

УДК 602

## ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ДОЗЫ КОМБИНИРОВАННОЙ ЗАКВАСКИ

### **Занданова Туяна Нимбуевна**

кандидат технических наук

ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет»

г. Якутск, Россия

e-mail: tuyana35@mail.ru

### **Ишинбекова Эльнура Надирбековна**

магистрант направления подготовки 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения»

ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет»

г. Якутск, Россия

### **Урматова Жанылмырза Жыргалбековна**

магистрант направления подготовки 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения»

ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет»

г. Якутск, Россия

**Аннотация.** Белок, полученный термокальциевой коагуляцией молока, обладает низкой кислотностью и максимально минерализован кальцием. Под влиянием высокой температуры кальций связывается с казеином, формируя легкоусвояемое соединение кальция с фосфором. Протеолиз белков под воздействием молочнокислых бактерий способствует обогащению продукта пептидами и аминокислотами, продуктами своей жизнедеятельности. Активность развития бактерий в молоке зависит от многих факторов, но доза вносимой закваски является наиболее важным. С одной стороны, она должна обеспечивать оптимальную продолжительность сквашивания молока. Продолжительное сквашивание молока повышает риски развития посторонней микрофлоры в продукте. С другой стороны, быть экономически оправданной. В статье приведены данные по изучению возможности обогащения кальцинированного творога пробиотическими бактериями *Bifidum longum* и *Lactobacillus plantarum*. Обогащение предлагается проводить ферментацией белковой массы 4% комбинированной закваской. В результате проведенных исследований установлено, что ферментирование белковой массы в течение 4 часов позволяет достичь требуемый уровень содержания пробиотических бактерий в твороге.

**Ключевые слова:** ТВОРОГ, ПРОБИОТИЧЕСКИЕ БАКТЕРИИ, ТЕРМОКАЛЬЦИЕВАЯ КОАГУЛЯЦИЯ, БЕЛОК

### **ВВЕДЕНИЕ**

Творожные сырки характеризуются полноценным белковым составом, повышенным содержанием жизненно необходимых для нашего организма минеральными макроэлементами, такими как кальций, калий, фосфор.

Технология получения кальцинированного творога отличается от технологии традиционного творога, для осаждения белка используется раствор кальция

хлористого, вносимого в нагретое до 85<sup>0</sup>С молоко. Под воздействием высокой температуры кальций связывается с фосфо-сериновыми группами  $\alpha$ - и  $\beta$ -казеинах, дополнительное введение в молоко кальция приводит к снижению заряда слоя макропептидных остатков  $\eta$ -казеинов на поверхности мицелл и система теряет коллоидную стабильность. Для обеспечения полной абсорбции кальция человеку необходимо оптимальное соотношение в рационе кальция по отношению к другим макроэлементам. Особенно важно поддержание в необходимых пределах соотношения кальция и фосфора, для оптимального всасывания кальция соотношение должно быть 1:1. Казеин минерализуется кальцием, что способствует формированию легкоусвояемого соединения кальция с фосфором[3,2].

Термокальциевый способ производства творога позволяет получить готовый продукт с низкой кислотностью и за короткое время, при этом способе высокая степень использования белка – до 96-97%. Под воздействием высокой температуры осаждаются сывороточные белки молока [4,5].

Согласно литературным данным существенное влияние на кальциевый обмен оказывают микроорганизмы, вносимые с закваской. Молочная кислота, образующаяся в результате молочнокислого брожения, повышает усвояемость кальция. Помимо этого, в результате кальциевого обмена снижается отрицательное действие термической обработки на белки молока [5,6].

Бифидобактерии, используемые для приготовления продуктов лечебного назначения, предназначены для нормализации кишечной микрофлоры человека. Бифидобактерии медленно размножаются в молоке, предел кислотообразования бифидобактерий составляет 70-100°Т. Многие штаммы *Lactobacillus plantarum* продуцируют специфические антибиотические вещества различного спектра действия, например, лактолин, угнетающий развитие бактерий группы кишечных палочек и маслянокислых бактерий, или плантарицин, ингибирующий рост плесеней [1].

Цель работы: подбор оптимальной дозы закваски, состоящей из *Bifidum longum* и *Lactobacillus plantarum*, для обогащения кальцинированного творога.

Для решения поставленной задачи в работе решались следующие задачи:

- изучение влияния дозы закваски на динамику титруемой кислотности белковой массы;
- исследование динамики микробиологических процессов в процессе ферментации белковой массы.

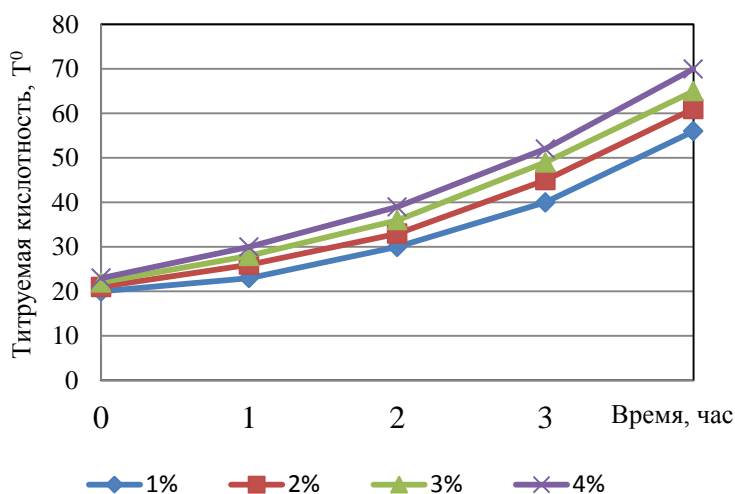
#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования были пробиотические бактерии *Bifidum longum* и *Lactobacillus plantarum*, применяемые для обогащения кальцинированного творога пробиотическими бактериями.

Для исследований использовались современные общепринятые стандартные методы исследования. Титруемую кислотность определяли по ГОСТ 3624. Количественный учет *Bifidum longum* и *Lactobacillus plantarum* проводили методом предельных разведений на питательных средах для селективного выделения Бифидум-среды и MRS, соответственно.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

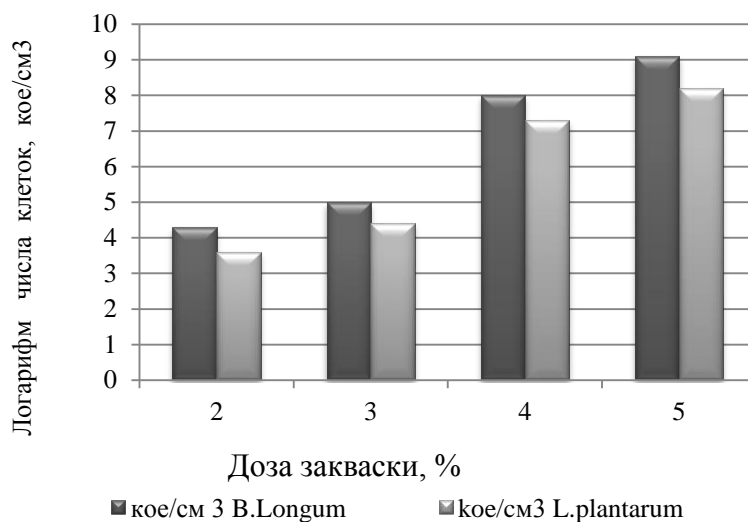
Были проведены исследования по обогащению творога комбинированной закваской, состоящей из *Bifidum longum* и *Lactobacillus plantarum* в соотношении 1:1. Для активизации ферментации белкового сгустка было слито только 50% молочной сыворотки. В охлажденную белковую массу до 37<sup>0</sup>С вносили 2, 3, 4, 5% закваски. Продолжительность ферментации определяли по динамике титруемой кислотности. Результаты представлены на рисунке 1.



**Рис. 1.** Динамика титруемой кислотности при обогащении творога *Bifidum longum* и *Lactobacillus plantarum*

Из рисунка 1 видно, что доза закваски и скорость роста титруемой кислотности имеют прямо пропорциональную зависимость. Так, в образцах с 4 и 5% закваской титруемая кислотность за три часа увеличилась до 60-70<sup>0</sup>Т, в образцах с 2 и 3% закваски через четыре часа культивирования титруемая кислотность достигла 50-60<sup>0</sup>Т.

Количественный учет пробиотических микроорганизмов в твороге проводили после четырех часов ферментации белковой массы. Результаты исследований представлены на рисунке 2.



**Рис. 2.** Динамика *B. longum* и *L. plantarum* в процессе ферментации белкового сгустка

Из рисунка 2 видно, что в образце с 5% комбинированной закваски количество бифидобактерий достигло  $1 \cdot 10^9$  КОЕ/см<sup>3</sup>, *L. plantarum*  $2 \cdot 10^8$  КОЕ/см<sup>3</sup>, а в образце с 4% закваски бифидобактерий было  $2 \cdot 10^8$  КОЕ/см<sup>3</sup>, *L. plantarum*  $2 \cdot 10^7$  КОЕ/см<sup>3</sup>.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют, что внесение 4% закваски, состоящей из *B. longum* и *L. plantarum* в соотношении 1:1, обеспечивает требуемый уровень содержания пробиотических бактерий в продукте. Выбранный штамм бифидобактерий обеспечивает высокий титр жизнеспособных клеток через четыре часа культивирования в белковой массе.

#### Список использованной литературы

1. Гаврилова Н.Б. Биотехнология комбинированных молочных продуктов: монография / Н.Б. Гаврилова. – Омск, 2004. – 224 с.
2. Горбатова К.К., Гунькова П.И. Биохимия молока и молочных продуктов: учеб.; под общ. ред. К. К. Горбатовой // С-Пб.: ГИОРД, 2010. 336 с.
3. Кручинин А. Г., Бигаева А. В., Гильманов Х. Х. Влияние фракционного состава казеина на технологические свойства сырого молока //Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством. 2020. – Т. 1. – №. 1. – С. 292-297.
4. Никифорова Н.И. Некоторые аспекты получения молочно-белковой пасты термокальциевой коагуляцией белка //Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2019. – № 21. – С. 200-203.
5. Токтарова С.С. Использование термокальциевой коагуляции при производстве творожного биопродукта//Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2018. – № 20. – С. 246-248.
6. Lucey J. A. Formation, structural properties, and rheology of acidcoagulated milk gels // Cheese. Academic Press, 2017. P. 179-197.

---

## SELECTION OF THE OPTIMUM DOSE OF COMBINED STARTER

### Zandanova Tuyana Nimbuevna

Candidate of Technical Sciences

Arctic State Agrotechnological University

Yakutsk, Russia

e-mail: tuyana35@mail.ru

### Ishinbekova Elnura Nadirbekovna

Undergraduate student of the program of Food Products of Animal Origin

Arctic State Agrotechnological University

Yakutsk, Russia

### Urmatova Janylmyrza Zhyrgalbekovna

Undergraduate student of the program of Food products of animal origin

Arctic State Agrotechnological University

Yakutsk, Russia

**Abstract.** The protein obtained by thermocalcium coagulation of milk has low acidity and is maximally mineralized with calcium. Under the influence of high temperature, calcium binds to casein, forming an easily digestible calcium-phosphorus compound. Under the influence of lactic acid bacteria, proteolysis of proteins contributes to the enrichment of the product with peptides and amino acids, products of its vital activity. The activity of bacterial development in milk depends on many factors, but the dose of the introduced starter is the most important. On the one hand, it should ensure the optimal duration of milk fermentation. Prolonged fermentation of milk increases the risk of the development of extraneous microflora in the product. On the other hand, it should be economically justified. The article presents data on the study of the possibility of enriching calcined cottage cheese with probiotic bacteria *Bifidum longum* and *Lactobacillus plantarum*. Enrichment is proposed to be carried out by fermentation of the protein mass with 4% combined sourdough. As a result of the research, it was found that the fermentation of the protein mass for 4 hours makes it possible to achieve the required level of probiotic bacteria in the curd.

**Keywords:** COTTAGE CHEESE, PROBIOTIC BACTERIA, THERMOCALCIUM COAGULATION, PROTEIN

© Занданова Т.Н., Ишинбекова Э.Н., Урмаева Ж. Ж., 2023