



## Пивной порошок – нетрадиционное сырье в продлении срока хранения хлебобулочных изделий

Елена Билык, Эсьма Халикова, Андрей Маринин, Валерий Захаревич  
НУХТ

## Beer powder - unconventional materials to extend the shelf life of baked goods

Elena Bilyk, Esma Khalikova, Andrew Marinin, Valery Zaharevich  
NUFT

### Abstract

*The recipe of complex baking improver "Freshness" was developed to extend the shelf life of bakery products with health-improving elements - long loaf with high-quality flour and bran which loses organoleptic quality, specifically the state of the crumb, after 24 hours of storage. This complex improver is made of dietary supplements that have GRAS status with the base beer wort protein sludge. Addition of extra proteins that bind free moisture, helps to improve the rheological properties of bread, loaves crumb becomes less brittle, increasing the hydrophilicity and thus slows down the staling process. The usage of "Freshness" complex baking improver not only lengthens the shelf life of products, but also preserves health-improving properties.*

**Keywords:** baking improver, beer wort, staling

### Введение

Проблема черствения хлеба имеет большое социальное и экономическое значение. В процессе хранения в хлебе происходят изменения, вследствие которых теряются вкус, аромат и свежесть. Хлеб теряет мягкость, повышается крошковатость мякиша и снижается эластичность, корочка теряет блеск и хрусткость, слои мякиша, находящиеся под корочкой, становятся сухими, твердыми. Далее по мере хранения глубина этого слоя увеличивается. Высохший мякиш вместе с корочкой образуют твердую оболочку, в результате чего повышается твердость изделий. Появляется специфический запах черствого хлеба. Для того, чтобы продлить срок хранения изделия, необходимо повысить его начальную мягкость и ограничить ее потерю в процессе хранения.

Эффективным способом увеличения срока хранения хлеба является применение

нетрадиционного сырья и добавок, которые наряду с замедлением процесса черствения повышают пищевую ценность, обогащают его важными для жизнедеятельности человека веществами. Итак, увеличение продолжительности сохранения хлебом свежести одновременно с повышением его пищевой ценности за счет обогащения витаминами, незаменимыми аминокислотами, микро- и макроэлементами является своевременным и актуальным.

На наш взгляд, одной из перспективных добавок является пивной порошок – побочный продукт пивоварения [1].

### Материалы и методы

Пивной порошок получают фильтрованием через диатомитовые, мембранные или другие фильтра пива, прошедшее выдержку. Во время фильтрования вместе с белками



отфильтровываются белково-дубильные соединения и хмелевые смолы, придающие продукту специфический вкус и аромат, который мешает применению его в хлебопечении. Поэтому нами была разработана технологическая схема производства пивного порошка:

- центрифугирование фильтрата (3000 об/мин.  $\tau = 7$  мин.);
- промывание проточной водой ( $t = 18-20$  °С);
- эти операции проводим в 5-разовой повторности;
- высушивание (при  $t = 35-40$  °С; до  $W_{\text{пл}} = 4-6$  %);
- помол (остаток на сите согласно ГОСТ 4403 – не больше 5 %);
- хранение ( $t = 18-30$  °С;  $\tau = 1$  год)

Нами был исследован химический состав пивного порошка, который представлен в табл. 1.

**Табл.1.1 Показатели качества пивного порошка**

Показатели	Значение показателя
Массовая доля влаги, %	8,6
Массовая доля белка, %	52,41±0,63
Массовая доля растворимых углеводов, %	0,9±0,10
Массовая доля крахмала, %	0,9±0,51
Массовая доля клетчатки, %	8,19±0,13
Массовая доля жира, %	13,44±0,18
Массовая доля золы нерастворимой в соляной кислоте, %	0,9±0,01
Водопоглотительная способность, %	105,26
Наличие активной $\alpha$ -амилазы	присутствует

Нашими исследованиями было установлено, что пивной порошок богат на белок – 52,41 %.

Также одним из преимуществ пивного порошка являются пищевые волокна, представленные клетчаткой, необходимым компонентом здорового питания. Клетчатка способствует снижению уровня холестерина в крови.

Водопоглотительная способность показала, что пивной порошок может связывать свободную воду, которая находится в хлебобулочных изделиях.

Целью данной работы является изучение влияния пивного порошка на процессы черствения хлебобулочных изделий при хранении.

В качестве объектов исследования были выбраны хлебцы отрубные оздоровительного предназначения.

В исследованиях использовали мука пшеничная высшего сорта (соответствовала требованиям ГСТУ 46.004-99) и отруби пшеничные (ГОСТ 7169-66), а также сырье:

- дрожжи хлебопекарные прессованные (ДСТУ 4812-2007);
- соль кухонная пищевая (ДСТУ 3583-97);
- комплексный хлебопекарский улучшитель «Свежесть».

Объектами лабораторных исследований были готовые изделия из вышеперечисленного сырья и добавок.

Тесто готовили на густой опаре с внесением пшеничных отрубей в количестве 10 % к массе муки. Полученное изделие служило контролем. Пивной порошок вносили в количестве 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 % к массе муки.

Готовые изделия, выпеченные в лабораторных условиях, анализировали через 4, 24, 48 и 72 часа после выпекания.



Степень свежести хлебобулочных изделий исследовали по таким показателям как массовая доля влаги, пористость, крошковатость и набухаемость мякиша по стандартным методикам.

Органолептическую оценку качества хлебцев отрубных проводили по бальной оценке, разработанной в Московском институте пищевой промышленности.

Результаты исследований представлены в таблице 2.

По сравнению с контролем внесение пивного порошка улучшает удельный объем хлеба, реологические свойства мякиша, состояние поверхности готовых изделий. Это связано с внесением дополнительных белков, которые связывают свободную влагу, улучшают реологические свойства теста и готовых изделий, мякиш, в свою очередь, становится менее крошимый, а это и есть одним из условий замедления процесса черствения.

Хлебцы отрубные с внесением 0,3 % пивного порошка по комплексному показателю

**Таблица 2. Показатели качества хлебцев отрубных с пивным порошком**

Показатель качества хлеба	Контроль, без добавок	Дозировка пивного порошка, % к массе муки				
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Удельный объем, см <sup>3</sup> /100г	321	326	330	335	339	343
	3,6	3,8	3,8	4,0	4,0	4,0
Правильность формы	Хлеб с едва выпуклой верхней коркой	Хлеб с заметно выпуклой верхней коркой	Хлеб с заметно выпуклой верхней коркой	Хлеб с куполоподобной верхней коркой	Хлеб с куполоподобной верхней коркой	Хлеб с куполоподобной верхней коркой
	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0
Цвет корки	Золотистый	Золотистый	Золотистый	Темно-золотистый	Темно-золотистый	Темно-золотистый
	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0
Черствение через 72 часа	38	60	68	72	75	79
	3,0	3,8	4,0	4,4	4,8	4,8
Состояние поверхности корки	Гладкая, единичные мелкие пузырьки, едва заметные короткие трещины, глянцевая	Гладкая, единичные мелкие пузырьки, едва заметные короткие трещины, глянцевая	Гладкая, единичные мелкие пузырьки, едва заметные короткие трещины, глянцевая	Идеально гладкая, без пузырей, трещин и подрывов, глянцевая	Идеально гладкая, без пузырей, трещин и подрывов, глянцевая	Идеально гладкая, без пузырей, трещин и подрывов, глянцевая
	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0
Цвет мякиша	Светлый	Светлый	Светлый	Светлый	С сероватым оттенком	Сероватый
	4,0	4,0	5,0	5,0	4,0	3,0
Структура пористости	Поры мелкие и средние, распределены достаточно равномерно	Поры мелкие и средние, распределены достаточно равномерно	Поры мелкие и средние, распределены достаточно равномерно	Поры мелкие, тонкостенные равномерно распределены по всей поверхности	Поры мелкие, тонкостенные равномерно распределены по всей поверхности	Поры мелкие, тонкостенные равномерно распределены по всей поверхности
	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0
Реологические свойства мякиша	Мягкий, эластичный	Очень мягкий, нежный, эластичный	Очень мягкий, нежный, эластичный	Очень мягкий, нежный, эластичный	Очень мягкий, липковатый, заминается	Очень мягкий, липковатый, заминается
	4,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0
Аромат хлеба	Интенсивно выраженный, характерный для хлеба	Интенсивно выраженный, характерный для хлеба	Интенсивно выраженный, характерный для хлеба	Интенсивно выраженный, характерный для хлеба	Чувствуется посторонний запах	Чувствуется посторонний запах
	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0
Вкус хлеба	Интенсивно выраженный, характерный для хлеба	Интенсивно выраженный, характерный для хлеба	Интенсивно выраженный, характерный для хлеба	Интенсивно выраженный, характерный для хлеба	Чувствуется горьковатый привкус	Чувствуется горьковатый привкус
	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0
Разжевываемость мякиша	Достаточно нежный, чуть суховатый, хорошо разжевывается	Достаточно нежный, чуть суховатый, хорошо разжевывается	Очень нежный, сочный, хорошо разжевывается	Очень нежный, сочный, хорошо разжевывается	Немного комкуется	Немного комкуется
	4,0	4,0	5,0	5,0	3,0	3,0
<b>Комплексный показатель качества</b>	<b>79,8</b>	<b>86,3</b>	<b>88,9</b>	<b>95,2</b>	<b>78,4</b>	<b>77,4</b>



качества получили самый высокий бал по сравнению с контролем. Большая дозировка негативно влияет на все показатели качества.

Влияние внесения пивного порошка в количестве 0,3 % к массе муки на свежесть готовых изделий исследовали за изменением структурно-механических свойств мякиша.

Внесение пивного порошка улучшает общую, пластичную и упругую деформацию мякиша по сравнению с контролем, как через 24 так и при 72 часов хранения хлеба.

Поэтому пивной порошок целесообразно использовать для разработки комплексных хлебопекарских улучшителей, которые имеют статус GRAS.

Известно, что для улучшения газообразовательной способности, а значит, увеличения удельного объема хлеба и улучшения пористости применяют ферментные препараты амилолитического действия [2]. В наших исследованиях использовали ферментный препарат Betamalt (фирма Мюленхильм, Германия), в количестве 0,005; 0,01; 0,015; 0,02 % к массе муки. По комплексному показателю качества оптимальная дозировка составляет 0,01 % к массе муки.

Из литературных источников известно, что применение лецитина обеспечивает увеличение удельного объема хлеба, улучшается структура пористости мякиша, замедляется процесс черствения готовых изделий [3].

В исследования лецитин использовали в количестве 0,4; 0,5; 0,6; 0,7 % к массе муки. По комплексному показателю качества оптимальная дозировка составляет 0,6 % к массе муки.

Известно, что применение карбоксиметилцеллюлозы в хлебопечении замедляет процесс черствения. Ее также используют в комплексных хлебопекарных улучшителях для предотвращения комкования [2]. В исследованиях

использовали карбоксиметилцеллюлозу в количестве 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 % к массе муки. По комплексному показателю качества оптимальная дозировка составляет 2,0 % к массе муки.

Аскорбиновая кислота является безопасной добавкой, которую широко применяют в хлебопечении для увеличения объема хлеба и уменьшения расплываемости подовых изделий [2]. В исследованиях аскорбиновую кислоту использовали в количестве 0,001 % к массе муки.

### Результаты и обсуждение

Таким образом нами был разработан комплексный хлебопекарный улучшитель «Свежесть». В состав улучшителя входит пивной порошок, лецитин, ферментный препарат Betamalt, карбоксиметилцеллюлоза, аскорбиновая кислота.

Хлебцы отрубные с внесением улучшителя «Свежесть» в количестве 2 % по комплексному показателю качества получили самый высокий бал по сравнению с контролем. Результаты исследований приведены в табл. 3.

Влияние улучшителя «Свежесть» в количестве 2 % к массе муки на свежесть готовых изделий исследовали по изменению структурно-механических свойств мякиша [4]. При условии внесения добавки улучшается общая, пластичная и упругая деформация мякиша по сравнению с контролем, как через 24 так и через 72 часа хранения хлеба.

### Заключение

Итак, для продления срока хранения хлебцев отрубных с надлежащими органолептическим и физико-химическим показателям качества, целесообразно использовать комплексный хлебопекарных улучшитель «Свежесть».



[2] *Матвеева И.В.*, Белявская И.Г. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в

**Таблица 3. Показатели качества хлебцов отрубных с комплексным хлебопекарным улучшителем «Свежесть»**

Показатель качества хлеба	Контроль, без добавок	Дозировка КХП «Свежесть», % к массе муки				
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Удельный объем, см <sup>3</sup> /100г	321	375	382	390	392	396
	3,6	4,6	4,8	5,0	5,0	5,0
Правильность формы	Хлеб с едва выпуклой верхней коркой	Хлеб с заметно выпуклой верхней коркой	Хлеб с куполоподобной верхней коркой	Хлеб с куполоподобной верхней коркой	Хлеб с подорванной верхней коркой	Хлеб с подорванной верхней коркой
	3,0	4,0	5,0	5,0	3,0	3,0
Цвет корки	Золотистый	Темно-золотистый	Темно-золотистый	Темно-золотистый	Темно-коричневый	Темно-коричневый
	4,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0
Черствение через 72 часа	38	70	74	79	82	85
	3,0	4,4	4,4	4,8	4,8	5,0
Состояние поверхности корки	Гладкая, единичные мелкие пузыри, едва заметные короткие трещины, глянцевая	Идеально гладкая, без пузырей, трещин и подрывов, глянцевая	Идеально гладкая, без пузырей, трещин и подрывов, глянцевая	Идеально гладкая, без пузырей, трещин и подрывов, глянцевая	Заметные пузыри, крупные трещины, не глянцевая	Заметные пузыри, крупные трещины, не глянцевая
	4,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0
Цвет мякиша	Светлый	Светлый	Светлый	Светлый	С сероватым оттенком	С сероватым оттенком
	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0
Структура пористости	Поры мелкие и средние, распределены достаточно равномерно	Поры мелкие, тонкостенные равномерно распределены по всей поверхности	Поры мелкие, тонкостенные равномерно распределены по всей поверхности	Поры мелкие, тонкостенные равномерно распределены по всей поверхности	Пори разной величины, распределены не равномерно	Пори разной величины, распределены не равномерно
	4,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0
Реологические свойства мякиша	Мягкий, эластичный	Мягкий, эластичный	Очень мягкий, нежный, эластичный	Очень мягкий, нежный, эластичный	Мягкий, эластичный	Удовлетворительно мягкий
	4,0	4,0	5,0	5,0	4,0	3,0
Аромат хлеба	Интенсивно выраженный, характерный для хлеба	Интенсивно выраженный, характерный для хлеба	Интенсивно выраженный, характерный для хлеба	Интенсивно выраженный характерный для хлеба	Чувствуется посторонний запах	Чувствуется посторонний запах
	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0
Вкус хлеба	Интенсивно выраженный, характерный для хлеба	Интенсивно выраженный, характерный для хлеба	Интенсивно выраженный, характерный для хлеба	Интенсивно выраженный характерный для хлеба	Чувствуется горьковатый привкус	Чувствуется горьковатый привкус
	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0
Разжевываемость мякиша	Достаточно нежный, чуть суховатый, хорошо разжевывается	Очень нежный, сочный, хорошо разжевывается	Очень нежный, сочный, хорошо разжевывается	Очень нежный, сочный, хорошо разжевывается	Немного комкуется	Немного комкуется
	4,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0
<b>Комплексный показатель качества</b>	<b>79,8</b>	<b>80,5</b>	<b>96,6</b>	<b>98,4</b>	<b>73,9</b>	<b>72</b>

### Литература

[1] *Дробот В.И.* Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности. – К.: Урожай, 1988. – 152 с.

производстве мучных изделий. М.: Телер, 1998. – 99 с.

[3] *Казанская Л.Н.*, Белянина Н.Д. Поликомпонентные хлебопекарные улучшители с пищевыми эмульгаторами для пшеничного теста // Хлебопечение России. – 1997. – №1. – С. 22–23.



[4] Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного и макаронного производства. Учебное пособие / Дробот В.И., Арсеньева Л.Ю., Билык Е.А., Доценко В.Ф. и др. - М.: учебной литературы, 2006 - 341 с.