

11. *Montgomery, Douglas C.* Introduction to Statistical Quality Control. – 2nd ed. – New York: John Wiley & Sons, 1991.
12. *Stuart, Alan and Ord, Keith.* Kendall's Advanced Theory of Statistics. Distribution Theory. – London: Edward Arnold, 1998. – 6th ed. – Vol. 1.
5. *Kuznecova L.S., Sidanova M.Ju.* Tehnologija prigotovlenija muchnyh konditerskih izdelij. – M.: Pishh. prom-st', 2001. – 207 s.
6. *Moiseev N.N.* Matematicheskie zadachi sistemnogo analiza. – M.: Nauka, 1981. – 448 s.
7. *Povarov G.N.* Ob urovnjah slozhnosti sistem // Metodologicheskie probleme kibernetiki: mat-ly Vsesojuz. konf. – M., 1970. – Т. 2.
8. *Fleishman V.S.* Osnovy sistemologii. – M.: Radio i svjaz', 1982. – 342 s.
9. *Cyganova T.B.* Tehnologija i organizacija proizvodstva hlebobulochnykh izdelij. – M.: Akademiya, 2006. – 448 s.
10. *Draper, Norman R., and Smith, Harry.* Applied Regression Analysis. – 3rd ed. – New York: Wiley, 1998.
11. *Montgomery, Douglas C.* Introduction to Statistical Quality Control. – 2nd ed. – New York: John Wiley & Sons, 1991.
12. *Stuart, Alan and Ord, Keith.* Kendall's Advanced Theory of Statistics. Distribution Theory. – London: Edward Arnold, 1998. – 6th ed. – Vol. 1.

Literatura

1. *Aujerman L.Ja.* Tehnologija hlebopekarnogo proizvodstva: ucheb. / pod obshh. red. *L.I. Puchkovej.* – 9-e izd., pererab. i dop. – SPb.: Professija, 2005. – 416 s.
2. *Boulding K.Je.* Obshhaja teorija sistem – skelet nauki // Issledovanija po obshhej teorii sistem. – M.: Nauka, 1969.
3. *Golovan' Ju.P.* Tehnologicheskoe oborudovanie hlebopekarnykh predpriyatij. – M.: Agropromizdat, 1988. – 382 s.
4. *Grishin A.S., Poltorak M.I.* Kompleksnaja mehanizacija i avtomatizacija proizvodstvennykh processov na hlebozavodah. – M.: Pishh. prom-st', 1976. – 280 s.

УДК 664.65

Лю Янься

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА С ПОРОШКОМ ИЗ ЖМЫХА КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ

Lyu Yan'sya

THE DEVELOPMENT OF RECIPES AND TECHNOLOGY OF BREAD WITH THE CAKE PINE NUTS POWDER

Целью исследования явилась разработка оптимальной рецептуры и технологии получения хлеба с использованием порошка из кедрового жмыха. Органолептическая и физико-химическая оценка хлеба проводилась по общепринятым методикам на кафедре «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств» Красноярского государственного аграрного университета. Была исследована возможность замены части муки порошком из жмыха кедровых орехов при производстве хлеба из пшеничной муки. Для разработки рецептуры хлеба использовался порошок из жмыха кедровых орехов в дозировках 5 %, 10, 15, 20, 25, 30 % к муке. Дегустационная оценка образцов готового хлеба проводилась по тридцатибалльной системе по методу Н.И. Ковалева, включающей оценку таких качественных характеристик, как вкус и запах, структура и консистенция, цвет, внеш-

ний вид, форма. В результате оценки было выявлено, что хлеб с добавлением 15 % порошка из кедрового жмыха обладает наилучшими показателями. Данный образец набрал наибольшее количество баллов. Анализ и сравнение удельного объема и пористости показали, что при добавлении кедрового порошка с долей 15 % удельный объем составил 2,90 см³/г, а пористость – 75,5 %.

Ключевые слова: хлеб, порошок из жмыха, кедровые орехи, рецептура, технология.

The aim of the study was the development of an optimal formulation and technology of bread with a powder made of cedar oil cake. Organoleptic and physico-chemical evaluation of bread was carried out by conventional methods at the department "Technology of bakery and confectionery industries" of Krasnoyarsk State Agrarian University. We investigated the possibility of replacing the part of

the cake flour powder with pine nuts in the production of bread from wheat flour. For formulating the bread unused powder from cake pine nuts was in dosages of 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 % to the flour. Tasting assessment of samples was carried out on the finished bread thirty points system method N.I. Kovalev, including points assessment of the qualitative characteristics of both taste and smell, texture and consistency, color, appearance, shape. The evaluation found out that the bread with the addition of 15 % of the powder of cedar oil cake has the best performance. This sample scored the most points. Analysis and comparison of specific volume and porosity have shown that adding cedar powder fraction of 15 % to relative volume was $2.90 \text{ cm}^3 / \text{g}$ and porosity was 7.5 %.

Keywords: bread, cake powder, pine nuts, formulation technology.

Введение. Хлеб – один из самых распространённых продуктов питания. Во многих странах существуют свои национальные рецепты приготовления хлеба. Хлебом можно удовлетворить ежедневные потребности людей в пище. Для расширения ассортимента и повышения пищевой ценности изделий в рецептуры вносят пищевые добавки [1]. Кедровый орех отличается высоким содержанием жиров в своем составе. Его добавление в хлеб способно повысить калорийность. Это полезно для людей, которые занимаются тяжёлым трудом.

Цель исследования. Разработка оптимальной рецептуры и технологии получения хлеба с использованием порошка из кедрового жмыха.

Методы и результаты исследования. Технология хлеба с использованием порошка из кедрового жмыха состоит из следующих стадий: подготовка сырья, замес теста, брожение теста, разделка теста, выпечка хлеба, охлаждение и упаковка. Для муки первого сорта влажность теста надо поддерживать на уровне 44 % [2], расчёт по следующим формулам:

$$G_B = G_t - \sum G_C, \quad (1)$$

где G_B – количество воды, г;

G_t – масса теста, г;

$\sum G_C$ – масса сырья, идущего на замес теста, г.

$$G_t = \frac{100 \times \sum G_{CB}}{100 - W_m}, \quad (2)$$

где $\sum G_{CB}$ – сумма сухих веществ, г;
 W_m – влажность теста, %.

Мука просеивается, очищается от металломагнитной примеси и взвешивается на автоматических весах. Все другое сырьё: вода, дрожжи, растворы соли и сахара – через дозаторы вводятся в тестомесильную машину, перемешиваются в течение 5–10 минут при температуре 32–35°C.

После замеса тесто в дежах подвергается брожению. Продолжительность брожения теста составляет 150 минут при температуре 30–32°C и относительной влажности воздуха 80–85 %. Во время брожения один раз в час производят обминку теста для улучшения его свойств [3].

Следующий этап – это разделка теста и формование. С помощью тестоделительной машины тесто делится на куски с целью получения тестовых заготовок заданной массы. Затем с помощью тестоокруглительной машины осуществляется округление тестовых заготовок с целью улучшения структуры и придания формы. Дальше производится расстойка тестовых заготовок. Предварительная расстойка осуществляется в шкафах, а окончательная – в растойных шкафах при температуре 35–45°C и относительной влажности воздуха 80–85 % в течение 30 минут с целью получения тестовой заготовки для выпечки.

Выпечка заготовок совершается в хлебопекарных печах при температуре 200–210°C в течение 20–40 минут. После выпечки хлеб охлаждается до комнатной температуры (20°C) и упаковывается.

Схемы по изготовлению хлеба с использованием порошка из кедрового жмыха представлены на рисунках 1, 2.

При производстве хлеба с использованием порошка из кедрового жмыха используется следующее сырьё: мука пшеничная хлебопекарная [4], сахар-песок [5], дрожжи хлебопекарные прессованные [6], соль поваренная [7] и порошок из кедрового жмыха.

В разработанных экспериментальных рецептурах добавляли порошок из кедрового жмыха в количестве 5 %, 10, 15, 20, 25, 30 % к муке.

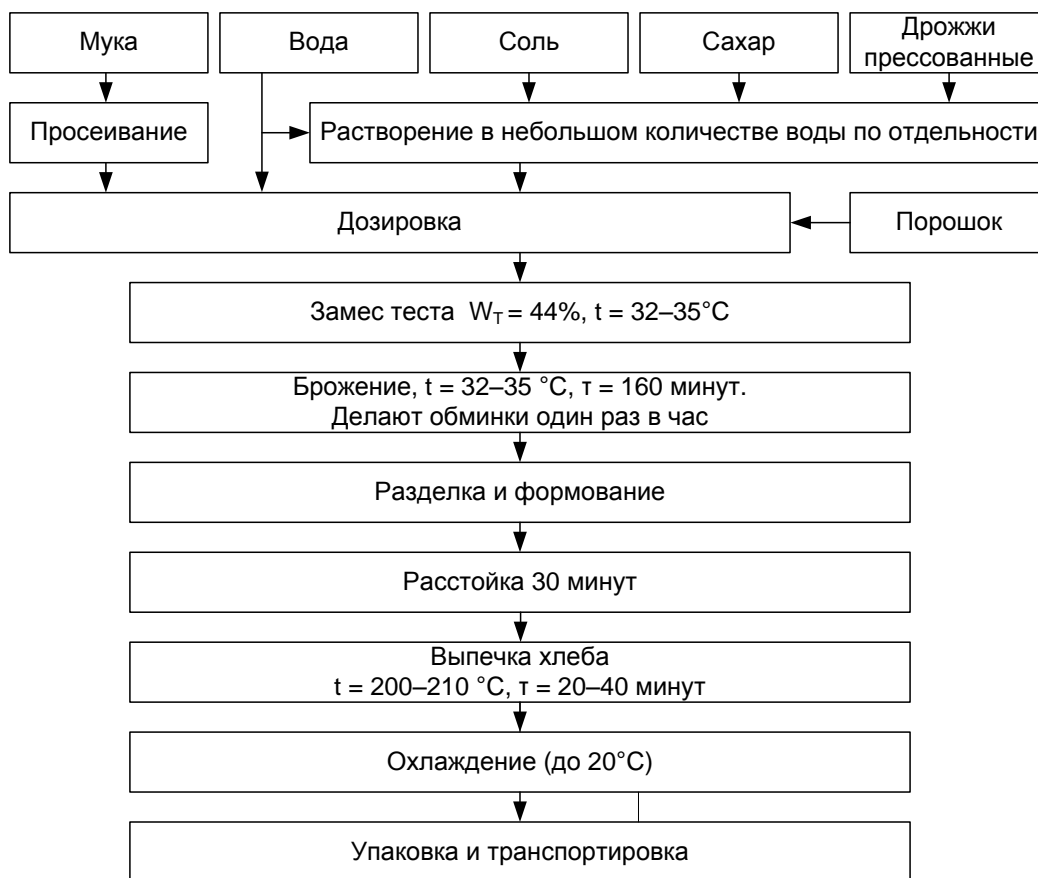


Рис. 1. Схема этапов получения хлеба с использованием порошка из кедрового жмыха

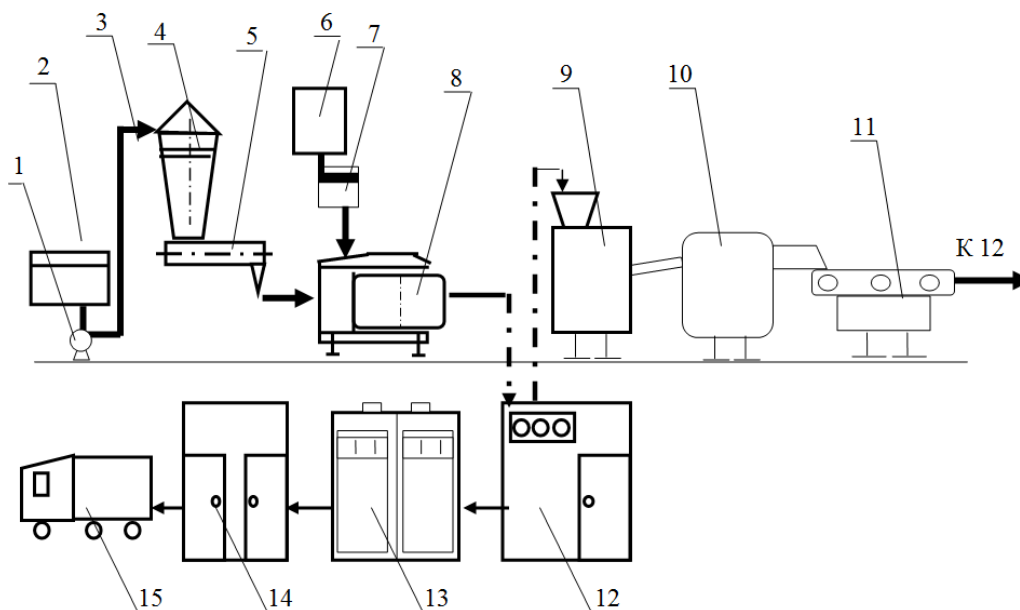


Рис. 2. Аппаратурная схема получения хлеба с использованием порошка из кедрового жмыха: 1 – питатель; 2 – просеиватель; 3 – трубопровод; 4 – автомаскомер; 5 – шнек для подачи муки в дежу; 6 – бойлер; 7 – дозатор-температур воды; 8 – тестомесительная машина; 9 – тестоделитель; 10 – тестоокруглитель; 11 – конвейерный шкаф предварительной расстойки; 12 – камера расстойки; 13 – электрическая печь; 14 – камера для охлаждения и упаковки; 15 – транспортировка

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследования теста с добавлением различных дозировок кедрового порошка показали, что тесто с добавлением порошка до брожения по доле к муке 5 %, 10 и 15 % неровное, а тесто с порошком по доле к муке 20, 25 % жидкое, липкое. Это может происходить из-за невысокой водоудерживающей способности и высокого содержания жира в порошках из кедрового жмыха. После брожения ситуация улучшается: поверхность теста гладкая, тесто нелипкое. Но тесто с долей порошка 20 и 25 % мягче, чем у других образцов, поэтому после брожения высота теста ниже, а их диаметр больше.

Путем оценки и анализа полученных готовых образцов выявлено, что их цвет равномерный, а с увеличением количества кедрового порошка цвет корки постепенно углубляется, цвет мякиша постепенно желтеет.

В нижней поверхности хлеба появляются небольшие трещины. С увеличением количества порошка формоустойчивость хлеба снижается, соленый вкус хлеба становится слабым, вкус и запах, свойственные ореху, – крепкий, сладкий вкус. Образец № 5 из всех самый приятный по вкусу, но внешний вид менее красивый, мякиш слипается. Таким образом, анализ и сравнение удельного объема и пористости показали, что при добавлении кедрового порошка с долей 15 % удельный объем 2,90 см³/г, а пористость 75,5 %. Это самый хороший уровень из всех образцов. С внесением доли кедрового порошка от 5 до 15 % удельный объем и пористость возрастают, а когда доля превышает 15 %, – снижаются (табл. 1, рис. 3, 4).

Дегустационная оценка образцов готового хлеба проводилась по тридцатибалльной системе по методу Н.И. Ковалева (табл. 2).

Сравнение образца хлеба с 15%-м добавлением кедрового порошка и контрольного образца приведено на диаграмме (рис. 5).

Таблица 1

Органолептическая и физико-химическая оценка хлеба с порошком

Показатель	Образец					
	Контроль	5%	10%	15%	20%	25%
Органолептическая оценка						
Форма	Правильная	Правильная, небольшая трещина вокруг основания			Правильная, большая трещина вокруг основания	
Поверхность	Гладкая					
Цвет корки	Светло-золотой, равномерный	Золотой равномерный	Коричневый, равномерный		Темно-коричневый, равномерный	
Эластичность	Хорошая				Средняя	
Вкус	Нормальный, свойственный хлебу		Нормальный, соленый, свойственный ореху		Приятный, свойственный ореху	
Хруст	Отсутствует				Отсутствует, мякиш липкий	
Крошковатость	Некрошащийся					
Физико-химическая оценка						
Удельный объем, см ³ /г	2,65	2,68	2,81	2,90	2,56	2,48
Пористость, %	72,3	72,6	73,1	75,5	71,5	67,3

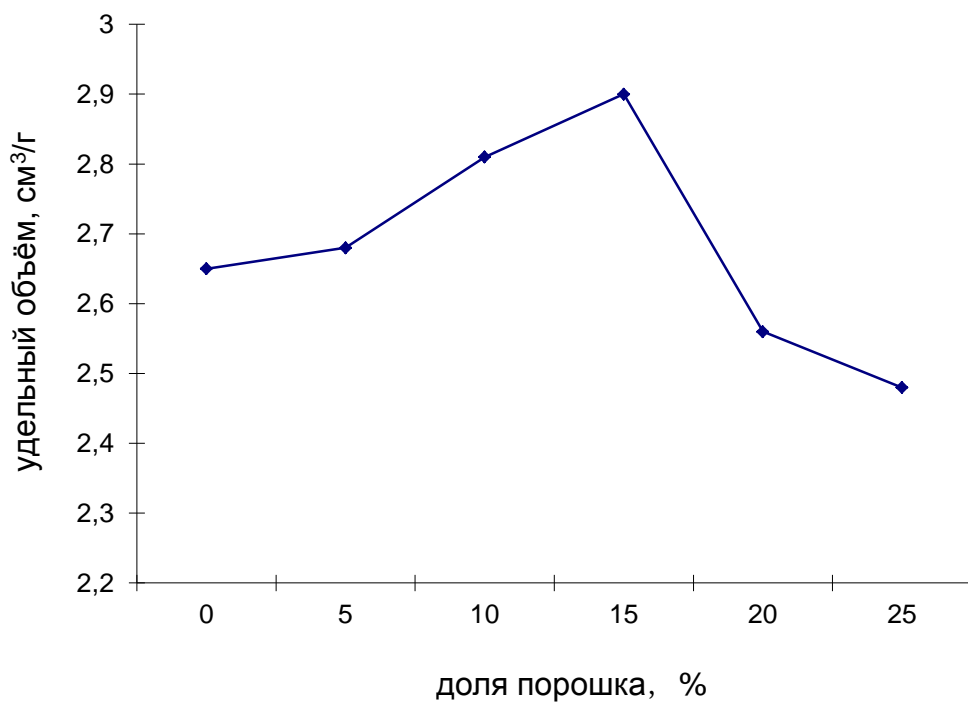


Рис. 3. Удельный объем хлеба в зависимости от доли кедрового порошка

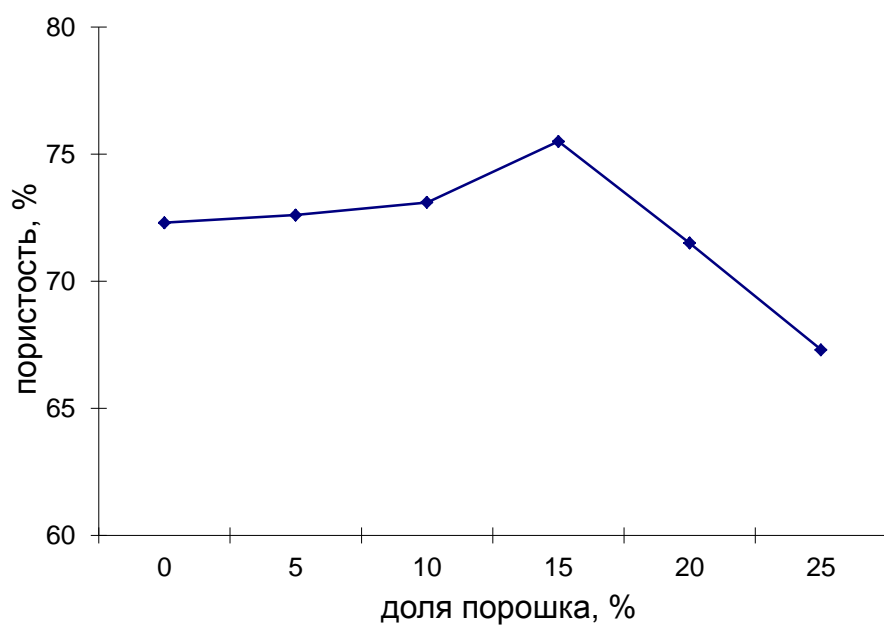


Рис. 4. Пористость хлеба в зависимости от доли кедрового порошка

Дегустационный лист хлеба с кедровым порошком

Показатель качества	Коэф.	Число степеней качества	Число участников дегустации	Оценка в баллах					
				контр.	5%	10%	15%	20%	25%
Вкус и запах	4	3	5	28	28	29	30	30	28
Структура и консистенция	3	3	5	28	28	29	30	29	28
Цвет	2	3	5	29	29	30	30	29	27
Внешний вид		3	5	28	29	29	29	28	28
Форма	1	3	5	27	27	28	28	27	26
Сумма оценки				140	141	145	147	143	137
Итоговая оценка				28	28,2	29	29,4	28,6	27,4

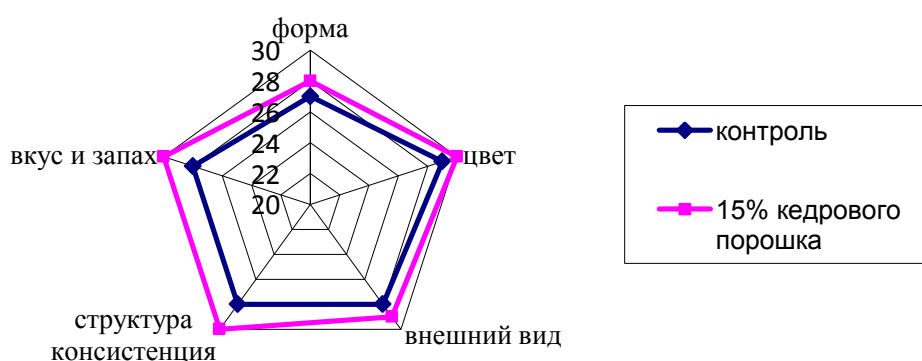


Рис.5. Профильная диаграмма дегустационной оценки хлеба с добавлением порошка из кедрового жмыха

Заключение. В ходе исследования разработана рецептура хлеба с добавлением порошка из кедрового жмыха, определены органолептические и физико-химические показатели качества готового изделия. Определено, что образцы с добавлением 15 % порошка из кедрового жмыха в совокупности показателей имеют наилучшие характеристики.

Литература

1. Типсина Н.Н. Новые виды кондитерских и хлебобулочных изделий с местным растительным сырьем. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2009. – 259 с.
2. Поздняковский В.М. Экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий. Качество и безопасность. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2009. – 288 с.
3. Типсина Н.Н., Селезнева Г.К. Использование льняной муки в производстве хлебобулочных

- и мучных кондитерских изделий // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 10. – С. 178–181.
4. ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2008. – 11 с.
 5. ГОСТ 21-94. Сахар-песок. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2012. – 14 с.
 6. ГОСТ Р 54731-2011. Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2013. – 16 с.
 7. ГОСТ Р 51574-2000. Соль поваренная пищевая. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2005. – 15 с.

Literatura

1. Tipsina N.N. Novye vidy konditerskih i hlebobulochnyh izdelij s mestnym rastitel'ny'm syr'em. – Krasnojarsk: Izd-vo KrasGAU, 2009. – 259 s.

2. Pozdnjakovskij V.M. Jekspertiza hleba i hlebobulochnyh izdelij. Kachestvo i bezopasnost'. – Novosibirsk: Sib. univer. izd-vo, 2009. – 288 s.
3. Tjpsina N.N., Selezneva G.K. Ispol'zovanie l'n-janoj muki v proizvodstve hlebobulochnyh i muchnyh konditerskih izdelij // Vestnik KrasGAU. – 2010. – № 10. – S. 178–181.
4. GOST R 52189-2003. Muka pshenichnaja. Obshhie tehicheskie uslovija. – M.: Standartinform, 2008. – 11 s.
5. GOST 21-94. Sahar-pesok. Tehicheskie uslovija. – M.: Standartinform, 2012. – 14 s.
6. GOST R 54731-2011. Drozhzhi hlebopekarnye pressovannye. Tehicheskie uslovija. – M.: Standartinform, 2013. – 16 s.
7. GOST R 51574-2000. Sol' povarennaja pishhevaja. Tehicheskie uslovija. – M.: Standartinform, 2005. – 15 s.

УДК 664.66

*И.К. Сатцаева, В.А. Гасиева,
А.К. Тебоева, Я.С. Фарниева*

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ПУТЕМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ХМЕЛЕВОЙ ЗАКВАСКИ

*I.K. Satsaeva, V.A. Gasieva,
A.K. Teboeva, Ya. S. Farnieva*

THE WAY TO IMPROVE THE QUALITY AND SAFETY OF BAKERY PRODUCTS FROM WHEAT FLOUR BY IMPROVING THE TECHNOLOGY OF HOP YEAST

Для предотвращения микробиологического инфицирования и повышения безопасности хлебобулочных изделий все чаще стали применять хмелевые закваски в качестве биологических разрыхлителей. Они представляют собой комбинации различных видов кислотообразующих бактерий и штаммов дрожжей, выведенных на питательных смесях (заварках) с хмелевым отваром. При оценке хлебобулочных изделий с использованием хмелевой закваски главными критериями являлись определение качества, микробиологической стойкости при хранении и соответствие их гигиеническим требованиям ТР ТС 021/2011. Однако в технологии введения хмелевой закваски в хлебопекарное производство возникает ряд вопросов, обусловленных специфическим действием веществ хмелевого сырья, входящего в состав питательной смеси, на технологически значимые процессы жизнедеятельности микроорганизмов (кислото- и газообразование), а следовательно, устойчивостью ее биотехнологических свойств и применимостью в производстве пшеничных сортов хлеба. В статье экспериментально обоснованы условия введения хмелевой закваски в хлебопекарное производство, которые позволяют стабилизировать ее биотехнологические свойства. В ка-

честве питательных сред применяли заварки, представляющие собой водно-мучную смесь на основе хмелевого отвара, в которой крахмал муки в значительной степени клейстеризован. Изменяя параметры питательной среды – влажность и дозировку, возможно регулировать направленность микробиологических и биохимических процессов, протекающих в заквасках. Поэтому необходимо использование в качестве питательной смеси хмелевой заварки из пшеничной муки 2-го сорта влажностью 79–81 % в соотношении 50:50 к массе закваски. Исследовано влияние хмелевой закваски на рост возбудителей «картофельной болезни» и плесневых грибов на поверхности хлебобулочных изделий. Первые признаки роста микроорганизмов в исследуемом образце хлеба обнаружены на 9 и 26 часов соответственно позже, чем в контроле. Установлено, что микробиологические показатели и показатели безопасности в хлебе с использованием хмелевой закваски значительно ниже допустимого уровня по техническому регламенту. Таким образом, применение хмелевой закваски с устойчивыми биотехнологическими свойствами, при соблюдении общих мер санитарии и гигиены в процессе производства пшеничного хлеба, способствует повышению микробио-