

УДК 637.344

Исследование влияния содержания поваренной соли на кислотонакопление при сбраживании подсырной сыворотки

Д-р техн. наук **Л. А. ЗАБОДАЛОВА, А. В. ВОДОЛАЗКИН**

a.vodolazkin@mail.ru

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО

Институт холода и биотехнологий

191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

Канд. техн. наук **В. В. ЕВЕЛЕВА**

v.eveleva@yandex.ru

ГНУ ВНИИ пищевых ароматизаторов, кислот и красителей

В статье рассматривается технология переработки подсырной сыворотки путем производства сухого продукта под названием лактопремикс, содержащего лактат кальция, белковые соединения и минеральные компоненты. Приведены результаты исследований по выбору продуцента для биосинтеза молочной кислоты из лактозо- и солесодержащих сред.

Ключевые слова: Переработка соленой подсырной сыворотки, сбраживание лактозы, лактопремикс, лактатсодержащий продукт.

Research of influence of the content of salt on acid accumulation at a fermentation of cheese whey

L. A. ZABODALOVA, A. V. VODOLAZKIN

National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics

Institute of Refrigeration and Biotechnologies

191002, St. Petersburg, Lomonosov str., 9

V. V. EVELEVA

SSI Research Institute of Food Flavors, Acids and dyes RAAS

In the article of the technology of processing of cheese whey by production of a dry product under the name lactopremix, which contains calcium lactate, albuminous compounds and mineral components is observed. Results of researches on a producer choice for biosynthesis of lactic acid from lactose- and saliferous environments are given.

Keywords: Processing of salty cheese whey, fermentation of lactose, lactopremix, lactate-containing product.

Проблема переработки сыворотки была и остается актуальной. Рост производства творога, творожных изделий и сыров приводит к значительному увеличению количества сыворотки как побочного продукта переработки молока. Это в свою очередь является причиной значительного снижения эффективности производства, а также загрязнения окружающей среды. На сегодняшний день перерабатывается всего 38,0 % сыворотки [2].

По оценкам специалистов объем сливаемой сыворотки, в основном творожной, составляет от 1,5 до 3 млн. т. в год. Сброс сыворотки в водосборные колодцы из-за высоких значений БПК (30-60 г О₂ на литр) в большинстве стран, занимающихся переработкой молока, запрещен [3]. Таким образом, проблема использования сыворотки неразрывно связана с проблемой охраны окружающей среды.

Наличие в сыворотке легкоусвояемых многими видами микроорганизмов источников углеродного питания, а также различных ростовых факторов ставит её в ряд наиболее ценных питательных сред для получения продуктов микробного синтеза

Из всех известных в настоящее время способов биосинтеза наименее трудо- и энергоёмкими являются способы, связанные со сбраживанием лактозы. Наиболее предпочтительно сбраживание лактозы молочнокислыми бактериями, поскольку при их использовании происходит почти полное превращение лактозы в молочную кислоту [1].

Ранее проведенными во ВНИИПАКК исследованиями показана целесообразность производства сухого продукта с техническим названием лактопремикс, содержащего ценный лактат кальция, белковые соединения и минеральные компоненты, из творожной сыворотки, а также разработана промышленная безотходная технология переработки подсырной сыворотки (ТИ 10-04-08-27-90). К сожалению, до настоящего времени по ряду причин производство лактопремикса не организовано.

В утвержденной распоряжением Правительства РФ Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. (от 17.04.2012 г. № 559-р) обращается внимание на необходимость повышения эффективности производства и снижения вредного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду и предусматривается увеличение степени переработки биоресурсов за счет внедрения безотходных технологий до 80 %.

Технология лактопремикса включает подготовку сыворотки к сбраживанию, подготовку культуры молочнокислых бактерий, сбраживание сыворотки, обработку сброженного лактатсодержащего раствора, концентрирование лактатсодержащего раствора и сушку концентрированного раствора.

Предложенные технические решения ВНИИПАКК касались переработки творожной и несоленой подсырной сыворотки. Поскольку определенную долю подсырной сыворотки, получаемой при производстве сыров, составляет соленая подсырная сыворотка, разработка технологии ее промышленной переработки представляет интерес.

Целью данной работы является исследование влияния содержания поваренной соли на кислотонакопление при сбраживании подсырной сыворотки.

Проведены исследования по выбору продуцента для биосинтеза молочной кислоты из лактозо- и солесодержащих сред. Для опытов использовали молочнокислые бактерии с гомоферментативным типом брожения – болгарскую

палочку (*Lactobacillus delbruekii* subsp. *Bulgaricus*) и ацидофильную палочку (*Lactobacillus acidophilus*), которые могут превращать более 90% лактозы в молочную кислоту. Источником лактозы служила восстановленная сухая подсырная сыворотка отечественного производства.

Для приготовления модельных растворов использовали сухую подсырную сыворотку, которую смешивали с водой в различных соотношениях (1:10, 1:16, 1:20) с целью получения восстановленной сыворотки максимально приближенной по составу к натуральной подсырной сыворотке. В полученных образцах определяли содержание лактозы йодометрическим методом и устанавливали зависимость между количеством добавляемой воды для восстановления сухой сыворотки и содержанием лактозы. Повторность опытов пятикратная. Результаты представлены на рис. 1.



Рис. 1. График зависимости содержания лактозы от количества добавленной воды для восстановления сухой сыворотки

Из полученной зависимости был сделан вывод о том, что оптимальное соотношение «вода–сухая сыворотка», при котором содержание лактозы в приготовленной водной суспензии сыворотки соответствует среднему значению для натуральной, составляет 1:16,6.

Физико-химические показатели восстановленной подсырной сыворотки с соотношением компонентов сухая сыворотка–вода, равном 1:16,6, приведены в таблице.

Физико-химические показатели восстановленной подсырной сыворотки

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля белка, %	2,02±0,01
Массовая доля лактозы, %	4,54±0,01
Плотность, кг/м ³	1020,70±0,12
Титруемая кислотность, °Т	10±1
Массовая доля сухих веществ, %	6,2

На следующем этапе исследовали зависимость кислотообразования от массовой доли поваренной соли в модельных растворах, заквашенных ацидофильной и болгарской палочкой. Количество поваренной соли варьировали от 0,5 до 2,0 % с шагом 0,5. Использовали закваски на чистых культурах болгарской и ацидофильной палочки (штамм АВ) производства ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии (Москва). Из сухих заквасок готовили производственную, которую вносили в восстановленную пастеризованную сыворотку в количестве 5 % и термостатировали в течение 48 ч. Затем определяли титруемую кислотность. Результаты представлены на рис.2.

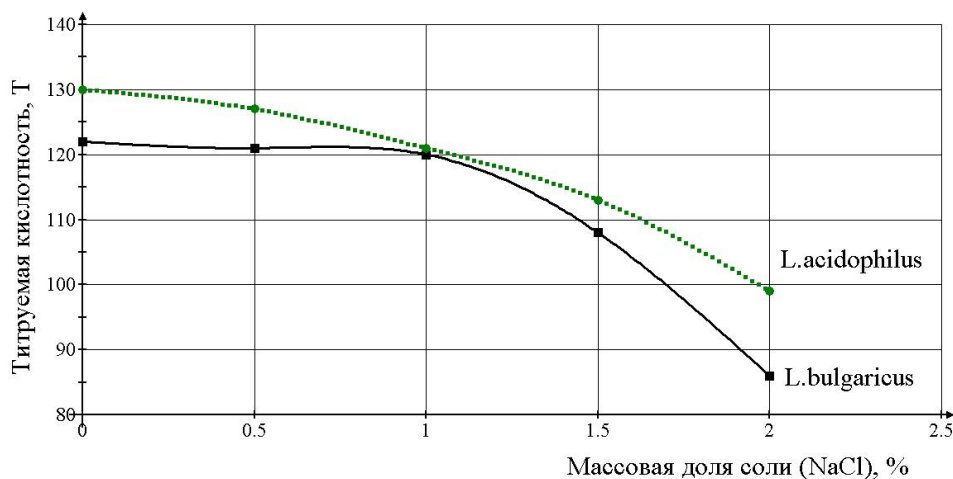


Рис. 2. График зависимости изменения кислотообразования от массовой доли поваренной соли в модельных заквашенных растворах

Как видно из рис. 2, увеличение концентрации поваренной соли в сыворотке приводит к снижению кислотообразования. Однако по признаку солеустойчивости *L. acidophilus* в качестве продуцента является более предпочтительным. Поваренная соль угнетает процесс сбраживания лактозы. Так, в образце с добавлением 1,5 % соли количество сброженной лактозы составляет 15,4 % против 21,6 % в контрольном образце (без добавления соли).

Таким образом, проведенные исследования показали возможность достаточно эффективного сбраживания соленой подсырной сыворотки молочнокислыми бактериями. В дальнейшем планируется расширить спектр продуцентов для биосинтеза молочной кислоты из лактозо- и солесодержащих сред.

Список литературы

1. Евлева В.В. Переработка молочной сыворотки, [Текст] / Евлева В.В, М. А. Гуревич, И. Н. Филимонова // Молочная Промышленность, - 1994. - №3—4. - С. 17
2. Храмцов А.Г. Рациональная переработка и использование белково-углеводного молочного сырья, [Текст] / Храмцов А.Г., Нестеренко П.Г. – М: Мол. Промышленность, 1998. – 101 с.
3. <http://www.kaicc.ru/otrasli/pererabotka/obshie-problemy-ispolzovaniya-molochnoj-syvorotki>