

УДК 664.6/.7:637.344

*ПРИМЕНЕНИЕ ЛАКТУЛОЗОСОДЕРЖАЩЕЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ
ТВОРОЖНОЙ СЫВОРОТКИ В ХЛЕБЕ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ*

Е.И. ПОНОМАРЕВА, С.А. ТИТОВ, Ю.П. ГУБАРЕВА

*Воронежский государственный университет инженерных технологий,
394036, Российская Федерация, г. Воронеж, проспект Революции, 19,
электронная почта: elena6815@yandex.ru; yuliya.gubareva.95@mail.ru*

В работе исследовали влияние дозировки лактулозосодержащей пищевой добавки на основе творожной сыворотки на органолептические и физико-химические показатели качества полуфабриката и хлеба из пшеничной муки первого сорта. Установлена рациональная дозировка обогатителя - 45 %, так как тесто и готовое изделие обладали наилучшими показателями качества.

Ключевые слова: лактулозосодержащая творожная сыворотка, полуфабрикат, хлеб.

В процессе переработке молока образуется молочная сыворотка, которая длительное время являлась отходом производства. Сейчас же ее стали анализировать в качестве универсального биосырья природного происхождения [1, 2].

В настоящее время в нашей стране на промышленную переработку направляется не более 25 % сыворотки, большая часть (около 50 %) выбрасывается в канализацию, оставшиеся 25 % применяются на технические и пищевые цели [3]. Кроме того, лактоза, содержащаяся в молочной сыворотке обладает возможностью преобразовываться в ее изомер лактулозу, которая считается традиционным пребиотиком, способствующим развитию бифидо- и молочнокислых бактерий в кишечном тракте человека и животных.

В ранее исследованиях была подтверждена целесообразность использования лактулозосодержащей пищевой добавки в хлебобулочных изделиях. В результате, полученные продукты были обогащены лактулозой, минеральными веществами в отличии от изделий с использованием других видов сыворотки [4].

В работе проводились исследования влияния различной дозировки лактулозосодержащей добавки в рецептуре хлеба из пшеничной муки первого сорта путем исследования органолептических и физико-химических показателей

теста и готового продукта. Обоганитель получали модифицированием творожной сыворотки путем обработки способом мембранной электрофлотации [5] с дальнейшей термической изомеризацией части лактолозы в лактулозу. Затем уменьшали водородный показатель полученной сыворотки до pH 7,5 за счет внесения концентрированной соляной кислоты. Полуфабрикат готовили по рецептуре хлеба из пшеничной муки первого сорта (ГОСТ 27842-88) с лактулозосодержащей добавкой в дозировке: 1 – 15 %; 2 – 30 %; 3 – 45 %.

Тесто замешивали безопасным способом в тестомесильной машине, далее направляли на брожение при температуре 30 °С. Из выброженного теста взвешивали куски массой 0,27 кг. Разделку и формование тестовых заготовок проводили вручную, затем отправляли их на окончательную расстойку, после - на выпечку при температуре 215-220 °С в течение 20 мин [6].

В процессе брожения теста исследовали изменение титруемой кислотности (град) методом титрования, газоудерживающей способности (см³) волюмометрическим методом и реологические свойства по расплываемости шарика (мм). В готовых изделиях определяли органолептические (поверхность, цвет, форму, пропеченность, пористость, промесс, вкус, запах) и физико-химические показатели (влажность, %, по ГОСТ 5670-96; кислотность, град, по ГОСТ 21094-75; пористость, %, по ГОСТ 5669-96; удельный объем, см³/100 г, объемным методом) [7].

В результате проведенного исследования было установлено, что при увеличении дозировки лактулозосодержащей пищевой добавки наблюдали рост титруемой кислотности. Так, через 90 мин брожения максимальным значением кислотности характеризовался полуфабрикат с дозировкой 45 % (3,4 град), минимальным - с 15 % (2,8 град). Это объясняется повышенным содержанием свободных аминокислот, витаминов и минеральных веществ, содержащиеся в обогадителе, способствующие увеличению бродильной активности дрожжевых клеток (рисунок).

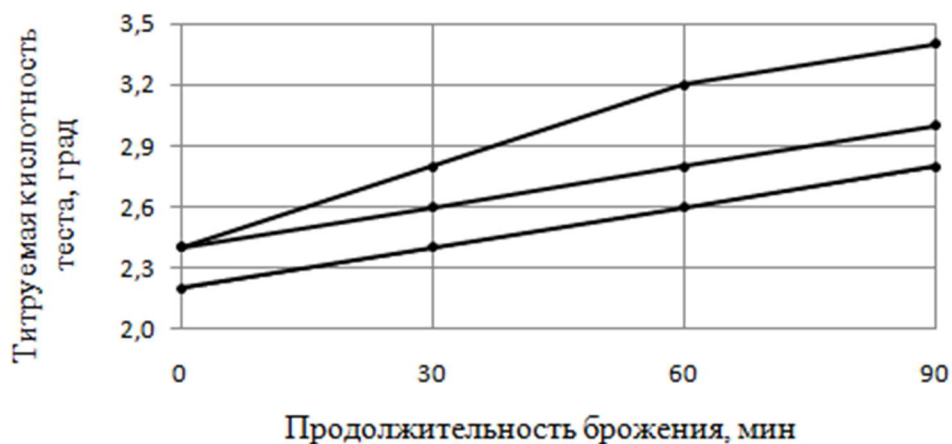


Рисунок. Изменение титруемой кислотности в процессе брожения теста в зависимости от дозировки лактулозосодержащей пищевой добавки: 1 – 15 %; 2- 30 %; 3 – 45 %.

Установлено, что наибольшая газодерживающая способность наблюдалась в образце № 3 (132 см³), наименьшая - в № 1 (117 см³). Выявлено, что внесение обогатителя в дозировке 45 % способствовало увеличению распываемости шарика (113 мм). Наименьшим конечным значением характеризовался образец с дозировкой 15 % (105 мм) (таблица 1).




Таблица 1 - Значения титруемой кислотности, газодерживающей способности и распываемости шарика теста в процессе его брожения

Продолжительность брожения, мин	Значения показателей качества хлеба, приготовленного разными вариантами		
	1	2	3
Газодерживающая способность, см ³			
0	46	46	46
30	97	80	76
60	119	119	123
90	117	119	132
Распываемость шарика, мм			
0	60	60	60
30	83	77	81
60	94	96	101
90	105	106	113

Анализировали готовые изделия через 3 ч после выпечки [8]. В результате проведенного исследования выявлено, что образец с

лактозосодержащей пищевой добавкой в дозировке 45 %, обладал лучшими органолептическими и физико-химическими показателями качества готового изделия (таблица 2).

Таблица 2 - Влияние различных видов сыворотки на качество хлеба

Показатели	Значения показателей качества хлеба, приготовленного разными вариантами		
	1	2	3
Органолептические			
Внешний вид:			
форма	Соответствует хлебной форме, в которой производилась выпечка		
поверхность	Гладкая, без пустот и уплотнений		
цвет	Светло-желтый	Желтый	Светло-коричневый
Состояние мякиша:			
пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь		
промесс	Без следов непромеса и комков		
пористость	Развитая, без пустот и уплотнений		
Вкус и запах	Без постороннего привкуса и запаха		
Физико-химические			
Влажность мякиша, %	38	38	38
Кислотность мякиша, град	1,8	2,2	2,6
Пористость, %	76	76	77
Удельный объем, см ³ /100 г	292	307	313

В настоящее время на рынке существует множество вариантов придания изделиям пребиотических свойств, например, внесение в тесто сиропа лактулозы, однако они имеют высокую себестоимость получаемого продукта. Это объясняется сложным процессом получения сиропов лактулозы приводящей к их высокой цене.

Предложенный нами способ производства хлебобулочного изделий с лактулозосодержащей добавкой является экономичнее. Использование представленного обогатителя способствует увеличению пищевой ценности изделия, также интенсифицируется кислотонакопление в тесте из-за увеличения дозировки лактулозосодержащей пищевой добавки, что позволяет уменьшить продолжительность брожения полуфабриката на 30 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки / А. Г. Храмцов. – С.-Пб.: Профессия, 2011. - 804 с.
2. Росляков, Ю. Ф. Применение сухой молочной сыворотки в технологии хлеба из пшеничной муки / Ю. Ф. Росляков, И. М. Жаркова, К. К. Полянский, В. А. Комарова // Изв. вузов. Пищ. технология. - 2017. -№ 1. - С. 39-42.
3. Тимофеев, И. В. Кинетические закономерности процесса электрофлотокоагуляции при выделении пищевого белка из творожной сыворотки в циклическом потенциодинамическом режиме / И. В. Тимофеев, В.М. Седелкин, С. С. Попова // Вестник Казанского технологического университета. - 2016. Т.19. -№ 13. - С. 178.
4. Пономарева, Е. И. Хлебобулочные изделия с лактулозосодержащей добавкой на основе творожной сыворотки / Е. И. Пономарева, С. А. Титов, Ю. П. Губарева, В. Н. Жданов // Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ВНИИЗ. - Москва: ФГБНУ "Федеральный научный центр пищевых систем им. В. М. Горбатова". - 2019. - С. 317 - 320.
5. Титов, С. А. Получение творожной сыворотки с бифидогенными свойствами и ее нанофильтрационное концентрирование / С. А. Титов, В. Н. Жданов, К. К. Полянский, Я. В. Бреев // Сыроделие и маслоделие. – 2018. - №6. С. 13-16.

6. Пономарева, Е. И. Выбор рационального способа приготовления хлеба повышенной пищевой ценности / Е. И. Пономарева, О. Н. Воропаева, А. А. Грибоедова // Хлебопродукты. - 2014. - № 12. - С. 62-63.

7. Пономарева, Е. И. Практические рекомендации по совершенствованию технологий и ассортимента функциональных хлебобулочных изделий / Е. И. Пономарева, Н. М. Застрогина, Л. В. Шторх. – Воронеж: ВГУИТ, 2014. - 290 с.

8. Жаркова, И. М. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества растительного сырья и пищевых продуктов / И. М. Жаркова, Т. Н. Малютин. – Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 171 с.

REFERENCES

1. KHramtsov, A. G. Fenomen molochnoy syvorotki / A. G. KHramtsov. – С.-Пб.: Профессия, 2011. - 804 с.

2. Roslyakov, YU. F. Primenenie sukhoy molochnoy syvorotki v tekhnologii khleba iz pshenichnoy muki / YU. F. Roslyakov, I. M. ZHarkova, K. K. Polyanskiy, V. A. Komarova // Izv. vuzov. Pishch. tekhnologiya. - 2017. - № 1. - S. 39-42.

3. Timofeev, I. V. Kineticheskie zakonomernosti protsessa elektroflotokoagulyatsii pri vydelenii pishchevogo belka iz tvorozhnoy syvorotki v tsiklicheskom potentsiodinamicheskom rezhime / I. V. Timofeev, V.M. Sedelkin, S. S. Popova // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. - 2016. T.19. - № 13. - S. 178.

4. Ponomareva, E. I. KHlebobulochnye izdeliya s laktulozosoderzhashchey dobavkoy na osnove tvorozhnoy syvorotki / E. I. Ponomareva, S. A. Titov, YU. P. Gubareva, V. N. ZHdanov // Sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 90-letiyu VNIIZ. - Moskva: FGBNU "Federalnyy nauny tsentr pishchevykh sistem im. V. M. Gorbatova". - 2019. - S. 317 - 320.

5. Titov, C. A. Poluchenie tvorozhnoy syvorotki s bifidogennymi svoystvami i ee nanofiltratsionnoe kontsentririvanie / C. A. Titov, V. N. ZHDanov, K. K. Polyanskiy, YA. V. Breev // Syrodelie i maslodelie. – 2018. - №6. S. 13-16.

6. Ponomareva, E. I. Vybor ratsionalnogo sposoba prigotovleniya khleba povyshennoy pishchevoy tsennosti / E. I. Ponomareva, O. N. Voropaeva, A. A. Griboedova // KHleboprodukty. - 2014. -№ 12. - S. 62-63.

7. Ponomareva, E. I. Prakticheskie rekomendatsii po sovershenstvovaniyu tekhnologiy i assortimenta funktsionalnykh khlebobulochnykh izdeliy / E. I. Ponomareva, N. M. Zastrogina, L. V. SHtorkh. – Voronezh: VGUIT, 2014. - 290 s.

8. ZHarkova, I. M. Mediko-biologicheskie trebovaniya i sanitarnye normy kachestva rastitelnogo syrya i pishchevykh produktov / I. M. ZHarkova, T. N. Malyutina. – Voronezh: VGUIT, 2016. – 171 s.

LACTOSIDASE SUPPLEMENT BASED ON WHEY IN BREAD FROM WHEAT FLOUR

E.I. PONOMAREVA, S.A. TITOV, YU.P. GUBAREVA

*Voronezh State University of Engineering Technologies,
19, Revolution Avenue, Voronezh, Russian Federation, 394036,
e-mail: elena6815@yandex.ru; yuliya.gubareva.95@mail.ru*

In this work, we studied the effect of the dosage of a lactulose-containing food additive based on cottage cheese whey on the organoleptic and physico-chemical quality indicators of semi-finished and bread from wheat flour of the first grade. A rational enrichment dosage of 45% was established, since the dough and the finished product had the best quality indicators.

Keywords: lactosidase curd whey, cake mix, bread.