

УДК 637.131.6

## ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОТХОДНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА В КРЕСТЬЯНСКО-ФЕРМЕРСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

### **Занданова Т. Н.**

к.т.н., доцент кафедры пищевых технологий и индустрии питания  
Арктический государственный агротехнологический университет  
г. Якутск, Россия, tuyana35@mail.ru

### **Харлампов М. А.**

магистрант направления подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения, Арктический государственный агротехнологический университет  
г. Якутск, Россия, maxim.kharlampev@mail.ru

### **Алексеев С. А.**

магистрант направления подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения, Арктический государственный агротехнологический университет  
г. Якутск, Россия, alxvsemen@gmail.com

**Аннотация.** Статья посвящена актуальной проблеме переработки вторичного молочного сырья. Представлены результаты расчета сырья и оценки качественных показателей пахты и творожной сыворотки, полученной на КФХ Харлампов М.А. Полученные данные позволили выбрать перспективные направления их переработки. В статье представлена разработанная авторами схема по глубине переработки цельного молока. Предложено включение в производственный ассортимент КФХ творога из смеси обезжиренного молока и пахты и напитка Бырпах из творожной сыворотки. Показано, что применение вторичного молочного сырья технологии позволяет получить качественные и безопасные молочные продукты, соответствующие нормативным требованиям и не уступающие по органолептическим показателям традиционному творогу и Бырпаху. Расчеты производственной себестоимости и рознично-оптовой цены с прогнозируемой прибылью 15% свидетельствуют о высокой экономической выгоде от реализации продуктов творога Столовый и Бырпах из творожной сыворотки.

**Ключевые слова:** сыворотка, пахта, молоко, бырпах, технология, творог, качество.

## WASTE-FREE MILK PROCESSING IN A PEASANT FARM

### **Zandanova T. N.**

Candidate of technical sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology and the Food Industry  
Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, tuyana35@mail.ru

**Kharlampyev M. A.**

Graduate student in Food products of animal origin

Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, maxim.kharlampev@mail.ru

**Alekseev S. A.**

Graduate student in Food products of animal origin

Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, alxvsemen@gmail.com

**Abstract.** The article is devoted to the actual problem of processing secondary dairy raw materials. The article presents the calculation of raw materials and evaluation of the quality indicators of buttermilk and curd whey obtained at the farm Kharlampyev M.A. The data obtained allowed us to choose promising areas for their processing. The article presents the scheme developed by the authors for the depth of processing of whole milk. The paper proposes the inclusion of cottage cheese from a mixture of skimmed milk and buttermilk and the drink Byрpаh from curd whey in the production range of the farm. It is shown that the use of secondary dairy raw materials technology makes it possible to obtain high-quality and safe dairy products that meet regulatory requirements and are not inferior in organoleptic characteristics to traditional cottage cheese and Byрpаh. Calculations of production costs and retail and wholesale prices with a projected profit of 15% indicate a high economic benefit from the sale of cottage cheese Stolovyj and Byрpаh products from curd whey.

**Keywords:** whey, buttermilk, milk, byрpаh, technology, cottage cheese, quality.

**Введение**

Аграрно-продовольственная политика Республики Саха (Якутия) направлена на развитие сельского хозяйства. Многие предприниматели открывают собственное дело - молочные фермы, достигают больших объемов производства молока. Однако торговать просто сырьем крестьянам невыгодно, появляется интерес к переработке молока. Тем более что потребители предпочитают молочную продукцию из натурального молока. Развитие молочного дела на селе имеет большое социальное значение, обеспечивает молочной продукцией детские сады и школы, способствуя здоровью подрастающего поколения. В связи с этим появляется необходимость вдумчивой организации рациональной переработки молока.

КФХ Харлампьев М.А. производит и перерабатывает в весенне-летний сезон около 900 кг молока в сутки. Производственный ассортимент предприятия включает сладкосливочное масло, пастеризованное цельное молоко, пастеризованные сливки, обезжиренные творог и кисломолочный продукт Суорат, напиток Бырпах. При переработке молока в масло и творог образуется вторичное молочное сырье — пахта и творожная сыворотка. Вторичное молочное сырье используется в хозяйстве или раздается односельчанам для корма скота.

**Целью** настоящей работы является разработка безотходной технологии переработки цельного молока в КФХ Харлампьев М.А.

Для решения поставленной цели решались следующие задачи:

– оценка качественных показателей вторичного сырья, получаемого в КФХ Харлампьев М.А.;

– анализ получаемого объема вторичного молочного сырья;

– выбор способа переработки вторичного сырья;

– расчет показателей экономической эффективности производства.

#### **Материалы и методы исследования**

Объектом исследования является технология продуктов из вторичного молочного сырья — творог «Столовый» и кисломолочный напиток Бырпах на творожной сыворотке. В работе использованы общепринятые стандартные методы исследования. Органолептическую оценку творога проводили на соответствие требованиям ГОСТ 31453, кисломолочный напиток Бырпах на творожной сыворотке сравнивали с традиционным Бырпахом.

Для оценки физико-химических показателей использовали стандартные методы исследования:

– массовую долю жира по ГОСТ 5867;

– титруемую кислотность по ГОСТ 3624;

– плотности по ГОСТ Р 54758;

– фосфотазы и пероксидазы по ГОСТ 3623;

– чистоты - по ГОСТ 8218;

– сухих веществ по ГОСТ 3626.

Для оценки микробиологических показателей использовали стандартные методы исследования:

– количество мезофильных аэробных факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) по ГОСТ 10444.11;

– наличие колиформных бактерий (БГКП) по ГОСТ 32901;

– количество дрожжей и плесени по ГОСТ 10444.12.

Содержание углекислого газа определяли следующим образом - в пробирку диаметром 15 мм наливали 20 мл продукта, отмечали уровень и помещали в водяную баню и нагревали до 90 °С на 5 мин. Вынув пробирку, отмечали уровень сгустка. Содержание углекислого газа выражали в% как отношение исходного и конечного уровней продукта в пробирке.

**Результаты исследования**

На первом этапе исследования были определены качественные характеристики пахты (таблица 1) и творожной сыворотки (таблица 2), получаемые на КФХ Харлампьев М.А.

Таблица 1. **Качественная характеристика пахты**

| Наименование показателя      | Значения показателей                          |
|------------------------------|---|
| Вкус и запах                 | Молочный, без посторонних привкусов и запахов |
| Внешний вид и консистенция   | Однородная полупрозрачная жидкость без осадка |
| Цвет                         | Белый, равномерный по всей массе              |
| Массовая доля жира, %        | 2,8±0,2                                       |
| Сухой молочный остаток, %    | 8±0,2   |
| Массовая доля белка, %       | 2,6±0,2                                       |
| Титруемая кислотность, °Т    | от 19 до 21                                   |
| Плотность, кг/м <sup>3</sup> | от 1027 до 1028                               |
| КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup> | 1 · 10 <sup>5</sup>                           |

Таблица 2. **Качественная характеристика творожной сыворотки**

| Наименование показателя        | Характеристика  |   |
|--------------------------------|---|---|
|                                | ГОСТ 34352 - 2017   | Сыворотка КФХ Харлампьев М.А.   |
| Внешний вид и консистенция     | Однородная непрозрачная или полупрозрачная жидкость. Допускается наличие незначительного белкового осадка | Однородная полупрозрачная жидкость с видимым белковым осадком         |
| Цвет                           | От светло-желтого до бледно-зеленого  | Светло-желтый   |
| Вкус и запах                   | Характерный для молочной сыворотки, без посторонних привкусов и запахов                                   | Свойственный творожной сыворотке, без посторонних привкусов и запахов |
| Массовая доля сухих веществ, % | не менее 5  | 5   |
| Массовая доля лактозы, %       | не менее 3,5  | 3,5   |
| Массовая доля белка, %         | не менее 0,4  | 0,4   |
| Титруемая кислотность, 0Т      | не более 70   | 70  |
| Температура, не выше 0С        | не выше 6   | 6   |

Из представленных данных видно, что вторичное сырье имеет высокие качественные показатели. Пахта характеризуется довольно высоким содержанием жира  $2,8 \pm 0,2\%$  и СОМО  $8 \pm 0,2\%$ . Творожная сыворотка характеризуется низкой кислотностью  $70^0\text{T}$ , достаточно высоким содержанием белка  $5\%$  и лактозы  $3,5\%$ .

Следующим этапом нашей работы стал расчет количества производимого вторичного сырья на производстве. В таблице 3 представлены результаты сырьевого расчета.

Таблица 3. Сводная таблица сырьевого расчета

| Наименование показателя                                      | Количество, кг |                   |                 |
|--|----------------|-------------------|-----------------|
|  | расход сырья   | готовая продукция | вторичное сырье |
| Поступило цельного молока                                    | 967,43         |                   |                 |
| Сепарирование  | 900            |                   |                 |
| Обезжиренное молоко  |                |                   | 849,64          |
| Сливки с м.д.ж 50%   |                |                   | 50,36           |
| <b>Сливочное масло с м.д.ж 82,5% в т.ч</b>                   | 37,74          | 16                | 22              |
| Сливки с м.д.ж 50%   | 20             |                   |                 |
| Обезжиренное молоко  | 17,74          |                   |                 |
| <b>Сливки пластические с м.д.ж. 35%</b>                      | 40,93          | 40                |                 |
| Сливки с м.д.ж 50%   | 31             |                   |                 |
| Обезжиренное молоко  | 9,93           |                   |                 |
| <b>Кисломолочный обезжиренный продукт «Суorat» в т.ч.</b>    | 202            | 199,66            |                 |
| Обезжиренное молоко  | 200            |                   |                 |
| Фруктово-ягодный наполнитель                                 | 2              |                   |                 |
| Закваска прямого внесения                                    | 1 пакет        |                   |                 |
| <b>Пастеризованное питьевое молоко с м.д.ж. 3,2 % в т.ч.</b> | 101,14         | 100               |                 |
| Молоко цельное с м.д.ж.3,8%                                  | 67,43          |                   |                 |
| Молоко обезжиренное  | 33,71          |                   |                 |
| <b>Творог обезжиренный с м.д.ж. 1,8%</b>                     | 500            | 70,57             | 429             |

Из расчета следует, что объем производимой сыворотки составляет 429 кг, а пахты – 22 кг. На основании проведенных исследований нами было решено включить в ассортимент творог «Столовый» и напиток Бырпах из творожной сыворотки. Особенностью технологии творога «Столовый» является применение смеси пахты и обезжиренного молока [1-5].

На рисунке 1 представлена предлагаемая схема по глубине переработки сырья.

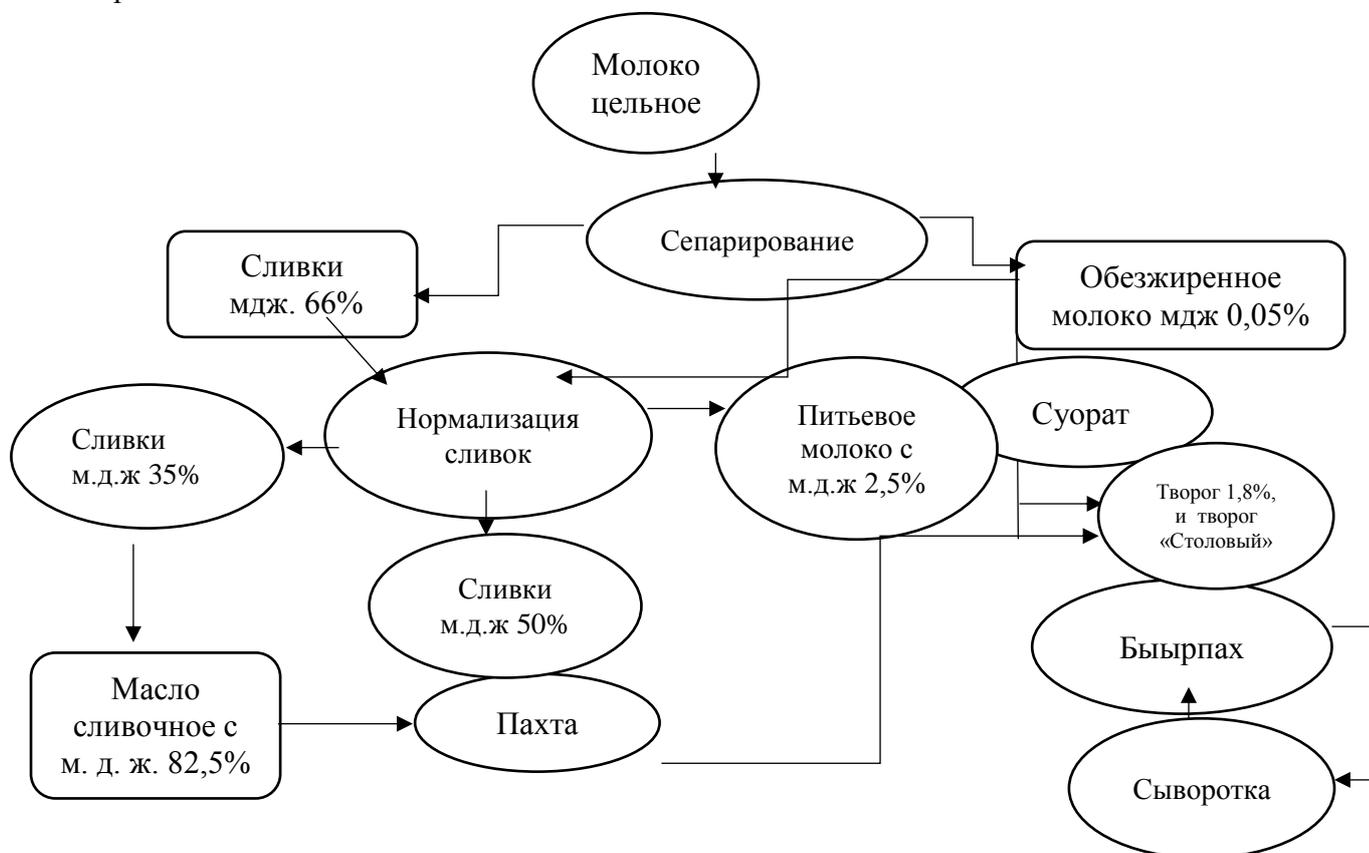


Рис. 1. Схема по глубине переработки молока в КФХ Харлампьев М.А.

Сравнительная оценка качественных показателей творога «Столовый» и творога обезжиренного с нормативными требованиями к творогу представлена в таблице 4.

Таблица 4. Сравнительная оценка качественных показателей творога на обезжиренном молоке и смеси обезжиренного молока и пахты

| Наименование показателей   | Значения показателей   |  |   |
|----------------------------|--|--|---|
|                            | ГОСТ 31453-2013  | Творог Столовый  | Обезжиренный творог   |
| Внешний вид и консистенция | Мягкая, мажущая или рассыпчатая с наличием или без ощутимых частиц молочного белка. Для обезжиренного творога незначительное выделение выворотки | Мягкая мажущая консистенция, без ощутимых частиц молочного белка | Рассыпчатая с наличием ощутимых частиц белка, с незначительным выделением сыворотки |

|                        |   |  |  |
|------------------------|---|--|--|
| Вкус и запах           | Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Для продукта из восстановленного молока с привкусом сухого молока | Чистый кисломолочный без посторонних привкусов и запахов | Чистый кисломолочный без посторонних привкусов и запахов |
| Цвет                   | Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе  | Белый  | Белый  |
| Массовая доля влаги, % | не более 80%  | 76   | 80   |
| Массовая доля жира, %  | 1,8; 2; 3;3,6;4; 5; 7; 9; 12; 15;18; 19; 20; 23   | 2  | 1,8  |

Из данных таблицы 4 следует, что по органолептическим показателям творога «Столовый» и творога на обезжиренном молоке соответствует нормативным требованиям. Присутствие пахты в смеси для производства творога повышает массовую долю жира творога до 2%, формирует мягкую консистенцию творога без ощутимых частиц белка, при этом массовая доля влаги была на 4% меньше, чем в обезжиренном твороге.

Для приготовления Бырпах было предложено использование творожной сыворотки. Известно, что творожная сыворотка является ценным источником иммуномодулирующих компонентов лактозы, сывороточных белков, водорастворимых витаминов и минеральных веществ. Кроме этого, были проведены исследования по использованию бездрожжевой закваски для газирования творожной сыворотки было, предложено использование *Leuconostoc mesenteroides ssp. mesenteroides*. В таблице 5 представлены результаты оценки качественных показателей традиционного Бырпах и Бырпах на творожной сыворотке.

Таблица 5. Сравнительная оценка качественных показателей Бырпах

| Наименование показателей   | Значения показателей                                      |   |
|----------------------------|---|---|
|                            | Бырпах традиционный                                       | Бырпах на творожной сыворотке   |
| Внешний вид и консистенция | Однородная с хлопьевидным и слегка газированным, сгустком | Однородная с хлопьевидным и газированным, сгустком                          |
| Вкус и запах               | Чистый кисломолочный, щиплющий, с выраженным запахом      | Чистый кисломолочный, щиплющий, острый, без посторонних привкусов и запахов |

|   | и привкусом спиртового брожения                 |   |
|---|---|---|
| Цвет  | Свойственный творожной сыворотке, светло-желтый | Свойственный творожной сыворотке, светло-желтый |
| Массовая доля белка, %                              | 2,8   | 2,8   |
| Массовая доля жира, %                               | 0,05  | 0,05  |
| Кислотность, °Т                                     | 70-90   | 70-90   |
| Массовая доля углекислого газа, %                   | 0,45  | 0,8   |
| Пероксидаза   | не обнаружена                                   | не обнаружена                                   |
| Содержание БГКП КОЕ в 0,01 см <sup>3</sup> продукта | не обнаружено                                   | не обнаружено                                   |
| Содержание плесени, КОЕ/см <sup>3</sup>             | не обнаружено                                   | не обнаружено                                   |
| Содержание дрожжей, КОЕ/см <sup>3</sup>             | $9 \cdot 10^6$                                  | не обнаружено                                   |
| Содержание КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>             | $3 \cdot 10^8$                                  | $5 \cdot 10^8$                                  |

Из данных таблицы 5 видно, что присутствие в закваске *Leuconostoc mesenteroides* позволяет в течение сквашивания накопить достаточно высокое содержание углекислого газа 0,8%. В традиционном Бырпах концентрация углекислого газа составила 0,45%. Вероятно, это объясняется длительным инкубационным периодом роста дрожжевой микрофлоры. Как правило, в традиционных кисломолочных продуктах смешанного брожения (кефир, кумыс) для накопления продуктов жизнедеятельности дрожжей применяют созревание в течение 6-12ч при температуре 16<sup>0</sup>С.

Активная газообразующая способность *Leuc. mesenteroides* позволяет в течение сквашивания 6-8 ч накопить достаточное количество углекислого газа, формирующего газированную консистенцию и острый щиплющий вкус, характерный для традиционного Бырпах. Кроме этого, применение *Leuc. mesenteroides* снижает риски обсеменения производства дрожжами.

### Заключение

Таким образом, применение пахты и творожной сыворотки в качестве сырья для производства творога Столовый и напитка Бырпах позволяет получить продукты, соответствующие нормативным требованиям по качеству и безопасности. Включение творога Столовый и Бырпах в производственный ассортимент предприятия повышает эффективность переработки молока. Так, розничная цена напитка Бырпах составила 44 руб /л, а творога Столовый 264,45 руб/кг, рентабельность 15%, с учетом прогнозируемой прибыли 15%.

**Литература**

1. Гапонова, Л.В. Переработка и применение молочной сыворотки / Л.В.Гапонова, Т. А. Полежаева, Н.В. Волотовская // Молочная промышленность. 2004. - №7 - С. 52-53.
2. Храмцов А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: учебное пособие/А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. - М.:ДеЛипринт, 2004. – 584 с.
3. Храмцов, А.Г. Феномен молочной сыворотки /А.Г. Храмцов. – СПб.: Профессия, 2011. – 804 с.
4. Кравченко Э.Ф. Экологические и экономические аспекты переработки молочной сыворотки. Молочная промышленность. – 2006. – №6 – С.18-25.
5. Шевелев, К. Сыворотка как ценный субпродукт. Молочная промышленность. - 2005.-1. С. 54-60.

© Занданова Т.Н., Харлампов М.А., Алексеев С.А., 2024