the obtained products showed that they possess the organoleptic and physico-chemical properties and are enriched with new products.

Ключевые слова: «сбивной» хлеб, школьное питание, структурообразование, рецептурные компоненты.

Keywords: «whipped» bread, school meal, structure formation, prescription components.

© Чешинский В.Л., Магомедов Г.О.,
Зацепилина Н.П., Гульбагандова С.Г., 2015

Для создания технологии «сбивного» хлеба повышенной пищевой ценности для школьного питания необходимо исследовать влияние рецептурных компонентов на процессы структурообразования теста и хлеба [2, 3, 4, 5].

Для исследования процесса структурообразования теста и хлеба для школьного питания были получены следующие зависимости: силы тока привода установки от продолжительности процессов замеса (а) и сбивания (б) теста с различным рецептурным составом (рисунок 1); объемной массы от продолжительности сбивания теста (рисунок 2); изменение температуры теста при замесе (а) и сбивании (б) (рисунок 3) и дисперсности воздушных пузырьков сбивного теста различного рецептурного состава (рисунки 3, 4).

Характерным для всех кривых 1, 2, 3, 4, 5, 6 (рисунок 1) является повышение величины силы тока привода установки на стадии замеса (а) в процессе формирования структуры теста и разрушения клейковинного каркаса и последующее уменьшение ее при сбивании (б) за счет формирования пенной структуры и окончательного разрушения клейковинного каркаса теста и при этом снижении его вязкости. Чем ниже начальная температура теста (рисунок 3), тем интенсивнее рост величины силы тока привода установки [1, 6].

Динамика роста температуры теста (рисунок 3) при замесе указывает на то, что с повышением начальной температуры замеса теста интенсивнее протекают процессы смачивания, гидратации и набухания частиц муки, что соответственно приводит к увеличению вязкости теста и его температуры.

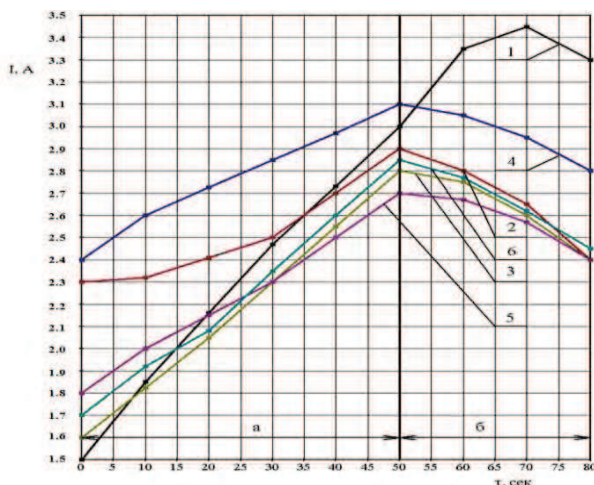


Рисунок 1. Зависимость величины силы тока привода установки от продолжительности процессов замеса (а) и сбивания (б) теста различного рецептурного состава: 1- контроль; 2- свекла+ тыква+ яблоко; 3- капуста+морковь+яблоко; 4 - капуста+ тыква+яблоко; 5- тыква+морковь+ яблоко; 6- тыква+свекла.

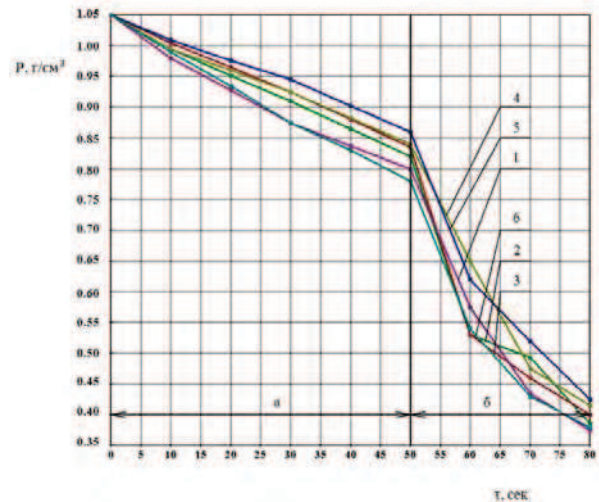


Рисунок 2. Зависимость объемной массы теста от продолжительности процессов замеса (а) и сбивания (б) теста различного рецептурного состава: 1- контроль; 2- свекла+ тыква+ яблоко; 3- капуста+морковь+яблоко; 4- капуста+ тыква+яблоко; 5- тыква+морковь+ яблоко; 6- тыква+свекла

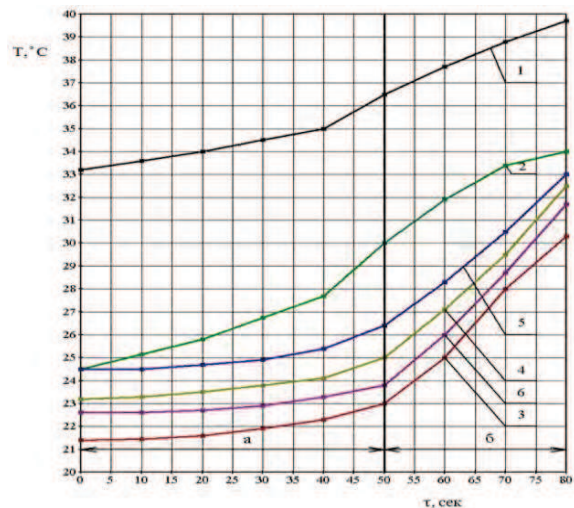


Рисунок 3. Зависимость температуры теста от продолжительности процесса замеса (а) и сбивания (б) теста различного рецептурного состава: 1- контроль; 2- свекла+ тыква+ яблоко; 3- капуста+морковь+яблоко; 4- капуста+ тыква+яблоко; 5 - тыква+морковь+ яблоко; 6- тыква+свекла.

Резкое увеличение величины силы тока привода установки при замесе (а) теста (контроль) (рисунок 1, кривая 1) связано с тем, что водопоглотительная способность яблочного порошка высокая, и поэтому за счет интенсивного набухания частиц яблочного порошка резко увеличивается вязкость теста и, следовательно, величина силы тока и температура теста (рисунки 1, 3)

Увеличение температуры теста при сбивании (рисунок 3б), хотя при этом умень-

шается величина силы тока привода установки (рисунок 1б), связано с процессом выделения тепла гидратации при замесе и сбивании [1].

Скорость процессов замеса и сбивания теста высокая и при этом продолжительность этих процессов мала, следовательно, процесс выделения тепла гидратации запаздывает. Зависимость объемной массы от продолжительности процесса сбивания теста с различным рецептурным составом (рисунок 2) характеризует формирование пенной структуры теста. Причем характер кривых 1, 2, 3, 4, 5, 6 (рисунок 2) снижения объемной массы от продолжительности сбивания теста идентичен, однако по мере насыщения воздухом теста интенсивность снижения объемной массы теста для них меняется. Это связано с пенообразующей способностью рецептурного состава теста и при этом формированием пенной структуры с различной дисперсностью воздушных пузырьков (рисунок 4, кривая 5). Чем выше пенообразующая способность рецептурного состава теста и его вязкости, тем выше дисперсность воздушных пузырьков (рисунок 4).

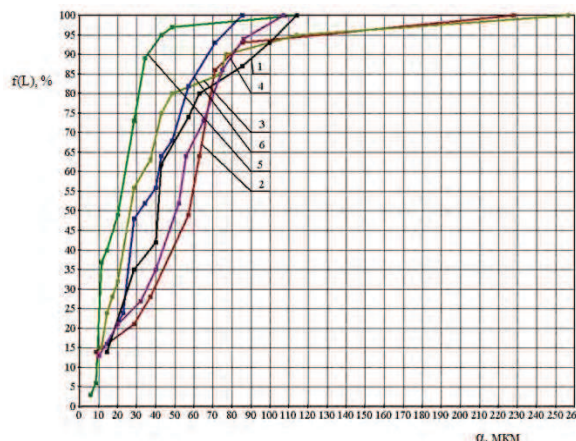


Рисунок 4. Интегральные кривые зависимости от диаметра воздушных пузырьков «сбивного» теста различного рецептурного состава: 1 - контроль; 2 - свекла+ тыква+ яблоко; 3 - капуста+морковь+яблоко; 4 - капуста+тыква+яблоко; 5 - тыква+морковь+яблоко; 6 - тыква+свекла.

С повышением дисперсности воздушных пузырьков повышается устойчивость мякиша хлеба при выпечке (таблица 1) и соответственно удельный объем ($225,0 \text{ см}^3/100 \text{ г}$) и пористость хлеба (65,0 %).

Т а б л и ц а 1

Показатели качества «сбивного» хлеба для школьного питания

Показатели качества	Хлеб «Сбивной» из цельносомолотого зерна пшеницы контроль	Хлеб "Школьный" из цельносомолотого зерна пшеницы (тыква, морковь, яблоко)	Хлеб "Богатырь" из цельносомолотого зерна пшеницы (свекла, тыква, яблоко)
Органолептические показатели			
Внешний вид:			
Форма	Без боковых выплывов, соответствует форме, в которой выпекался хлеб.		
Поверхность	Без крупных подрывов и трещин		
Цвет	Коричневый с желтоватым оттенком	Коричневый	
Состояние мякиша:			
Пропеченность	Пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь		
Промес	Без комочков и следов непромеса		
Пористость	Равномерная, без пустот и уплотнений		
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса	Свойственный данному виду изделия, с привкусом тыквы, моркови, яблока	Свойственный данному виду изделия, с привкусом свеклы, тыквы, яблока
Запах	Свойственный данному виду изделия		
Физико-химические показатели			
Влажность мякиша хлеба, %	45,5	49,5	49,0
Кислотность мякиша, град	3,4	3,5	3,5
Удельный объём хлеба, см³/100 г	208,0	225,0	215,0
Пористость мякиша, %	53,5	65, 0	62, 0

Показатели качества	Хлеб "Натали" из цельносомлотого зерна пшеницы (капуста, тыква, яблоко)	Хлеб "Ксюша" из цельносомлотого зерна пшеницы (капуста, морковь, яблоко)	Хлеб "Радуга" из цельносомлотого зерна пшеницы (свекла, тыква)
Органолептические показатели			
Внешний вид:			
Форма	Без боковых выплывов, соответствует форме, в которой выпекался хлеб.		
Поверхность	Без крупных подрывов и трещин		
Цвет	Коричневый		
Состояние мякиша:			
Пропеченность	Пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь		
Промес	Без комочков и следов непромеса		
Пористость	Равномерная, без пустот и уплотнений		
Вкус	Свойственный данному виду изделия, с привкусом капусты, тыквы, яблока	Свойственный данному виду изделия, с привкусом капусты, моркови, яблока	Свойственный данному виду изделия, с привкусом свеклы, яблока
Запах	Свойственный данному виду изделия с капустно-тыквенно-яблочным ароматом	Свойственный данному виду изделия с капустно-морковно-яблочным ароматом	Свойственный данному виду изделия со свекло-яблочным ароматом
Физико-химические показатели			
Влажность мякиша хлеба, %	48,5	49,0	48,0
Кислотность мякиша, град	3,5	3,5	3,5
Удельный объем хлеба, см³/100 г	210,0	217,0	212,0
Пористость мякиша, %	60, 0	59, 0	55, 4

«Сбивные» хлебобулочные изделия (таблицы 1, 2) обладают высокими органолептическими и физико-химическими свойствами, соответствующими рецептурному составу, и

могут быть взяты за основу разработки технической документации на новые виды обогащенных изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1 Магомедов Г.О., Богданов В.В., Евсеев А.В., Магомедов М.Г. Установка для приготовления сбивного теста (особенности работы и основные технические характеристики) // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2013. № 1 (55). С. 17-23.

2 Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Магомедов М.Г., Барсукова И.Г. Перспективы использования нетрадиционного сырья в технологии производства сбивных изделий // Кондитерское производство. 2014. № 2. С. 12-14.

3 Шапошников И. И. Об отраслевой целевой программе развития хлебопекарной промышленности Российской Федерации // Хлебопечение России. 2014. № 3. С. 4-5.

4 Матвеева И. В. Приоритеты на рынке хлебобулочных изделий Европы и России (мнение потребителей и производителей) // Хлебопродукты. 2014. № 6. С. 33-35.

5 Алекина Н.Н., Пономарева Е.И., Журавлев А.А., Бакаева И.А. Ресурсосберегающая технология зернового хлеба повышенной ценности // Материалы Международной научно-практической конференции: Инновационные решения при производстве продуктов питания из растительного сырья. 2014. С. 39-40.

6 Невская Е.В., Шлепенко Л.А. Хлебобулочные изделия для детского питания на основе натуральных ингредиентов // Кондитерская сфера. 2013. № 3 (50). С. 46-47.

REFERENCES

1 Magomedov G.O., Bogdanov V.V., Evseev A.A., Magomedov M.G. Installation for making whipped dough (especially work and the basic specifications). *Vestnik VGUIT*. [Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technology], 2013, no. 1 (55), pp. 17-23. (In Russ.).

2 Magomedov G.O., Lobosova L.A., Magomedov M.G., Barsukov I.G. Prospects for the use of non-traditional raw materials in production technology aerated products. *Konditerskoe proizvodstvo*. [Confectionery], 2014, no. 2, pp. 12-14. (In Russ.).

3 Shaposhnikov I.I. On sectoral target-howling development program of the baking industry of the Russian Federation. *Khlebopechenie Rossii*. [Russian Bakery], 2014, no. 3, pp. 4-5. (In Russ.).

4 Matveeva I.V. Priorities in the market of bakery products in Europe and Russia (the opinion of consumers and producers). *Khleboprodukty*. [Bakery], 2014, no. 6, pp. 33-35. (In Russ.).

5 Alekhina N.N., Ponomareva E.I., Zhuravlev A.A., Bakaeva I.A. Resource saving technology of grain bread increased value. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Proceedings of the International scientific-practical conference: Innovative solutions in the production of food products from vegetable raw]. 2014. pp 39-40. (In Russ.).

6 Nevskaya E.V., Shlepenko L.A. Bakery products for baby food based on natural ingredients. *Konditerskaya sfera*. [Confectionery sphere], 2013, no. 3 (50), pp. 46-47. (In Russ.).