

DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-2-13

## ТЕХНОЛОГИЯ КЕФИРА, ОБОГАЩЕННОГО КАЛЬЦИЕМ

**Н.Г. Догарева, М.В. Клычкова, Ю.С. Кичко**ФГБОУ «Оренбургский государственный университет»,  
Российская Федерация, 460013, г. Оренбург, пр. Победы, 13

**РЕЗЮМЕ.** Для улучшения обеспеченности населения минералами и витаминами наиболее эффективным и экономичным способом является добавление микронутриентов в продукты массового потребления. Значительную роль в этом процессе играют молоко и кисломолочные продукты. Представлены результаты исследования, посвященного разработке технологии обогащения кефира. В ходе работы были обоснованы выбор, количество и метод добавления кальцийсодержащего компонента. Разработана технология обогащения кефира кальцием, которая позволяет увеличить его содержание в продукте без ущерба для качества и вкусовых характеристик.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** кефир, обогащенный, карбонат кальция, фосфат кальция, цитрат кальция, лактат кальция.

**Для цитирования:** Догарева Н.Г., Клычкова М.В., Кичко Ю.С. Технология кефира, обогащенного кальцием. Микроэлементы в медицине. 2024;25(2):31–32. DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-2-13.

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из главных направлений государственной политики в сфере здорового питания является создание функциональных продуктов. Многие люди сталкиваются с дефицитом кальция в своем рационе. Обогащение кальцием кисломолочной продукции является эффективным, поскольку молочная кислота, которая образуется в процессе ферментации, улучшает усвоение кальция (Antipenko et al., 2014). Разработка технологии производства обогащенных кальцием и пробиотиками кисломолочных продуктов является актуальной и важной задачей (Dubrovskaya, 2011).

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для производства кефира используется коровье молоко, которое содержит от 100 до 140 мг кальция на 100 г. В процессе исследования использовались различные формы кальция, включая карбонат, фосфат, цитрат и лактат, полученные от разных производителей.

Количество добавляемого кальция рассчитывали таким образом, чтобы 20–50% суточной потребности человека в кальции удовлетворялось за счет потребления 200 г обогащенного кефира. При расчете учитывали среднее содержание кальция в исходном молоке (122 мг на 100 г) и в добавках кальция (от 180 до 383 мг на 1 г добавки). Суточная потребность в кальции принималась равной 1250 мг в день.

В ходе исследования были применены различные методы анализа, включая измерение pH, титруемую кислотность, вязкость, содержание кальция и органолептическую оценку.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

При использовании карбоната кальция отмечено снижение кислотности, что может быть связано с нейтрализацией молочной кислоты добавленным карбонатом кальция. Применение фосфорно-кальциевых добавок и карбоната кальция не оказало значительного влияния на вязкость продукта, однако негативно сказалось на его органолептических свойствах, поэтому их использование для обогащения кисломолочных продуктов нецелесообразно.

Экспериментальным путем установлено, что добавление цитрата кальция в сухом виде в молоко в количестве 0,16 г/100 г и лактата кальция в количестве 0,18 г/100 г может вызывать свертывание молока при тепловой обработке. Это указывает на невозможность внесения цитрата кальция и лактата кальция до пастеризации молока.

Исследования показали, что фосфат и карбонат кальция придают продукту специфический мучнистый вкус, цитрат кальция – излишнюю кислотность. В то время как лактат кальция практически не влияет на органолептические свойства продукта. Он легко растворяется и обладает наибольшей биодоступностью, а также является основной естественной формой кальция в кисломолочных продуктах.

Обогащение продукта лактатом кальция осуществляли путем увеличения его концентрации. Были изучены различные способы внесения обогащающих добавок, в том числе возможность добавления лактата кальция в виде раствора в молоко до заквашивания.

Исследованы три способа добавления лактата кальция: в сухом виде до и после пастеризации, а также в виде раствора лактата кальция, прошедшего пастеризацию. Во всех образцах количество добавленного лактата кальция было одинаковым и составляло 0,16 г на 100 г продукта. В качестве контроля служило молоко без лактата кальция. Пастеризацию всех образцов проводили при температуре  $87 \pm 2$  °C в течение 15 мин. Данный режим используется при производстве кисломолочных продуктов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования продемонстрировали, что наиболее подходящей добавкой для обогащения кефира кальцием является лактат кальция, обладающий рядом преимуществ. Внесение лактата кальция в сухом виде до пастеризации не позволяет достичь содержания ионизированного кальция даже на уровне исходного сырого молока (8 мг/100 г). В то же время добавление лактата кальция в пастеризованное молоко в виде пастеризованного раствора до заквашивания обеспечивает максимальное содержание кальция в доступной (растворимой) форме (11,9 мг/100 г). Установлено, что оптимальным является концентрация раствора лактата кальция 30 г порошка на 100 г раствора при температуре не ниже 50 °C.

Кефир, обогащенный лактатом кальция в виде пастеризованного раствора, не отличается по физико-химическим показателям от традиционного кефира. Органолептические характеристики обогащенного кальцием кефира характеризуются более выраженным кисломолочным вкусом и ароматом.

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

Antipenko A.V., Hakimova J.H. Development of technology for the production of fermented milk drink. Technical Sciences – from theory to practice. 2014; 34: 159–166.

Dubrovskaya, S.O. Creating technologies of sour-milk products enriched with prebiotic substances. Food and processing industry. Abstract journal. 2011; 1: 269.

## CALCIUM ENRICHED KEFIR TECHNOLOGY

**N.G. Dogareva, M.V. Klychkova, Y.S. Kichko**

Orenburg State University,  
13 Pobedy Ave, Orenburg, 460013, Russian Federation

**ABSTRACT.** To improve the supply of minerals and vitamins, the most effective and economical way is to add micronutrients to mass consumption products. Milk and dairy products play a significant role in this process. The results of the research devoted to the development of kefir enrichment technology are presented. In the course of work the choice, quantity and method of addition of calcium-containing component were justified. The technology of enrichment of kefir with calcium has been developed, which allows to increase its co-content in the product without compromising its quality and flavor characteristics.

**KEYWORDS:** kefir, enriched, calcium carbonate, calcium phosphate, calcium citrate, calcium lactate.