

Эффективность использования лактулозосодержащей пищевой добавки на основе творожной сыворотки в рецептуре хлеба из пшеничной муки

Пономарева Е.И., Титов С.А., Кроп Д.В., Губарева Ю.П.

Аннотация. В статье приведены результаты исследования влияния лактулозосодержащей пищевой добавки на основе творожной сыворотки на органолептические и физико-химические показатели качества пшеничного хлеба. Установлено, что внесение обогатителя в количестве 15 % (к массе муки) позволит улучшить органолептические показатели готовых изделий, а также повысить их пищевую ценность.

Ключевые слова: лактулозосодержащая пищевая добавка, пшеничный хлеб, показатели качества, пищевая ценность, пребиотик.

Для цитирования: Пономарева Е.И., Титов С.А., Кроп Д.В., Губарева Ю.П. Эффективность использования лактулозосодержащей пищевой добавки на основе творожной сыворотки в рецептуре хлеба из пшеничной муки // Инновационная техника и технология. 2021. Т. 8. № 2. С. 11–14.

The efficiency of using a lactulose-containing food additive based on curd whey in the recipe of wheat flour bread

Ponomareva E.I., Titov S.A., Krop D.V., Gubareva J.P.

Abstract. The article presents the results of a study of the effect of a lactulose-containing food additive based on curd whey on the organoleptic and physico-chemical quality indicators of wheat bread. It is established that the introduction of the fortifier in an amount of 15 % (by weight of flour) will improve the organoleptic characteristics of finished products, as well as increase their nutritional value.

Keywords: lactulose-containing food additive, wheat bread, quality indicators, nutritional value, prebiotic.

For citation: Ponomareva E.I., Titov S.A., Krop D.V., Gubareva J.P. The efficiency of using a lactulose-containing food additive based on curd whey in the recipe of wheat flour bread. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2021. Vol. 8. No. 2. pp. 11–14. (In Russ.).

Введение

Основными продуктами при переработке молока являются творог, сыр, казеин, побочными - молочная сыворотка. Длительное время на производственном рынке сыворотку считали отходом, однако в последние годы ее стали рассматривать как универсальное биоэксырье природного происхождения из-за значительного содержания в ней биологически ценных веществ [1].

Известно, что лактоза в сыворотке может быть преобразована в ее изомер лактулозу, которая признана во всем мире, как классический пребиотик, способствующий развитию бифидобактерий и молочнокислых бактерий в кишечнике человека и животных. Такие нежелательные микроорганизмы, как *Salmonella*, *Shigella sonnei*, *Proteus*, *Bacteroides* не способны использовать лактулозу [2].

Применение лактулозы многообразно: чисто медицинское - для лечения и профилактики различных болезней, особенно связанных с дисбактериозом; пищевое - она используется как добавка в продукты питания для увеличения их биологической ценности; кормовое - для улучшения состояния здоровья животных [3].

Примером применения лактулозы в хлебопечении является изготовление хлебобулочных изделий для лиц, страдающих дисбактериозом кишечника [4]. В рецептуре этого хлеба применяется ячменная мука из зерна, подвергнутого баротермической обработке, и сироп лактулозы. Однако сиропы лактулозы являются, ввиду сложности и энергоемкости технологии их получения, очень дорогостоящими изделиями, поэтому представляет интерес использование сыворотки, часть лактозы в которой изомеризована в лактулозу.

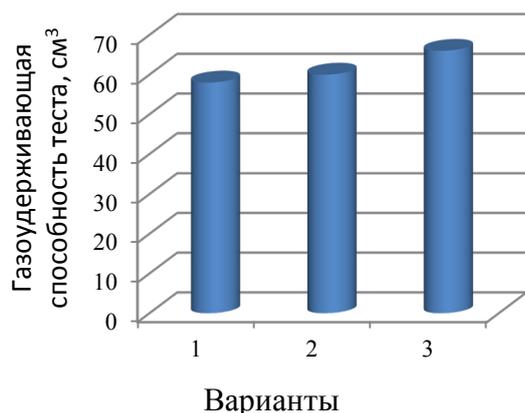


Рис. 1. Изменение газоудерживающей способности теста в зависимости от варианта: 1 – без внесения сыворотки (контроль); 2 – с сухой подсырной молочной сывороткой (дозировка 5 %); 3 – с лактулозосодержащей пищевой добавкой на основе творожной сыворотки (дозировка 15 %).

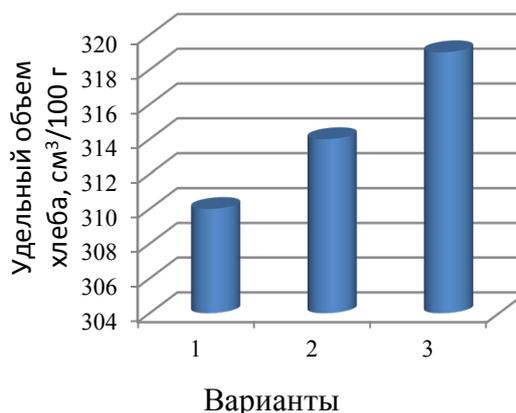


Рис. 2. Изменение удельного объема хлеба в зависимости от варианта: 1 – без внесения сыворотки (контроль); 2 – с сухой подсырной молочной сывороткой (дозировка 5 %); 3 – с лактулозосодержащей пищевой добавкой на основе творожной сыворотки (дозировка 12 %).

Целью работы было исследование возможности использования концентрированной лактулозосодержащей пищевой добавки на основе творожной сыворотки (ТУ 9199-496-02068108-2018) в рецептуре хлеба из пшеничной муки первого сорта путем исследования органолептических и физико-химических показателей полуфабриката и готового хлебобулочного изделия.

Объекты и методы исследования

Обогатитель был получен на установке, разработанной на кафедре физики, теплотехники и теплоэнергетики ФГБОУ ВО «ВГУИТ». Натуральная творожная сыворотка обрабатывалась мембранной электрофлотацией, которая отличается от обычной тем, что между анодом и катодом устанавливается мембрана, обеспечивающая отсутствие вредных примесей [5, 6]. В ходе такой обработки резко улучшаются органолептические свойства сыворотки, исчезает присущий ей аромат [7]. При электрофлотации из сыворотки выделяется 20-40 % белка, водородный показатель ее повышается с 4,5 до 11,5-11,8, что позволяет при дальнейшем нагревании до температуры около 70 °С провести тепловую изомеризацию части лактозы в сыворотке в лактулозу [8]. Степень изомеризации лактозы в полученной модифицированной сыворотке составляет 25-27 %.

Тесто готовили по рецептуре хлеба из пшеничной муки первого сорта (ГОСТ Р 58233-2018) безопасным способом по трем вариантам: 1 - без внесения сыворотки (контроль); 2 - с сухой подсырной молочной сывороткой (дозировка 5 %); 3 - с лактулозосодержащей пищевой добавкой на основе творожной сыворотки (дозировка 12 %). Полуфабрикат замешивали и направляли на брожение. Затем разделявали, формовали и отправляли на окончательную расстойку, после - на выпечку.

В процессе брожения теста исследовали изменение титруемой кислотности (град) - методом

титрования (ГОСТ 5670-96) и газоудерживающей способности (см³) - волюметрическим методом. В готовых изделиях определяли органолептические (внешний вид, форма, вкус, цвет, запах, структура пористости, состояние мякиша, пропеченность по ГОСТ 5667-65) и физико-химические показатели (массовую долю влаги (%) - на приборе ПИВИ-1 (ГОСТ 21094-75); титруемую кислотность (град) - методом титрования (ГОСТ 5670-96); пористость (%) - на приборе Журавлева (ГОСТ 5669-96); удельный объем (см³/100 г) - объемным методом) [9].

Результаты и их обсуждение

Выявлено, что вариант № 3 характеризовался наибольшим значением кислотности (5,0 град), наименьшим - контрольный образец (3,5 град), промежуточное значение было в варианте № 2 (4,6 град). Это обусловлено содержанием в сыворотке свободных аминокислот, витаминов и микроэлементов, увеличивающих бродительную активность дрожжевых клеток.

Установлено, что применение сухой подсырной молочной сыворотки (вариант № 2) и лактулозосодержащей пищевой добавки (вариант № 3) способствовало увеличению газоудерживающей способности теста. Минимальное значение исследуемого показателя наблюдалось в контроле (рис. 1).

Таблица 1 – Влияние различных видов сыворотки на физико-химические показатели хлеба

Показатели	Значения показателей качества полуфабриката и хлеба, приготовленного по вариантам		
	1	2	3
Влажность мякиша, %	44 ± 0,5	44 ± 0,5	44 ± 0,5
Кислотность мякиша, град	3,0 ± 0,1	4,0 ± 0,1	4,5 ± 0,1
Пористость, %	75 ± 1,0	75 ± 1,0	76 ± 1,0

Анализ качества готовых изделий производили через 3 ч после выпечки. Установлено, что образец, приготовленный с использованием лактулозосодержащей пищевой добавки, отличался привлекательным светло-коричневым цветом корки (таблица 1).

Выявлено, что влажность мякиша в исследуемых образцах не изменялась по сравнению с контролем, максимальное значение кислотности мякиша (4,5 град) наблюдалось в образце № 3 с добавлением лактулозосодержащей пищевой добавки в количестве 12 %. Также в изделиях с внесением лактулозосодержащей пищевой добавки отмечено максимальное значение удельного объема хлеба (319 см³/100 г), что на 9 % больше, чем у контрольного образца (рис. 2).

Литература

- [1] Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов // СПб.: Профессия. – 2011. – С. 804.
- [2] Храмцов, А. Г. Лактоза и ее производные [Текст] / А. Г. Храмцов // СПб.: Профессия. – 2007. – С. 768.
- [3] Рябцева, С. А. Технологии лактулозы [Текст] / С. А. Рябцева // М.: ДеЛи принт. – 2003. – С. 229.
- [4] Стальнова, И. А. Хлебец «Ячменный» при дисбактериозе кишечника [Текст] / И. А. Стальнова, В. П. Чистяков, Г. В. Шабурова // Естественные и технические науки. – 2007. – № 4. – С. 269-271.
- [5] Титов, С. А. Свойства творожной сыворотки после электрофлотационной обработки [Текст] / С. А. Титов, Н. П. Довгун, В. Н. Жданов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2014. – № 1. – С. 79-83.
- [6] Evdokimov, I. A. Ultrafiltration concentrating of curd whey after electroflotation treatment / I. A. Evdokimov, S. A. Titov, K. K. Polanskyd and D. D. Saico // Food and Raw Materials. – 2017. – vol. 5. – no. 1.
- [7] Gorlov, I. F. Hight Tech of Controlled Pumping into Whole Muscle Meat Food / I. F. Gorlov, A. G. Khramtsov, S. A. Titov, I. A. Glotova // Modern Applied Science. – 2015. – vol. 9. – no. 9. – pp. 27-33.
- [8] Титов, С. А. Получение творожной сыворотки с бифидогенными свойствами и ее нанофильтрационное концентрирование [Текст] / С. А. Титов, В. Н. Жданов, К. К. Полянский, Я. В. Бреев // Сыроделие и маслоделие. – 2018. – № 6. – С. 29-31.
- [9] Технология хлебобулочных изделий (лабораторный практикум) [Текст] : учеб. пособие / Е. И. Пономарева, С. И. Лукина, Н. Н. Алехина [и др.]. – Воронеж, 2014. – 280 с.

Выводы

В результате проведенных исследований разработан новый способ обогащения хлебобулочных изделий из пшеничной муки первого сорта, за счет введения в рецептуру лактулозосодержащей пищевой добавки в количестве 12 %. Образец хлеба, приготовленный с внесением данной добавки, характеризовался наилучшими органолептическими и физико-химическими показателями качества, кроме того, применение обогатителя позволяет придать изделию пребиотические свойства, а также повышает его пищевую ценность.

References

- [1] Khramtsov, A. G. Phenomenon of milk whey [Text] / A. G. Khramtsov // SPb.: Profession. - 2011. -- S. 804.
- [2] Khramtsov, A. G. Lactose and its derivatives [Text] / A. G. Khramtsov // SPb.: Profession. - 2007. -- S. 768.
- [3] Ryabtseva, S. A. Technologies of lactulose [Text] / S. A. Ryabtseva // M.: DeLi print. - 2003. -- S. 229.
- [4] Stalnova, I. A. Khlebets «Barley» with intestinal dysbiosis [Text] / I. A. Stalnova, V. P. Chistyakov, G. V. Shaburova // Natural and technical sciences. - 2007. - No. 4. - S. 269-271.
- [5] Titov, S. A. Properties of curd whey after electroflotation processing [Text] / S. A. Titov, N. P. Dovgun, V. N. Zhdanov // Technologies of food and processing industry of the agro-industrial complex - healthy food products. - 2014. - No. 1. - S. 79-83.
- [6] Evdokimov, I. A. Ultrafiltration concentrating of curd whey after electroflotation treatment / I. A. Evdokimov, S. A. Titov, K. K. Polanskyd and D. D. Saico // Food and Raw Materials. - 2017. - vol. five. - no. one.
- [7] Gorlov, I. F. Hight Tech of Controlled Pumping into Whole Muscle Meat Food / I. F. Gorlov, A. G. Khramtsov, S. A. Titov, I. A. Glotova // Modern Applied Science. - 2015. - vol. 9. - no. 9. - pp. 27-33.
- [8] Titov, S. A. Obtaining curd whey with bifidogenic properties and its nanofiltration concentration [Text] / S. A. Titov, V. N. Zhdanov, K. K. Polyansky, Ya. V. Breev // Cheese making and butter making. - 2018. - No. 6. - P. 29-31.
- [9] Technology of bakery products (laboratory practice) [Text]: textbook. allowance / EI Ponomarev, SI Lukin, NN Alekhina [and others]. - Voronezh, 2014. -- 280 p.

Сведения об авторах

Information about the authors

<p>Пономарева Елена Ивановна доктор технических наук профессор кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» 394036, Россия, г. Воронеж, пр-т Революции, 19 Тел.: E-mail: elena6815@yandex.ru</p>	<p>Ponomareva Elena Ivanovna D.Sc. in Technical Sciences professor at the department of «Technology of bakery, confectionery, macaroni and grain processing industries» Voronezh State University of Engineering Technologies Phone: E-mail: elena6815@yandex.ru</p>
<p>Титов Сергей Александрович доктор технических наук профессор кафедры «Физики, теплотехники и теплоэнергетики» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» 394036, Россия, г. Воронеж, пр-т Революции, 19 Тел.: E-mail: 125titov@mail.ru</p>	<p>Titov Sergey Alexandrovich D.Sc. in Technical Sciences professor at the department of «Physicists, heat engineering and heat power engineering» Voronezh State University of Engineering Technologies Phone: E-mail: 125titov@mail.ru</p>
<p>Кроп Диана Владимировна студент кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» 394036, Россия, г. Воронеж, пр-т Революции, 19 Тел.: E-mail:</p>	<p>Kropa Diana Vladimirovna student of the department «Technology of bakery, confectionery, macaroni and grain processing industries» Voronezh State University of Engineering Technologies Phone: E-mail:</p>
<p>Губарева Юлия Павловна студент кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» 394036, Россия, г. Воронеж, пр-т Революции, 19 Тел.: E-mail: yuliya.gubareva.95@mail.ru</p>	<p>Gubareva Yulia Pavlovna student of the department «Technology of bakery, confectionery, macaroni and grain processing industries» Voronezh State University of Engineering Technologies Phone: E-mail: yuliya.gubareva.95@mail.ru</p>