

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА

Волкова В.В., Естюнина В., Астанина Е., Охремчик К., Ерина М.

г. Воронеж, МБОУ «СОШ №99», 11 класс

Руководитель: Польских С.В., г. Воронеж, МБОУ «СОШ №99», учитель химии и биологии

Производство творога традиционным способом включает в себя следующие стадии [6, 7, 10]:

- приемка молока;
- нормализация молока до требуемого состава;
- очистка и пастеризация молока;
- охлаждение молока до температуры заквашивания;
- внесение закваски и сычужного фермента в молоко;
- сквашивание молока;
- разрезка сгустка;
- отделение сыворотки;
- охлаждение творога;
- фасование;

Приемка сырья и оценка его качества. Для этого в производстве используется комплект оборудования (рис. 1) для приема, фильтрации молока и его учета [10, 11].

Затем происходит охлаждение молока. Для этих целей следует приобрести охладитель открытого или закрытого типа. Их вы выбираете из расчета на максимальное количество молока для одного цикла переработки [11–14]. Они могут быть емкостью от 300 л до 12000 л. С точки зрения гигиены охладители закрытого типа лучше и отлично сочетаются с оборудованием доильного зала, что делает производство творога прямо на ферме особенно актуальным и удобным. Перед сепарированием молоко следует подогреть до температуры 30 °С, чтобы процесс сепарации проходил эффективнее. Для этих целей можно использовать либо специализированную пастеризационно-охладительную установку либо ванну длительной пастеризации. Затем протекает этап сепарирования молока, отделение сливок, последующая нормализация по содержанию жира (рис. 2–3).

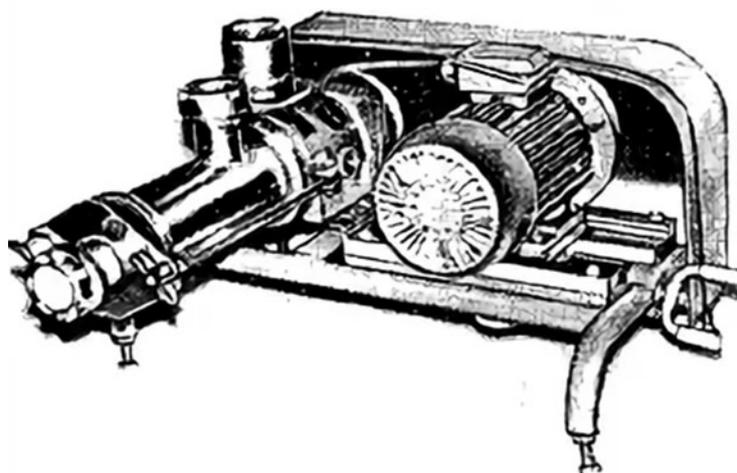


Рис. 1. Насосная установка П8-ОНБ:
 производительность – 5,3 м³/ч;
 стоимость – больше миллиона;
 энергозатраты: 9,90 квт\ч – день; 301.13 квт\ч – месяц;
 расход хладагента – 1 литр. Влияние на окружающую среду – если в насосе присутствует фильтр, то вред природе минимален



*Рис. 2. Обезвоживатель сгустков.
Производительность – до 2000 кг\ч.
Стоимость – больше миллиона.
Энергозатраты : 2.25 кВт\ч –
день, 68,44 кВт\ч – месяц. Расход хладагента –
1 л. Незначительное влияние на окружающую
среду*



*Рис. 3. Охладитель творога.
Производительность 780 кВт\ч.
Стоимость – более 1 миллиона.
Энергозатраты 15 кВт\м³.
Расход хладагента – 1 л. Незначительное
влияние на окружающую среду*

Этот этап позволяет сделать производство творога более экономичным и практичным. Из обраты после сепарации делают обезжиренный творог, который затем доводят до нужной жирности с помощью сливок. Сливки также можно использовать как молочный продукт для изготовления сметаны, сливочного масла и как самостоятельный ценный продукт. Постоянно существует контроль качества поступающего сырья [6–14].

Контроль качества необходим чтобы снизить отрицательный заряд казеина среди них:

1. Кислотная коагуляция (нейтрализация отрицательных зарядов казеина положительно заряженными ионами водорода кислоты).

2. Сычужная коагуляция (отщеплении от χ -казеина отрицательно заряженных гликомакропротеидов. Сычужную коагуляцию казеина применяют при производстве сыров, творога и казеина. При производстве творога и сыра также применяют совместное осаждение казеина сычужным ферментом и молочной кислотой). Коагуляцию хлоридом кальция обычно проводят при высокой температуре (90 – 95°C), поэтому она называется термокальциевой коагуляцией.

Существуют некоторые параметры приводящие к изменению коагуляции белка:

1. Повышенная температура вызывает денатурацию сывороточных белков, которые коагулируют вместе с казеином.

2. Подогрев и сепарирование молока [5,8]. Эта стадия проходит в пластинчатой пастеризационно-охладительной установке, где молоко нагревается до температуры 37–40°C, а затем направляют в сепаратор сливокоотделитель. Все это происходит по правилам сепарирования.

При производстве творога [4] в большом объеме образуется вторичное сырье – молочная сыворотка [3]. К сожалению, многие предприятия утилизируют молочную сыворотку, при этом теряя источник различных полезных компонентов и прибыль (таблица).

Состав исходной молочной сыворотки (средние значения)

Параметры, %	Сыворотка творожная
Белок общий	0,9
Лактоза	4,3
Жир	0,4
Минеральные вещества	0,7
Сухие вещества	6,2

Промышленная и производственная экология

Свежие производственные стоки имеют белый или желтоватый цвет. Реакция их щелочная. Так как в сточных водах содержатся белковые вещества, углеводы и жиры, они быстро подвергаются загниванию и закипанию. Наступает сбраживание молочного сахара в молочную кислоту, что приводит к осаждению казеина и других протеиновых веществ. Загнивание последних сопровождается выделением очень неприятного запаха. рН сточных вод при этом снижается до 4,5. Самыми опасными для водоемов являются сточные воды, сбрасываемые при производстве казеина, твердых сыров и творога.

Производственные сточные воды молочных заводов, кроме перечисленных выше загрязнений, содержат химические соединения, применяемые для мойки емкостей, аппаратуры и полов (детергенты).

Сточные воды предприятий молочной промышленности в случае сброса их в водоемы без предварительной очистки оказывают вредное воздействие на воду последних. В результате биохимического окисления органические соединения, содержащиеся в сточных водах, из водоемов поглощают большое количество кислорода, в результате чего фауна и флора водоемов могут погибнуть.

Органические вещества, попадающие в водоемы со сточными водами мясной и молочной промышленности, вызывают процессы гниения. В результате чего резко уменьшается содержание кислорода в воде, что вызывает так называемые заморы – массовую гибель рыб и других животных.

В связи с вышесказанным было принято решение – использование полученного вторичного продукта в производстве.

Низкая концентрация ценных веществ в исходной молочной сыворотке приводит к необходимости концентрирования перед использованием в качестве сырья для получения новых продуктов. Комплексная переработка сыворотки позволяет получать чистую лактозу, сухую деминерализованную молочную сыворотку, концентраты сывороточных белков и т.д. Сывороточный концентрат, с содержанием сухих растворенных веществ 15–20%, может использоваться как самостоятельный продукт во многих отраслях пищевой промышленности.

В настоящее время для концентрирования молочной сыворотки предпочтительными являются баромембранные технологии, являющиеся одним из направлений нанотехнологии. Одним из ключевых преимуществ мембранных методов являются низ-

кие энергетические затраты и сохранение в концентрате в нативном состоянии белковых веществ, так как процесс протекает без нагрева. Минимальны и затраты энергии по сравнению с концентрированием методом выпаривания. А также не маловажно, что с использованием данной технологии выход творога получается в соотношении 1 к 3.

Существуют два способа производства творога (Рис. 4) – традиционный (обычный) и раздельный. Раздельный способ производства творога позволяет ускорить процесс отделения сыворотки и значительно снизить при этом потери. Сущность раздельного способа заключается в том, что молоко, предназначенное для выработки творога, предварительно сепарируют. Из полученного обезжиренного молока вырабатывают нежирный творог, к которому затем добавляют необходимое количество сливок, повышающих жирность творога до 9 или 18%.

По методу образования сгустка различают два способа производства творога: кислотный и сычужно-кислотный. Первый основывается только на кислотной коагуляции белков путем сквашивания молока молочнокислыми бактериями с последующим нагреванием сгустка для удаления излишней сыворотки. Таким способом изготавливается творог нежирный и пониженной жирности.

При сычужно-кислотном способе свертывания молока сгусток формируется комбинированным воздействием сычужного фермента и молочной кислоты. Сычужно-кислотным способом изготавливают жирный и полужирный творог, при котором уменьшается отход жира в сыворотку.

Данные способы получения творога все эффективны, но среди них есть отличия, при первом методе кальциевые соли растворяются и отходят вместе с сывороткой, а при сычужно-кислотном остаются в белковых сгустках, поэтому второй способ больше подходит детям, так как у них формируются кости скелета и им необходим кальций для развития.

Второй метод, который носит название сычужно-кислотный, свертывание молочного сырья происходит при помощи двух составляющих, молочной кислоты и сычужного фермента. Под действием сычужного фермента переход молочного белка в параказеин, а от параказеина в белковые сгустки происходит с существенным сокращением времени и при более низкой кислотности субпродукта. Такие сгустки гораздо лучше отделяют сыворотку и обладают повышенной прочностью связей между белковыми соединениями, и при подобном способе производства творога не требуется его дальнейший нагрев.

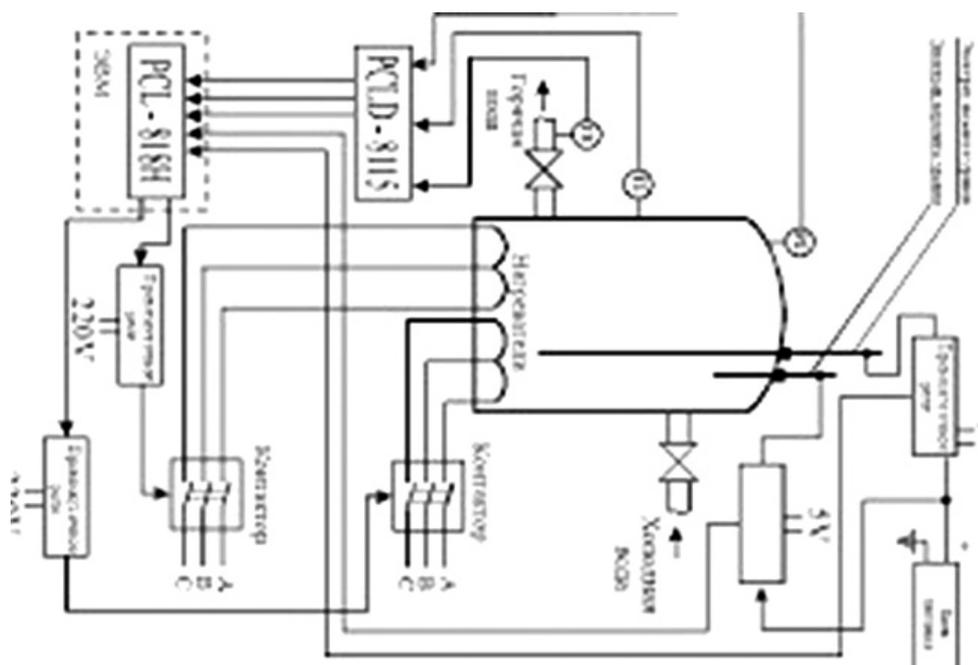


Рис. 4. Технология получения творога

Бойлерные установки, служащие для целей отопления и горячего водоснабжения, называемые центральными тепловыми пунктами (ЦТП), устраивают обычно за пределами отопительной котельной в отдельных помещениях. Для нагрева воды в ЦТП используют, как правило, скоростные водоводяные или пароводяные водоподогреватели, состоящие из отдельных секций, количество которых зависит от требуемой производительности установки.

Химия и технология

Общими признаками всех кисломолочных продуктов является молочнокислое брожение, протекающее при сквашивании молока, наличие вязного сгустка и кислый вкус. В некоторых кисломолочных продуктах молочнокислое брожение дополняется спиртовым брожением с наполнением в них этилового (винного) спирта и углекислого газа.

Молочнокислое брожение вызывается различными молочнокислыми бактериями, а возбудителями спиртового брожения в молоке являются молочнокислые дрожжи и в меньшей степени ароматобразующие бактерии.

Все кисломолочные продукты вырабатывают только из пастеризованного, т.е. подвергнутого нагреванию до температуры не ниже 85°C, молока. В сыром молоке содержится огромное количество самых

разнообразных микроорганизмов, в том числе и болезнетворных, поэтому пастеризацией уничтожают микрофлору молока, а при выработке кисломолочных продуктов в него после пастеризации и охлаждения вносят культурные закваски, в которых содержится специально подобранные молочнокислые бактерии, иногда дрожжи. В результате развитие в молоке внесенных с закваской микроорганизмов и получают требуемый продукт.

Следовательно, кисломолочными называют продукты, вырабатываемые из пастеризованного молока путем сквашивания его закваски, приготовленными на чистых культурах молочнокислых бактерий, с добавлением или без добавления культур молочных дрожжей [2–5].

Довольно давно творог изготавливали иными способами, да и название его было другим в то время его на Руси называли сыром, а блюда из него сырными, откуда взялось это название неизвестно, но оно настолько прочно закрепилось за творогом, что не исчезло даже после появления в России твердых сычужных сыров. Творог всегда был одним из самых почитаемых продуктов у славян. Его ели чуть ли не ежедневно. Исходным сыреем для приготовления творога служила обычная простокваша, горшок с которой ставили в не очень жаркую печь. Затем горшок вынимали и сливали его содержимое в полотняный конусообраз-

ный мешок. Сыворотку отцеживали, а мешок с творогом клали пресс. Однако приготовленный таким способом творог не мог долго храниться, а холодильников в то время не было. В период же, когда удой был хороший, и особенно в посты, творога у крестьян довольно много. Чтобы он не пропал, народ придумал довольно оригинальный способ его консервирования. Готовый (из-под пресса) творог снова помещали на несколько часов в печь, затем под пресс, и так дважды, когда он становился совершенно сухим, его плотно укладывали в глиняные горшки и заливали сверху топленным маслом. В погребе такой творог мог храниться месяцами, его брали с собой и в дальнюю дорогу.

Свертывание молока при изготовлении творога вызывают двумя способами: кислотным (внесение в молоко закваски из молочнокислых бактерий) и сычужно-кислотным (внесение молочнокислых бактерий и сычужного фермента). Свернувшейся белковой массе дают набухнуть. Выработывают творог из пастеризованного молока, но допускают использование не и пастеризованное молоко обязательно отчетной на упаковки. В этом случае продукт может быть употреблен в пищу только после термической обработки.

В зависимости от содержания жира творог делится на три категории: жирный (содержание жира 18%), полужирный (содержание жира 9%) и нежирный (из обезжиренного молока). В твороге содержится от 15–19% белка, поэтому его относят к белковым продуктам.

Кисломолочные продукты в диетическом отношении еще более ценны, чем молоко, и, кроме того, обладают лечебными качествами.

Диетические и лечебные свойства кисломолочных продуктов объясняются благотворным воздействием на организм человека микроорганизмов и веществ, образующихся в результате биохимических процессов, протекающих при сквашивании молока.

Бактерицидные свойства кисломолочных продуктов связаны с антибиотической активностью развивающихся в них бактерий и дрожжей. В кисломолочных продуктах обнаружено много антибиотиков, которые оказывают на некоторые микроорганизмы бактерицидное или бактериостатическое действие, т. е. подавляют их жизнедеятельность полностью или частично. Высокая пищевая ценность творога обусловлена по-

вышенным содержанием важных для организма аминокислот, особенно метионина, лизина и холина. Метионин способствует выведению из организма холестерина, препятствуя развитию атеросклероза. Вместе с холином метионин участвует в обмене жиров и белков. Холин обеспечивает рост молодого организма: он необходим для функции первой системы. Большое содержание в твороге минеральных веществ, особенно кальция, положительно сказывается на построении тканей и костеобразовании в организме. Творог также способствует выводу из организма воды, его следует употреблять при отеках, мокнущих экземах, гипертонической болезни.

Обезжиренный творог очень полезен больным костным туберкулезом, а также людям с болезнями почек. Можно с уверенностью сказать, что почти во всех лечебных меню, предписываемых врачами, одним из первых значится творог, а в разгрузочных диетах, назначаемых при лечении тучности, заболеваний сердца, печени, органов кровообращения и пищеварения.

Список литературы

1. Творог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bio-x.ru/tvorog>. – Загл. с экр.
2. ГОСТ Р 52738–2007. Молоко и продукты переработки молока. Термины и определения.
3. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.3.4.551–96. Производство молока и молочных продуктов.
4. ГОСТ Р 52096–2003. Творог. Технические условия.
5. Молочнокислые продукты [Электронный ресурс]. – Режим доступа, где <http://www.molmash.ru/>. – Загл. с экр.
6. Крूस Г.Н. технология молока и молочных продуктов / А.Г. Храмов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев. – М.: Колос, 2008. – 455 с.
7. Закваски [Электронный ресурс]. – Режим доступа, где <http://www.activestudy.info/trebovaniya-predyavlyayemye-k-zakvaskam.ru/>. – Загл. с экр.
8. Бредихин С.А. Технология и техника переработки молока / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский, В.Н. Юрин. – М.: Колос, 2003. – 400 с.
9. ГОСТ Р 16599–71. Ванилин. Технические условия.
10. Производство творога [Электронный ресурс]. – Режим доступа, где <http://www.freepapers.ru/>. – Загл. с экр.
11. Нечаев А.П. Технология пищевых производств / А.П. Нечаев, И.С. Шуб, О.М. Аношина и др.; под ред. А.П. Нечаева. – М.: Колос, 2007. – 768 с.
12. Творог [Электронный ресурс]. – Режим доступа, где <http://www.molokoportal.ru/>. – Загл. с экр.
13. Твердохлеб Г.В. Технология молока и молочных продуктов / Г.В. Твердохлеб, З.Х. Диланян, Г.Г. Чекулаева, Г.Г. Шилер. – М.: Агропромиздат, 1991. – 463 с.
14. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 1. Цельномолочные продукты. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 384 с.
15. <https://moybiznes.org/proizvodstvo-tvoroga>.