

**О.Г. ЧИЖИКОВА, Л.О. КОРШЕНКО,
Н.Н. АБДУЛАЕВА, Т.В. ТИЛИНДИС**

Разработка и исследование порошкового дрожжевого полуфабриката в качестве компонента для комплексного хлебопекарного улучшителя

Разработан порошковый полуфабрикат, состоящий из пшеничной муки и хлебопекарных дрожжей, находящихся в инактивированном виде. Исследован химический состав и рассчитан коэффициент аминокислотной сбалансированности белков полуфабриката, определена эффективность его действия на хлебопекарные свойства пшеничной муки и качество хлеба. Полуфабрикат предназначен для создания комплексного хлебопекарного улучшителя расслабляющего действия.

Ключевые слова: порошковый дрожжевой полуфабрикат, инактивированные дрожжи, комплексный хлебопекарный улучшитель, хлебопекарные свойства пшеничной муки, качество хлеба.

Development and Research of powder Yeast of semi-finished Product as compound of Complex bakery Conditioner. Chizhikova O.G., Korshenko L.O., Abdulaeva N.N., Tilindis T.V.

The powder semi-finished product made of wheat flour and bakery yeast which is developed in inactive form. Chemical makeup is studied and coefficient of amino acid balance of semi-finished products proteins is calculated, effectiveness of its influence on bakery properties of wheat flour and quality of bread is determined. Semi-finished product is oriented for making complex bakery conditioner with relaxing effect.

Key Terms: powder yeast semi-finished product, inactivate yeast, complex bakery conditioner, bakery properties of wheat flour, bread quality.

Важную роль в формировании качества хлебобулочных изделий играет основное сырье – мука. От хлебопекарных свойств муки зависит объем, форма, эластичность и пористость мякиша, вкус и аромат хлеба. В последнее время мука, поступающая на предприятия, характеризуется низкими хлебопекарными свойствами, что негативно сказывается на качестве готовой продукции. Для его повышения требует-

ся применение хлебопекарных улучшителей – специальных добавок, которые делятся на улучшители окислительного и восстановительного действия, ферментные препараты, поверхностно-активные вещества и другие улучшители, в том числе и комбинированные по составу и принципу действия.

В России представлен ассортимент комплексных хлебопекарных улучшителей как отечественных, так и зарубежных производителей, большинство которых предназначены для повышения качества пшеничной хлебопекарной муки со слабой клейковиной.

Нами была определена основная цель работы – разработать улучшитель расслабляющего действия для корректировки качества пшеничной муки с крепкой клейковиной.

Основной компонент (порошковый дрожжевой полуфабрикат) для улучшителя вырабатывали из пшеничной муки высшего сорта и сухих дрожжей в соотношении 95:5 по технологии, разработанной О.Г. Чижиковой и Т.В. Тилиндис [5, 6]. Тесто из указанного сырья проходило стадии брожения и сушки, в результате последней дрожжи в готовом полуфабрикате полностью инактивировались.

Влияние изготовленного порошкового дрожжевого полуфабриката (далее – полуфабрикат) на хлебопекарные свойства пшеничной муки исследовали путем определения массовой доли сырой клейковины, ее растяжимости и сжимаемости. Добавку полуфабриката вносили в количестве 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 % к массе пшеничной муки.

Показано (табл. 1), что внесение полуфабриката в количестве до 2,0 % от массы пшеничной муки значительного влияния на массовую долю клейковины не оказывало, но по мере повышения дозировки полуфабриката происходило расслабление клейковины, о чем свидетельствуют значения растяжимости и сжимаемости. Наибольшее расслабление клейковины наблюдалось при добавлении 1,5–2,0 % полуфабриката, что в определенной степени обусловлено высоким содержанием в нем глутатиона (47,2 мг/100 г), который является активатором протеолиза белковых веществ [1, 2].

В процессе производства хлебобулочных изделий большую роль в формировании их качества играет активность дрожжей, на которую воздействуют все компоненты теста в той или иной степени. В связи с этим исследовали влияние вносимого полуфабриката на процесс газообразования путем определения подъемной силы дрожжей по длительности подъема теста на высоту (70 мм) в стандартной форме. В исследованиях использовали сухие быстродействующие дрожжи «Мауриупан». По подъемной силе дрожжей рассчитывали скорость подъема теста.

Изменение скорости подъема теста в зависимости от добавки дрожжевого полуфабриката представлено в табл. 1. Полуфабрикат положительно влияет на процесс газообразования, который напрямую зависит от бродильной активности дрожжей. Скорость подъема теста, связанная с накоплением диоксида углерода, увеличивалась по мере повышения дозировки полуфабриката.

Таблица 1

Влияние полуфабrikата (ПФД) на хлебопекарные свойства пшеничной муки, скорость подъема теста и показатели качества хлеба

Показатель	Контроль	Содержание ПФД, % от массы пшеничной муки			
		0,5	1,0	1,5	2,0
Массовая доля сырой клейковины, %	28,8	28,7	28,9	29,1	29,3
Растяжимость, см	16,0	16,5	17,0	18,0	18,0
Сжимаемость, ед. прибора ($\Delta X \pm 2,5$)	65,4	69,3	71,9	80,7	79,0
Скорость подъема теста, мм / мин.	0,66	0,77	0,85	0,91	0,97
Изменение к контролю, %	-	+ 16,6	+ 28,8	+ 37,9	+ 47,0
Объемный выход, см ³ /100 г муки	613,5	616,7	617,9	610,2	611,0
Удельный объем, см ³ /100 г хлеба	446,1	447,7	449,6	442,8	443,7
Пористость мякиша, %	84,6	86,1	86,3	84,1	83,8

Для выяснения эффекта действия полуфабrikата на качество хлеба проводили пробные выпечки изделий из пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта (массовая доля сырой клейковины – 28,8 % , ИДК – 65,4 ед. прибора). Выпеченные образцы хлеба оценивали по органолептическим свойствам, показателям, характеризующим объем изделий (объемный выход, удельный объем), и пористости мякиша. Установлено, что с увеличением дозировки полуфабrikата происходило изменение качества хлеба. Добавление полуфабrikата в количестве 0,5–1,0 % положительно влияло на внешний вид (форму, объем) и структуру мякиша готовых изделий.

Показатели качества хлеба приведены в табл. 1. Как видно из данных таблицы, дозировки полуфабrikата до 1,0 % повышают объемный выход и удельный объем хлеба, а также пористость его мякиша. Более высокие дозировки полуфабrikата приводили к снижению качества хлеба, что свидетельствует об излишнем расслаблении теста.

Далее определили химический состав полуфабrikата и провели сравнительный анализ с составом пшеничной муки, т. к. полуфабrikат нами исследовался как потенциальный компонент комплексного хлебопекарного улучшителя, предназначенного для муки пшеничной хлебопекарной высшего и первого сортов (табл. 2).

Сопоставление данных, приведенных в табл. 2, показывает, что полуфабrikат отличается от пшеничной муки более высоким содержанием (абс. %) белка – на 2,6–2,3; редуцирующих сахаров – на 1,0–0,7. Кроме того, в полуфабrikате установлено содержание декстринов – 3,1 % (в муке пшеничной высшего сорта – 0,19).

Таблица 2

**Химический состав полуфабриката (ПФД) и пшеничной муки,
% на сухое вещество**

Образец	Белок	Углеводы			Жир	Зола
		Крахмал	Сахара*	Пищевые волокна		
ПФД	14,6	73,0	2,8	3,9	1,6	0,86
Мука пшеничная высшего сорта [4]	12,0	79,6	1,8	4,1	1,3	0,58
Мука пшеничная 1 сорта [4]	12,3	77,5	2,1	5,1	1,5	0,81

* моно- и дисахариды.

Для количественной оценки биологической ценности полуфабриката рассчитывали коэффициент рациональности аминокислотного состава белков [3]. Данные приведены в табл. 3.

Таблица 3

**Аминокислотная сбалансированность белков полуфабриката (ПФД)
и пшеничной муки, мг/г белка**

Незаменимая аминокислота	Эталон ФАО/ВОЗ	ПФД	Мука пшеничная	
			высшего сорта	1 сорта
Валин	50	47,4	45,7	48,1
Изолейцин	40	44,8	41,8	50,0
Лейцин	70	76,9	78,2	76,7
Лизин	55	33,0*	24,3*	25,0*
Метионин + цистин	35	33,1	34,3	37,7
Треонин	40	34,0	30,2	30,0
Триптофан	10	10,4	9,7	11,3
Фенилаланин + тирозин	60	76,3	72,8	83,0
R_c, ед	1,00	0,60	0,43	0,45

* лимитирующая аминокислота;

** R_c – коэффициент рациональности аминокислотного состава.

Анализ представленных в табл. 3 данных показал, что дрожжевой полуфабрикат имеет более высокую потенциальную биологическую ценность ($R_c = 0,60$ ед.) по сравнению с пшеничной мукой высшего и первого сортов ($R_c = 0,43-0,45$ ед.).

Таким образом, установлено, что порошок дрожжевой полуфабрикат в дозировке до 1,0 % оказывает расслабляющее действие на клейковину пшеничной муки, повышает активность дрожжей, положительно влияет на качество пшеничного хлеба и отличается высокой пищевой ценностью. Полученные результаты позволяют рассматривать дрожжевой полуфабрикат в качестве потенциального сырья для разработки комплексного хлебопекарного улучшителя специального назначения.

Литература

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учебник. 9-е изд., доп. и перераб. / Под общ. ред. Л.И. Пучковой. СПб.: Профессия, 2003. 416 с.
2. Дубцов Г.Г., Попов М.П. Выработка хлебных изделий с добавкой, содержащей глутатион // Экология человека: проблемы и состояние лечебно-профилактического питания: материалы докл. III междунар. симпоз. М., 1994. С. 225–226.
3. Липатов Н.Н., Рогов Н.Н. Методология проектирования продуктов питания с требуемым комплексом показателей пищевой ценности // Известия вузов. Пищевая технология. 1987. № 2. С. 9–15.
4. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник. М.: ДеЛи принт, 2008. 276 с.
5. Чижикова О.Г., Коршенко Л.О., Тилиндис Т.В., Бородинова Е.В. Полуфабрикат повышенной биологической ценности для хлебобулочных изделий // Хлебопродукты. 2007. № 7. С. 51–52.
6. Чижикова О.Г., Тилиндис Т.В., Коршенко Л.О., Абдулаева Н.Н. Разработка порошкового полуфабриката для хлебопекарного производства // Техника и технология пищевых производств. 2012. № 2 (25). С. 96–101.

References

1. Auerman L.Ya. *Tekhnologiya khlebopekarnogo proizvodstva* [Technology of breadmaking]. Sankt-Peterburg: Professiya, 2003. 416 p.
2. Dubtsov G.G., Popov M.P. Vyrabotka khlebnykh izdeliy s dobavkoy, soderzhashchey glutation [Development of bread products with the supplement containing glutathione]. *Ekologiya cheloveka: problemy i sostoyanie lechebno-profilakticheskogo pitaniya: materialy dokladov III mezhdunarodnogo simpoziuma*. Moskow, 1994, pp. 225–226.
3. Lipatov N.N., Rogov N.N. Metodologiya proektirovaniya produktov pitaniya s trebuemym kompleksom pokazateley pishchevoy tsennosti [Met-

- hodology of creating food with the required set of nutritional value indicators]. *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya*, 1987, no. 2, pp. 9–15.
4. Skurikhin I.M., Tutelyan V.A. *Tablitsy khimicheskogo sostava i kaloriynosti rossiyskikh produktov pitaniya* [Tables of composition and Russian food energy value]. Moscow: DeLi print, 2008. 276 p.
 5. Chizhikova O.G., Korshenko L.O., Tilindis T.V., Borodinova E.V. Polufabrikat povyshennoy biologicheskoy tsennosti dlya khlebobulochnykh izdeliy [A semi-finished product of the heightened biological value for bakery products]. *Khleboprodukty*, 2007, no. 7, pp. 51–52.
 6. Chizhikova O.G., Tilindis T.V., Korshenko L.O., Abdulaeva N.N. Razrabotka poroshkovogo polufabrikata dlya khlebopekarnogo proizvodstva [The development of a powder semi-processed product for baking production]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv*, 2012, no. 2(25), pp. 96–101.