

**Крысанова Юлия Игоревна, м.н.с.,
Ширшова Татьяна Ивановна, н.с.**

ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» (Россия, г. Москва)

ИЗУЧЕНИЕ КИСЛОТООБРАЗУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ШТАММОВ *L. RHAMNOSUS* TR, *L. REUTERI* LR1 И *L. ACIDOPHILUS* H-9 ПРИ РОСТЕ НА КОНЦЕНТРАТЕ БЕЛКОВ ПОДСЫРНОЙ СЫВОРОТКИ

Аннотация. В статье представлены данные по изучению кислотообразующей активности штаммов *L. rhamnosus* TR, *L. reuteri* LR1 и *L. acidophilus* H-9 при развитии на концентрате белков подсырной сыворотки.

Установлено, что штаммы *L. rhamnosus* TR и *L. reuteri* LR1 обладают низкой кислотообразующей активностью, снижение значения активной кислотности через 12 ч и 24 ч составляло для *L. reuteri* LR1 – 0,28 ед. рН и 0,64 ед. рН, для *L. rhamnosus* TR – 0,25 ед.рН и 0,92 ед. рН. Для *L. acidophilus* H-9 эти значения составили 2,15 ед. рН и 2,91 ед. рН. Через 24 ч культивирования активная кислотность штаммов составляла для *L. rhamnosus* TR – 5,5 ед. рН, для *L. reuteri* LR1 – 5,76 ед. рН, для *L. acidophilus* H-9 – 3,63 ед. рН.

Ключевые слова: *L. rhamnosus* TR, *L. reuteri* LR1, *L. acidophilus* H-9, концентрат белков подсырной сыворотки, кислотообразующая активность.

**Krysanova Yuliya Igorevna, research assistant,
Shirshova Tatyana Ivanovna, research officer**
All-Russian Dairy Research Institute (Russian, Moscow)

THE STUDY OF ACID-FORMING ACTIVITY OF *L. RHAMNOSUS* TR, *L. REUTERI* LR1 AND *L. ACIDOPHILUS* H-9 UNDER THE GROWTH ON PROTEIN CHEESE WHEY CONCENTRATE

Abstract. The data based on the study of acid-forming activity of *L.rhamnosus* TR and *L. reuteri* LR 1 and *L. acidophilus* H-9 under the growth on protein cheese whey concentrate is presented.

It has been determined that *L.rhamnosus* TR and *L.reuteri* LR1 strains possess low acid-forming activity; reduction of active acidity value after 12 and 24 hrs made up for *L.reuteri* LR1 – 0,28 pH units and 0,64 pH units for *L.rhamnosus* TR – 0,25 pH units and 0,92 pH units. For *L.acidophilus* H-9 these values made up 2,15 pH units and 2,91 pH units. After 24 hrs of cultivation the strains active acidity made up for *L.rhamnosus* TR – 5,5 pH units, for *L.reuteri* LR1 – 5,76 pH units, for *L.acidophilus* H-9 – 3,63 pH units.

Key words: *L.rhamnosus* TR, *L.reuteri* LR1, *L.acidophilus* H-9, protein cheese whey concentrate, acid-forming activity.

В настоящее время приобретает актуальность разработка новых видов кисломолочных продуктов с пробиотическими свойствами. В современных условиях жизни важно делать упор на качестве и пользе кисломолочных продуктов для здоровья человека [1]. По данным исследований, подсырная сыворотка является перспективным компонентом для разработки новых функциональных кисломолочных продуктов, в следствии ценности белковых компонентов, содержащихся в ней [2].

Штаммы *Lactobacillus rhamnosus* TR, *Lactobacillus reuteri* LR1 и *Lactobacillus acidophilus* Н-9 являются пробиотическими [3,4] и играют неоценимую роль в укреплении здоровья и оказывают положительное влияние на иммунитет человека [5]. Исследования показывают, что употребление пробиотических штаммов бактерий в составе кисломолочных продуктов более эффективно, чем принятие их в составе пробиотических лекарственных средств [6]. Поэтому, изготовление кисломолочных продуктов, полезных для здоровья человека представляется важным и актуальным для молочной отрасли [7]. При разработке функциональных кисломолочных продуктов наряду с использованием пробиотических культур для его изготовления возможно добавление функциональных ингредиентов, одним из которых является концентрат белков подсырной сыворотки. Однако при разработке кисломолочных продуктов необходимо также принимать во внимание органолептические качества конечного продукта. Немаловажную роль в качестве этих продуктов играет подбор производственно-ценных свойств пробиотических культур. Одним из таких свойств является кислотообразующая активность штаммов при развитии его на концентрате белков подсырной сыворотки. Таким образом, изучение кислотообразующих свойств пробиотических штаммов является актуальным на сегодняшний день.

Целью данной работы являлось изучение кислотообразующей активности *L. rhamnosus* TR, *L. reuteri* LR1, *L. acidophilus* Н-9 при росте на концентрате белков подсырной сыворотки.

Постановку опыта по определению активности кислотообразования выполняли следующим образом:

– приготовление инокулята *L. rhamnosus* TR и *L. acidophilus* Н-9 проводили заквашиванием 1 % закваски стерилизованного обезжиренного молока и термостатировании при температуре $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ до образования сгустка (рН $4,8 \pm 0,1$ ед. рН, КОЕ в $1 \text{ см}^3 - 10^8-10^9$);

– приготовление инокулята *L. reuteri* LR1 проводили инокулированием 1 % закваски в стерилизованное обезжиренное молоко с дрожжевым экстрактом в количестве $0,2 \text{ г/см}^3$ и термостатировании при температуре $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ до образования сгустка (рН $4,8 \pm 0,1$ ед. рН, КОЕ в $1 \text{ см}^3 - 10^8-10^9$);

– подготовка концентрата белков подсырной сыворотки для ферментации: установление активной кислотности на уровне $(6,8-7,1)$ ед. рН и дальнейшая стерилизация при температуре $(121 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 10 минут.

Кислотообразующую активность штаммов определяли инокулированием 1 % закваски концентрата белков подсырной сыворотки и культивированием в течение 24 ч при температуре (37±1) °С на приборе параллельных биореакторов фирмы DAS GIP (Германия) с автоматическим измерением активной кислотности.

На рисунке 1 представлены данные по кислотообразующей активности штаммов при культивировании на концентрате белков подсырной сыворотки. Результаты проведенных исследований показали, что штаммы *L. rhamnosus* TR и *L. reuteri* LR1 обладают низкой кислотообразующей активностью, так через 12 ч и 24 ч культивирования понижение значения активной кислотности для *L. reuteri* LR1 составляло 0,28 ед. рН и 0,64 ед. рН соответственно, а для *L. rhamnosus* TR составляло 0,25 ед. рН и 0,92 ед. рН соответственно. Штамм *L. acidophilus* Н-9 развивался более активно, через 12 ч и 24 ч культивирования на концентрате белков подсырной сыворотки понижение значения активной кислотности составило 2,15 ед. рН и 2,91 ед. рН соответственно.

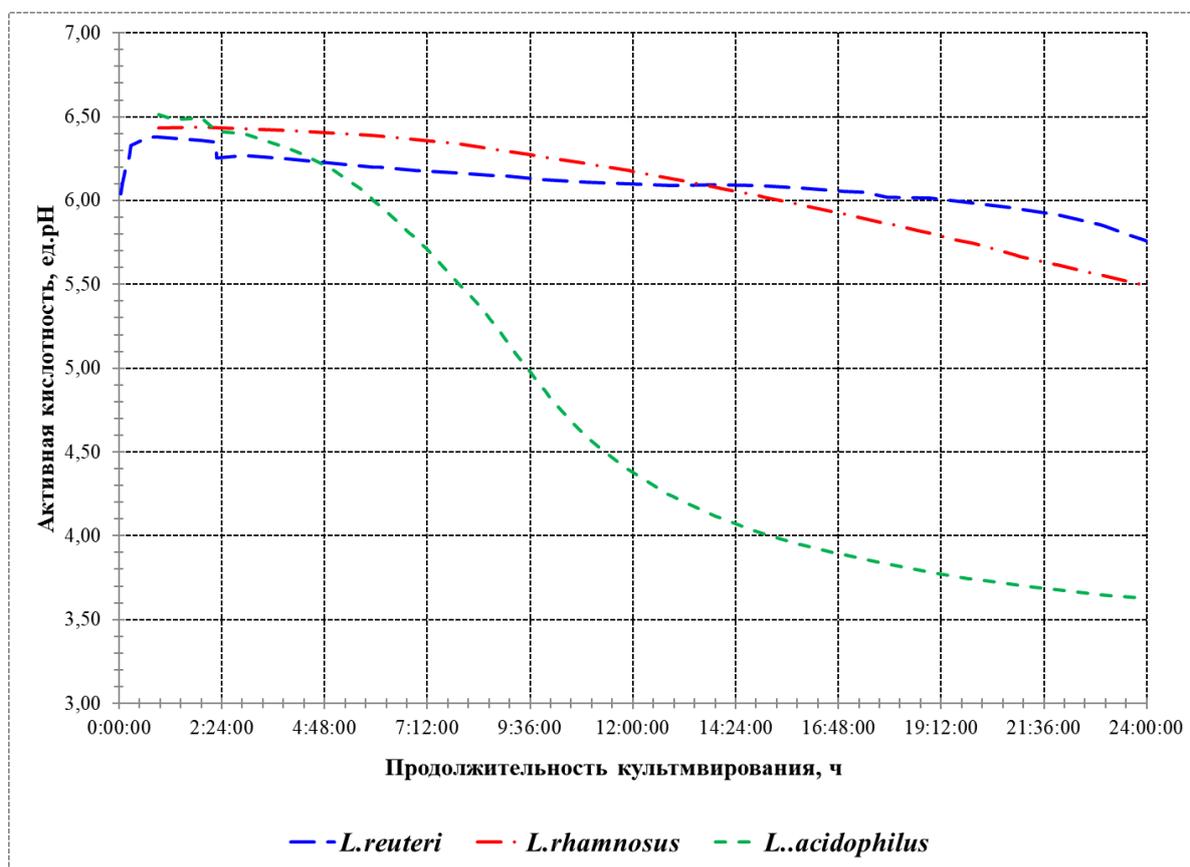


Рисунок 1 – Кислотообразующая активность штаммов при культивировании на концентрате сывороточных белков

Через 24 ч культивирования *L. rhamnosus* TR активная кислотность составила 5,5 ед. рН, *L. reuteri* LR1 – 5,76 ед. рН, *L. acidophilus* Н-9 – 3,63 ед. рН. Штамм *L. acidophilus* Н-9 снижал активную кислотность концентрата подсырной сыворотки до значения 4,6-4,8 ед. рН через 10-11 ч культивирования. Как правило, в кисломолочных продуктах с определенными

органолептическими свойствами активная кислотность составляет 4,6-4,8 ед. рН. Поэтому проводили культивирование штаммов *L. rhamnosus* TR и *L. reuteri* LR1 более длительное время.

На рисунке 2 представлена динамика изменения активной кислотности при культивировании штаммов на концентрате сывороточных белков в течение 100 ч.

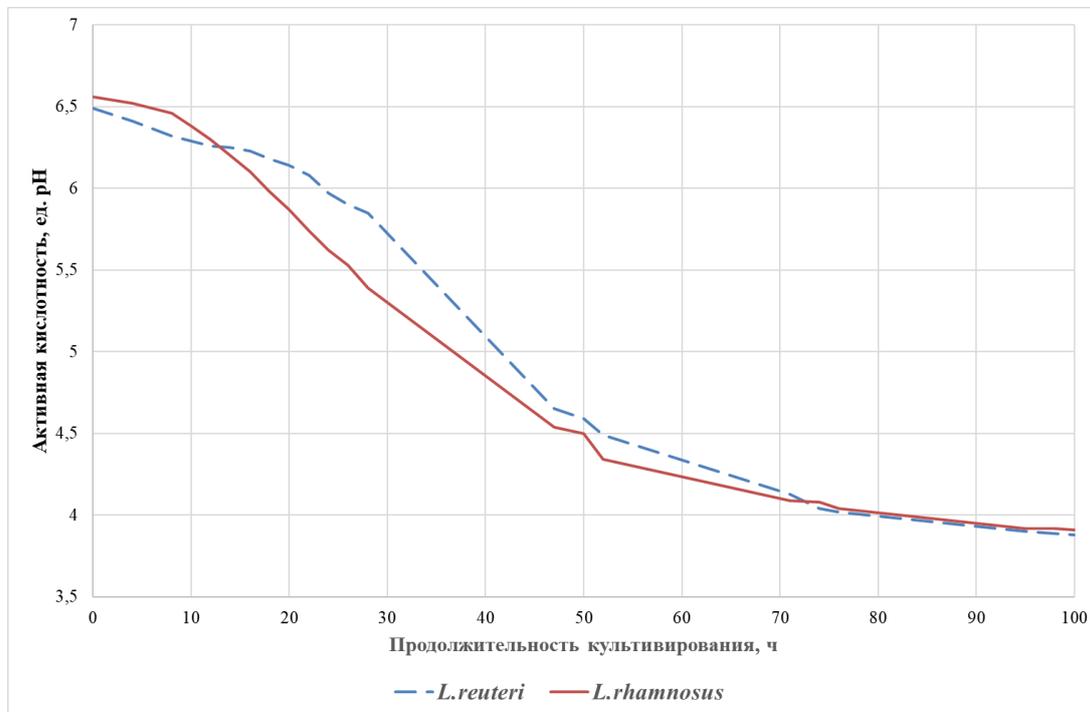


Рисунок 2 – Динамика изменения активной кислотности при культивировании штаммов на концентрате сывороточных белков в течение 100 часов

В результате проведенных исследований установлено, что штаммы *L. rhamnosus* TR и *L. reuteri* LR1 снижали активную кислотность до значения 4,5 ед. рН через 50-52 часа, поэтому в дальнейших исследованиях перед нами стояла задача создать консорциум этих культур и разработать рецептуру молочно-белковой основы, которые позволят получить продукт за определенный промежуток времени и придавать продукту требуемые органолептические показатели.

Выводы. Изучена кислотообразующая активность *L. rhamnosus* TR, *L. reuteri* LR1 и *L. H-9* на концентрате белков подсырной сыворотки. Установлено, что штаммы *L. rhamnosus* TR и *L. reuteri* LR1 обладают низкой кислотообразующей активностью, снижение значения активной кислотности через 12 ч и 24 ч составляло для *L. reuteri* LR1 – 0,28 ед. рН и 0,64 ед. рН, для *L. rhamnosus* TR – 0,25 ед.рН и 0,92 ед. рН. Штамм *L. acidophilus* H-9 развивался более активно, через 12 ч и 24 ч сквашивания на концентрате белков подсырной сыворотки снижение значения активной кислотности составляло 2,15 ед. рН и 2,91 ед. рН соответственно. Через 24 ч культивирования активная кислотность штаммов составляла для *L. rhamnosus* TR – 5,5 ед. рН, для *L. reuteri* LR1 – 5,76 ед. рН, для *L. acidophilus* H-9 – 3,63 ед. рН. Штамм *L. acidophilus* H-9 снижал активную кислотность концентрата подсырной

сыворотки до значения 4,6-4,8 ед. рН через 10-11 ч культивирования, а штаммы *L. rhamnosus* TR и *L. reuteri* LR1 снижали активную кислотность до значения 4,5 ед. рН через 50-52 часа.

Список литературы

1. Зобкова З.С. Функциональные молочные продукты // Молочная промышленность. 2007. № 4. С. 35.
2. Агаркова Е.Ю., Кручинин А.Г., Рязанцева К.А. Использование гидролизатов молочной сыворотки при разработке функциональных продуктов // Отраслевые ведомости. 2017. № 8 (214). С. 16-19.
3. Maragkoudakis P.A., Zoumpopoulou G., Miaris C., Kalantzopoulos G., Pot B., Tsakalidou E. Probiotic Potential of Lactobacillus Strains Isolated From Dairy Products // International Dairy Journal. 2006. V. 16, P. 189-199.
4. Barbara Karska-Wysocki, Mari Bazo, Wanda Smoragiewicz, Antibacterial activity of Lactobacillus acidophilus and Lactobacillus casei against methicillin-resistant Staphylococcus aureus // Research. 2010. V. 165, Iss. 8. P. 674-686, ISSN 0944-5013, <https://doi.org/10.1016/j.micres.2009.11.008>.
5. Newburg D.S. Innate immunity and human milk // J. Nutr, 2005. V. 135. P. 1308-1312.
6. Булатова Е.М., Богданова Н.М., Лобанова Е.А., Габруская Т.В. Пробиотики: клинические и диетологические аспекты применения. // Педиатрия. 2010. Т. 89. № 3. С.84-90.
7. Доронин А.Ф., Шендеров Б.А. Функциональное питание. М.: Грантъ, 2002. 296 с.