



Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования  
«Башкирский государственный аграрный университет»

Кафедра технологии мясных,  
молочных продуктов и химии

**Методические указания для практических занятий**

**Б1.О.30 ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ  
КОНТРОЛЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Направление подготовки

**19.03.03 Продукты питания животного происхождения**

Профиль подготовки

**Технология и управление качеством пищевых продуктов**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

УФА 2024

УДК 637.1 (075)

**Рецензенты:**

ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, д.с.-х.н., профессор Косилов В.И.

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и технологического оборудования, к.т.н., доцент Катков А.А.

**МИРОНОВА И.В., КРУПИНА О.В.**

**Б1.О.30 ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ  
КОНТРОЛЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

19.03.03 Продукты питания животного происхождения: Методические указания для практических занятий / И.В. Миронова, Крупина О.В.; ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ. – Уфа, 2024. – 38 с.

Предназначено для бакалавров, обучающихся по дисциплине Технология молока и молочных продуктов, по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, профилю подготовки Технология и управление качеством пищевых продуктов. Приведены основные технологические расчеты при организации производства молочных продуктов, рассмотрены пороки и меры их предупреждения.

Рецензенты В.И. Косилов, А.А. Катков.

Башкирский  
©Государственный  
аграрный  
университет,  
2024

## Содержание

Практическое занятие №1 Пороки цельномолочных продуктов.....	4
Практическое занятие № 2 Расчеты при производстве питьевого молока .....	10
Практическое занятие №3 Расчеты при производстве кисломолочных напитков и сметаны.....	14
Практическое занятие № 4 Расчеты при производстве творога и творожных изделий.....	22
Практическое занятие № 5 Расчеты при производстве сливочного масла. Пороки масла и сыра.....	26
Список литературы.....	33
Приложение А.....	34
Приложение Б.....	36

## **Практическое занятие № 1**

### **Пороки цельномолочных продуктов**

**Цель работы:** Изучить пороки молочных продуктов, причины возникновения.

#### **План работы**

1. Изучить причины возникновения пороков.
2. Пороки питьевого молока и сливок.
3. Пороки кисломолочных напитков.

#### ***1. Причины, вызывающие пороки молочных продуктов***

При переработке молока в производстве молочных продуктов основную роль играют следующие процессы: процессы расщепления лактозы через моносахара и пировиноградную кислоту, процессы расщепления молочного белка (казеина), осуществляемые молочнокислыми и протеолитическими бактериями, микрококками, дрожжами и микроскопическими грибами, процессы разложения молочного жира, происходящие в результате развития психрофильных липолитических микроорганизмов и микроскопических грибов.

Молоко и молочные продукты должны иметь определенные показатели состава и свойств, присущие нормальному молоку. Все отклонения от них при ухудшении качества или порче продукта называются пороками (дефектами). Их образованию способствуют следующие причины:

- изменение количественного состава компонентов молока;
- попадание и абсорбция посторонних веществ с сильными вкусовыми и ароматическими свойствами;
- изменения отдельных компонентов молока под воздействием физико-химических факторов (действие ферментов, кислорода воздуха, света, теплоты и др.);
- распад отдельных ингредиентов молока при одновременном образовании промежуточных и конечных продуктов с ярко выраженными ароматическими и вкусовыми свойствами;
- несоблюдение оптимальных условий развития полезной микрофлоры и технологии при производстве кисломолочных продуктов;
- нарушение режимов хранения (температуры, влажности воздуха, правил упаковки и др.).

Причинами возникновения пороков в сыром молоке являются зоотехнические и ветеринарные факторы, плохие санитарно-гигиенические условия получения молока на фермах, нарушение режимов или условий первичной обработки, хранения и транспортирования молока.

Зоотехнические и ветеринарные факторы являются причинами возникновения многих пороков в сыром молоке. Неправильно составленные рационы кормления коров из трав или злаков, обладающих резким запахом и горьким вкусом, кормление животных непосредственно перед доением, осуществляемым в тех же помещениях, что и кормление, плохой ветеринарный контроль, в результате которого животные часто болеют, и другие причины приводят к возникновению неисправимых пороков в молоке. В результате из такого молока невозможно получить продукты высокого качества.

### ***1.1 Пороки питьевого молока и сливок***

Пороки питьевого молока и сливок условно могут быть разделены на пороки вкуса и запаха, пороки микробиологического и технологического происхождения.

*Кормовой привкус сырого молока* питьевому молоку или сливкам придают вещества, обладающие выраженными вкусовыми и ароматическими свойствами, например, силос. В целях предупреждения этого порока запрещается хранить молочное сырье в помещении, где содержится скот и хранится корм.

*Рыбный привкус* придает вещество бетаин, входящее в состав свеклы. При пищеварении бетаин превращается в триметиламин, который придает молоку и сливкам рыбный привкус. Для предупреждения этого порока рекомендуется свеклу скармливать вместе с грубым кормом или подвергать ее силосованию, при котором происходит расщепление бетаина.

*Окисленный вкус* возникает в результате окисления триглицеридов и фосфолипидов молока под действием кислорода при участии металлов и солнечного света. Для предупреждения этого порока необходимо принять ряд мер: устранить прямое влияние коротковолнового светового излучения; исключить попадание в молоко металлов, особенно меди и железа, являющихся катализаторами окислительной реакции; использовать антиокислители.

*Привкусы «горький» и «нечистый и затхлый»* образуются в результате микробиологического распада белков молока. Для предупреждения этого порока необходимо соблюдать санитарно-гигиенические нормы и правила, которые обеспечивают защиту молочного сырья от воздействия бактерий,

дрожжей и плесневых грибов.

*Прогорклость* вызывают продукты гидролиза масляной, капроновой и каприновой жирных кислот, возникающего под действием нативных и бактериальных липаз. Для исключения гидролиза жирных кислот молочного жира необходимо соблюдать условия получения доброкачественного сырья и технологические режимы его обработки, а также максимально снизить механическое воздействие, которое индуцирует гидролитическую прогорклость.

*Коагуляция белка и кислый вкус.* Порок возникает при кислотности питьевого молока и сливок выше 30°Т. Кислый вкус и коагуляция возникают в результате повторного обсеменения готового продукта при разгерметизации отдельных участков асептической части стерилизационных установок и упаковочного оборудования, некачественной мойки и стерилизации или дезинфекции оборудования, нарушения герметичности упаковки. Для предупреждения этого порока необходимо соблюдать технологические и санитарные режимы производства стерилизованного молока и сливок.

*Горький привкус* при кислотности продукта ниже 30 °Т. Возникает из-за пептонизации белка поддействием ферментов микробного происхождения.

Предупреждением порока является обеспечение эффективной стерилизации молочного сырья и упаковочного материала. *Газообразование «бомбаж»* возникает в результате попадания газообразующей микрофлоры в продукт в результате повреждения упаковки или нарушения ее герметичности. Для предупреждения этого порока необходимо соблюдать асептические условия фасовки и хранения продукта.

*Желирование* возникает в результате воздействия протеаз, продуцируемых психрофильными микроорганизмами. Для предупреждения этого порока не рекомендуется длительное промежуточное резервирование сырья, в результате которого развиваются психрофильные микроорганизмы - источники термостойких протеаз.

*Отстой жира при хранении* возникает при неэффективной гомогенизации. Для обеспечения эффективности гомогенизации необходимо выбирать режимы в соответствии с жирностью продукта.

*Мелкие хлопья белка или осадок на дне упаковки* появляются в результате использования нетермостойкого сырья. Поэтому необходимо сырье проверять на термоустойчивость и при необходимости регулировать ее внесением солей-стабилизаторов.

*Водянистый привкус* возникает при попадании в молоко воды. Следует наблюдать за работой оборудования и исключать причины попадания воды: неполное вытеснение воды из трубопровода при косвенной стерилизации и

нарушение режимов вакуумной обработки при пароконтактном способе стерилизации.

*Дымный привкус* у продукта возникает в результате его контакта с поверхностями, нагретыми до 200-250°C. Для предупреждения порока необходимо следить за работой регуляторов давления в асептическом резервуаре и работой установок асептического розлива.

*Пригорелый привкус* возникает в результате пригара. Для предупреждения пригара молочного сырья необходимо соблюдать все параметры технологического процесса.

*Металлический привкус* возникает при использовании плохо луженой тары.

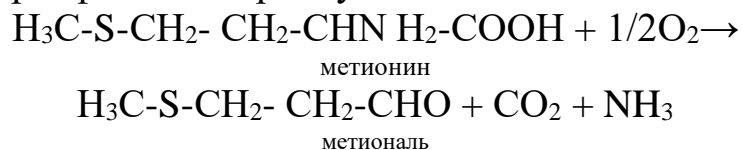
*Салистый привкус* возникает в результате окисления молочного жира под действием солнечного света. Поэтому молоко и сливки должны быть защищены от него.

*Преждевременное свертывание без повышения кислотности* обусловлено развитием мезофильных гнилостных бактерий вида *Bacillus subtilis*, термофильных бацилл *B.circulans* и *B.coagulans*. Порок может возникнуть также за счет термостойких ферментов психрофильных бактерий и микрококков, накапливающихся в сыром молоке в процессе длительного хранения при низких температурах.

*Кислотное свертывание молока* возникает при негерметичном укупоривании, а также при нарушении режимов тепловой обработки молока. Порок обусловлен развитием термоустойчивых и других молочнокислых бактерий при хранении продукта в обычных условиях.

*Тягучее молоко.* Этот порок может возникать без повышения и с повышением кислотности. В первом случае возбудителем порока является палочка тягучего молока *Bacterium lactis viscosum*, а во втором – молочнокислые бактерии, образующие слизь при сквашивании. Причинами порока являются негерметичная укупорка и нарушение режимов тепловой обработки молока.

*Солнечный привкус* возникает при действии дневного света на белки молока. Под влиянием света аминокислота метионин разлагается с образованием альдегида метионаля, обладающего слегка сладковатым, капустным или картофельным привкусом.



Привкус характерен для гомогенизированного молока. Развитие порока катализируют медь и аскорбиновая кислота. Солнечный привкус может постепенно переходить в окисленный привкус, который связан с окислением липидов.

Вследствие изменения лактозы и белков при длительной тепловой обработке наблюдаются потемнение молока и появление привкусов перепастеризации, карамелизации и пригорелого вкуса.

*Горький вкус* возникает при развитии в молоке гнилостных бактерий, которые разлагают белки с образованием пептонов. Горький вкус, возникающий без изменения консистенции молока, обусловлен развитием *Bacillus stearothermophilus* и других термофильных бацилл. Возникновение горького вкуса при изменении консистенции связано с развитием *Bacillus subtilis*, *B.circulans* и *B.coagulans*.

*Прогорклый вкус* появляется в результате развития анаэробных спорообразующих бактерий рода *Clostridium* (маслянокислых) бактерий. Прогорклый вкус наблюдается также при развитии в молоке флуоресцирующих бактерий, которые окисляют жиры с образованием альдегидов и кетонов.

*Посторонний вкус и запах* возникает при обильном загрязнении молока бактериями группы кишечной палочки и флуоресцирующими бактериями, которые разлагают белки и образуют летучие продукты с разнообразными запахами.

*Пороки цвета* связаны с развитием в молоке психрофильных бактерий рода *Pseudomonas*. *Красный цвет* возникает при развитии в молоке чудесной палочки, которая выделяет пигмент красного цвета, а *синий цвет* – при развитии синегнойной палочки.

*Бродящее молоко.* Характеризуется сильным газообразованием, появлением посторонних запахов. Этот порок вызывают в пастеризованном молоке газообразующие анаэробные клостридии, а в сыром молоке – бактерии группы кишечной палочки и дрожжи.

## **1.2 Пороки кисломолочных продуктов**

Пороки кисломолочных продуктов обусловлены развитием посторонней микрофлоры, что может быть связано как с недостаточной активностью заквасок, так и с развитием остаточной микрофлоры пастеризованного молока. В кисломолочных продуктах наиболее часто наблюдаются пороки консистенции, обусловленные нарушением технологических режимов производства или развитием посторонней микрофлоры. Большинство пороков вкуса и запаха имеет технологическое или бактериальное происхождение, лишь часть – биохимическое.

Наиболее распространенными пороками кисломолочных продуктов являются:

*Вспучивание* происходит при развитии в кисломолочных продуктах дрожжей и бактерий группы кишечной палочки. Присутствие БГКП



свидетельствует о низком санитарном состоянии производства.

*Медленное сквашивание* наблюдается при ослаблении активности закваски, вследствие использования молока низкого качества или развития бактериофага. Медленное сквашивание может привести к развитию посторонних микроорганизмов, вызывающих изменение вкуса и запаха.

*Слишком быстрое сквашивание* чаще всего этот порок наблюдается в кефире и в сметане в теплое время года на предприятиях, где не созданы нормальные температурные условия сквашивания. При этом кислотность продукта интенсивно нарастает, сгусток в кефире образуется дряблый, в продукте возникает сильное газообразование.

Этот порок может быть вызван также развитием термоустойчивых молочнокислых палочек, представляющих собой остаточную микрофлору пастеризованного молока.

*Запах сероводорода* накапливается вследствие разложения белков молока. Порок обычно возникает весной или осенью (при ослаблении молочнокислого брожения) и связан с развитием кишечных палочек и гнилостных бактерий. При возникновении этого порока необходимо сменить закваску.

*Ослизнение, тягучесть* сгустка в кисломолочных продуктах может быть вызвана развитием уксуснокислых бактерий и появлением слизи у молочнокислых бактерий. Для предупреждения этого порока необходимо исключить возможность попадания кефирной закваски в молоко, перерабатываемого на другие виды молочных продуктов.

*Плесневение* возникает при продолжительном хранении продукта в условиях холодильника.

## Практическое занятие № 2

### Расчеты при производстве питьевого молока

**Цель работы:** Изучить методику расчета при производстве питьевого молока

#### План работы

1. Изучить методику расчетов
2. Рассмотреть примеры решения задач
3. Решить задачи
4. Ответить на контрольные вопросы

#### *Расчеты при приемке*

1. Определение массы и объема молока

$$m = \rho * V, \text{ [т; кг; г ]}$$
$$V = m/\rho, \text{ [м}^3\text{; дм}^3\text{; см}^3\text{]}$$

Пример: Определить массу молока плотностью 1027 кг/м<sup>3</sup>, если объем цистерны 1450 л , количество цистерн 2.

2. Определение среднего жира в молоке (средний % м.д.ж молока нескольких партий)

$$Ж_{ср} = \frac{M1 * Ж1 + M2 * Ж2 + \dots + Mп * Жп}{\Sigma Mп}$$

$$\Sigma Mп = M1 + M2 + \dots + Mп$$

3. Количество жирокилограммов

$$Ж_{кг} = \frac{M * Ж}{100}$$

4. Пересчет массы молока на массу молока базисной жирности:

$$M_{мб} = \frac{M_{м} * Ж_{ф}}{Ж_{б}}$$

5. Пересчет сливок на массу базисную (Жсл=10%)

$$M_{\text{слб}} = \frac{M_{\text{сл}} * Жф}{Жб}$$

### Формулы, применяемые при нормализации

#### *Нормализация смешиванием*

1. Масса обезжиренного молока

$$M_{\text{об.м}} = \frac{M_{\text{м}} * (Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{н.м}})}{Ж_{\text{н.м}} - Ж_{\text{об.м}}}$$

2. Масса сливок

$$M_{\text{сл}} = \frac{M_{\text{м}} * (Ж_{\text{н.м}} - Ж_{\text{м}})}{Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{н.м}}}$$

3. Масса нормализованного молока

$$M_{\text{н.м}} = M_{\text{м}} + M_{\text{сл}}$$

$$M_{\text{н.м}} = M_{\text{м}} + M_{\text{об.м}}$$

#### *Нормализация в потоке (в сепараторе-нормализаторе)*

1. Масса нормализованного молока на выходе из сепаратора

$$M_{\text{н.м}} = \frac{M_{\text{м}} * (Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{м}})}{Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{н.м}}}$$

$$\text{Масса сливок } M_{\text{сл}} = M_{\text{м}} - M_{\text{н.м}}$$

2. Масса молока на сепарирование, если дана масса нормализованного молока

$$M_{\text{м}} = \frac{M_{\text{н.м}} * (Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{н.м}})}{Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{м}}}$$

$$\text{Масса сливок } M_{\text{сл}} = M_{\text{м}} - M_{\text{н.м}}$$

3. Определение потерь

При нормализации в потоке определяются потери молока при сепарировании или потери сливок

$$П_{\text{м}} = \frac{M_{\text{м.сеп}} * Н_{\text{п.м}}}{100}$$

Нп.м – норма потерь молока при сепарировании 0,4%

$$П_{сл} = \frac{М_{м.сеп} * Н_{п.м}}{100}$$

Н<sub>п.м</sub> – норма потерь молока при сепарировании 0,38%

Масса молока с учетом потерь  $M_{\text{м}} = M_{\text{м.сеп}} - П_{\text{м}}$

### **Задача 1.**

Имеется в наличии 3500 кг молока с м.д.ж. 3,6%. Определить необходимое количество компонентов для получения нормализованного молока с м.д.ж. 2,5%. Расчеты провести по формулам.

### **Задача 2**

Определить количество нормализованного молока, если в сепаратор-нормализатор направлено 2500 кг молока с м.д.ж. 3,5%. Ж<sub>н.м</sub> = 3,2%, Ж<sub>сл</sub> = 35% Н<sub>псл</sub> = 0,38%.

### **Задача 3**

Определить массу молока на сепарирование с целью получения 2476 кг нормализованного молока, потери молока и массу молока с учетом потерь.

## ***Расчеты при производстве пастеризованного питьевого молока***

Расчеты производятся с учетом норм расхода сырья при производстве цельномолочной продукции на предприятиях молочной промышленности. Норма расхода зависит от вида продукта, сырья, вида фасовки, способа выработки, мощности предприятия

Таблица 1- Нормы расхода при выработки питьевого молока

Наименование продукции	Вид сырья	Предприятие молочной промышленности с годовым объемом переработки сырья на цельномолочную продукцию в пересчете на молоко (т)			
		От 10000	От 10001 до 25000	От 25001 до 50000	Свыше 50000
Молоко питьевое из натурального сырья	Нормализованное молоко				
- в цистернах		1003,5	1003,3	1002,8	1002,4
- во флягах		1004,0	1003,7	1003,1	1002,7
- в бутылках вмест. 0,5 и 1,0 л		1008,3	1008,0	1007,2	1006,8
- в пакетах Пюр-Пак вмест. 0,5 и		-	-	1004,7	1004,3

1,0л					
- в пакетах Поли-Пак вмест.0,5 и 1,0л		1011,5	1001,1	1010,4	1009,8
Молоко белковое в бутылках вмест. 0,5 и 1,0 л	Сырье по рецептуре	1009,2	1008,9	1008,0	1007,6

#### **Задача 4**

Произвести расчеты при производстве питьевого молока в количестве 2000 кг, если имеется молоко цельное с м.д.ж. 3,5%, Жн.м=2,5%. Молоко расфасовано в бутылки по 0,5л. Мощность завода до 28000 т. Нормализацию произвести в емкости. Жоб.м=0,05%. Составить проверочный жировой баланс.

#### **Задача-пример**

Определить выход готового продукта из 2000 кг молока с м.д.ж. 3,6%, базисная жирность 3,4%. Жпр=2,5 %, норма расхода молока базисной жирности на 1 т = 0,980 т.

Решение:

Масса молока базисной жирности

$$Мм. б = \frac{2000 * 3,6}{3,4} = 2117,65 \text{ кг}$$

Масса готового продукта

$$Мг. пр = \frac{Мм. б * Жпр.}{Нр}$$

$$Мг. пр = \frac{2117,65 * 2,5}{0,980} = 5402,17 \text{ кг}$$

### Практическое занятие № 3

#### Расчеты при производстве кисломолочных напитков и сметаны

**Цель работы:** Изучить методику расчета при производстве жидких кисломолочных продуктов

#### План работы

1. Рассмотреть расчеты по рецептуре и по формулам
2. Решить примеры
3. Ответить на контрольные вопросы

#### Расчеты по рецептурам

**Задача:** Провести расчеты по составлению смеси при производстве 1200 кг напитка – йогурт 1,5% жирности, фасованного в пакеты вместимостью 0,2 л. Объем переработки 16000 т/г. Жирность цельного молока 3,5%.

- 1) Определяем норму расхода сырья при производстве напитка  $H_p = 1012,8$
- 2) Определяем количество продукта с учетом потерь

$$M_{\text{пр}} = \frac{M_{\text{пр}} * H_p}{1000}, \quad (1)$$

где  $M_{\text{пр}}$  – масса готового продукта, кг

$H_p$  – норма расхода, кг/т

$$M_{\text{пр}} = \frac{1200 * 1028,8}{1000} = 1215,36 \text{ кг}$$

- 3) Расчет компонентов по составлению смеси производится согласно рецептуре

Сырье	Расход на , кг	
	1000	1215,36
Молоко с м.д.ж. 3,2%, СОМО 8,1%	484,4	
Молоко обезжиренное СОМО 8,1%	373,9	
Молоко сухое обезжиренное СОМО 93%	41,4	
Сахар-песок	50,3	
Ванилин	0,015	
Закваска на обезжиренном молоке	50,0	
Итого	1000,0	

- 4) Определяем массу компонентов согласно рецептуре на 1215,36 кг йогурта

$$M_k = \frac{M'_{\text{пр}} * \text{Нвн.к}}{1000},$$

где Нвн.к – масса компонента по рецептуре, кг

4.1. Масса цельного молока

$$M_{\text{ц.м}} = \frac{1215,36 * 484,4}{1000} = 588,72 \text{ кг}$$

4.2. Масса обезжиренного молока

$$M_{\text{о.м}} = \frac{1215,36 * 373,9}{1000} = 454,42 \text{ кг}$$

4.3. Масса сухого обезжиренного молока

$$M_{\text{с.м}} = \frac{\quad}{1000} = \text{кг}$$

4.4. Масса сахара-песка

$$M_{\text{с.п}} = \frac{\quad}{1000} = \text{кг}$$

4.5. Масса ванилина

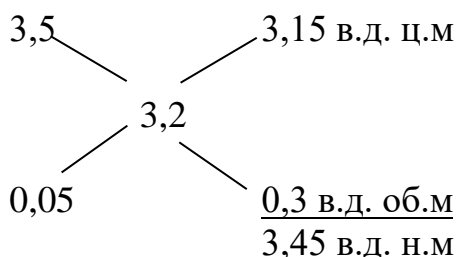
$$M_{\text{в}} = \frac{\quad}{1000} = \text{кг}$$

4.6. Масса закваски

$$M_{\text{з}} = \frac{\quad}{1000} = \text{кг}$$

**Рассчитать недостающее сырье, заполнить таблицу.**

5) Определяем массу компонентов для нормализации 588,72 кг нормализованного молока с м.д.ж. 3,2% по квадрату смешения.



Масса молока

$$3,45 - 3,15$$

$$588,72 - x \quad x = 588,72 * 3,15 / 3,45 = 537,51 \text{ кг}$$

Масса обезжиренного молока

$$3,45 - 0,3$$

$$588,72 - x \quad x = 588,72 * 0,3 / 3,45 = 51,19 \text{ кг}$$

6) Масса продукта с учетом потерь

$$M'_{\text{пр}} = M_{\text{н.м}}(M_{\text{ц.м}} + M_{\text{о.м}}) + M_{\text{о.м}} + M_{\text{с.м}} + M_{\text{с.п}} + M_{\text{в.}} + M_{\text{з}}$$

### ***Расчеты при производстве: по квадрату смешения и формулам материального баланса***

При производстве кисломолочных напитков расчеты производятся согласно «Нормам расхода сырья для цельномолочной продукции на предприятиях молочной промышленности».

Норма расхода при производстве зависит:

- вида продукта;
- технологии производства (термостатный или резервуарный);
- вида фасовки;
- вида сырья (натуральное или восстановленное)
- объема переработки сырья на цельномолочную продукцию в пересчете на молоко.

Нормы расхода сырья определяется как и при производстве питьевого молока.

$$H_p = 1000 \cdot K, \text{ кг/т}$$

где K- коэффициент, учитывающий потери при производстве, начиная с приемки молока, включая хранение, фасование и потери при анализе.

#### **Примеры норм расхода**

Наименование продукции	Вид сырья	Предприятие молочной промышленности с годовым объемом переработки сырья на цельномолочную продукцию в пересчете на молоко, т			
		От 10000	От 10001 до 25000	От 25001 до 50000	Свыше 50000
Кефир, простокваша, ацидофильные напитки и др., выработанные резервуарным способом из натурального сырья в - бутылках, вместимостью 0,5 и 1,0 л - пакетах, вместимостью 0,5 и 1,0 л	Сырье по рецептуре	1012,3	1011,8	1011,8	1010,5
		1012,8	1012,3	1011,7	1011,0
Кисломолочные напитки (Снежок, Юбилейный, Простокваша цитрусовая, Цитрон и др.) - бутылках, вместимостью 0,5 и 1,0 л - пакетах, вместимостью 0,5 и 1,0 л	Сырье по рецептуре	1013,6	1013,3	1012,7	1012,0
		1014,1	1013,8	1013,2	1012,5

#### ***Задача 1***

Выработать 3000 кг кефира, с м.д.ж. 2,5% в бутылках по 0,5 л на заводе с годовым объемом переработки 20000 т в год. Имеется молоко цельное с м.д.ж



3,5%, молоко обезжиренное, закваска на обезжиренном молоке.

**Решение:**

1 способ – нормализация смешиванием в емкости

1) Масса продукта с учетом потерь определяется по формуле (1)

$$M_{\text{пр}} = \frac{3000 * 1011,8}{1000} = 3035,4 \text{ кг}$$

2) Масса нормализованного молока

$$M_{\text{н.м}} = \frac{M_{\text{пр}}^{\backslash} * 100}{105}$$

3) Масса закваски [1]

$$M_{\text{з}} = \frac{5 * M_{\text{н.м}}}{100}$$

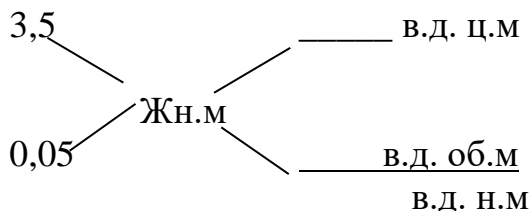
Масса закваски [2]

$$M_{\text{з}} = M_{\text{пр}}^{\backslash} - M_{\text{н.м}}$$

4) Жирность нормализованного молока

$$Ж_{\text{н.м}} = \frac{M_{\text{пр}}^{\backslash} * Ж_{\text{пр}} - M_{\text{з}} * Ж_{\text{з}}}{M_{\text{н.м}}}$$

5) Масса компонентов для получения смеси с м.д.ж. \_\_\_\_\_%, в количестве \_\_\_\_\_ кг определяется по квадрату смешения



Масса молока

В.д.н.м – В.д.ц.м

$M_{\text{н.м}} - x$                        $x =$                       кг

Масса обезжиренного молока

В.д.н.м – В.д.об.м

$M_{\text{н.м}} - x$                        $x =$                       кг

6) Жировой баланс

$$M_{\text{пр}} * Ж_{\text{пр}} = M_{\text{ц.м}} * Ж_{\text{ц.м}} + M_{\text{об.м}} * Ж_{\text{об.м}} + M_{\text{з}} * Ж_{\text{з}}$$

**2 способ – нормализация в потоке**

1,2,3,4 – аналогично 1 способу.

5) Масса молока на сепарирование, с целью получения нормализованной

смеси в количестве \_\_\_\_\_ кг, с м.д.ж. \_\_\_\_\_%

$$M_{м\backslash c} = \frac{M_{н.м} * (Ж_{сл} - Ж_{н. м})}{(Ж_{сл} - Ж_{ц. м})}$$

6) Масса сливок [1]

$$M_{сл} = \frac{M_{м} * (Ж_{н. м} - Ж_{ц. м})}{(Ж_{сл} - Ж_{н. м})}$$

Масса сливок [2]

$$M_{сл} = M_{м\backslash c} - M_{н.м}$$

7) Потери сливок

$$П_{сл} = \frac{M_{сл} * Нп}{100}$$

Нп=0,38%

8) Масса сливок с учетом потерь

$$M'_{сл} = M_{сл} - П_{сл}$$

9) Жировой баланс

$$M'_{пр} * Ж_{пр} = M_{м\backslash c} * Ж_{м\backslash c} + M_{сл} * Ж_{сл} + M_{з} * Ж_{з}$$

## 2. Расчеты при производстве сметаны

### Расчет сырья

Расчеты сырья (сметаны с учетом потерь или массы заквашиваемых сливок) производится с учетом норм расхода сырья с учетом производственных потерь. При производстве сметаны потери наблюдаются при приемке молока, сепарировании с целью получения сливок и производстве сметаны. Нормы расхода выбираются по тем же показателям, что и при производстве кисломолочных продуктов.

### Примеры норм расхода сырья

Наименование продукции	Вид сырья	Мощность завода с годовым планом переработки сырья на цельномолочную продукцию в пересчете на молока, т			
		до 10000	от 10001 до 25000	от 25001 до 50000	свыше 50000
Сметана, выработанная резервуарным способом с м.д.ж. 10%	Сливки от сепарирования и закваска по рецептуре				
- в банках вместимостью 0,3-0,5 л		1010,3	1010,0	1009,4	1009,4
0,25 - 1,0 л		1011,3	1011,3	1010,4	1010,4

-стаканчики и коробочки из комбинированного материала и полистирола вместимостью 0,2- 0,5 л		1010,1	1009,8	1009,2	1009,2
-во флягах		1005,5	1005,2	1004,5	1004,5

**Примечание.** При выработке сметаны с м.д.ж. 15,20,25% Нр сырья для всех групп завода прибавляют на 0,2 кг на тонну

### Методика расчета

Методика аналогична расчетам кисломолочных продуктов.

1) Масса продукта с учетом потерь

$$M'_{см} = \frac{M_{см} * Нр}{1000}$$

2) Жирность заквашиваемых сливок

$$Ж_{з.сл} = \frac{100 * Ж_{см} - Нз * Жз}{105},$$

где Нз – норма внесения закваски

$$Ж_{з.сл} = \frac{M'_{см} * Ж_{см} - 5 * Жз}{M_{з.сл}}$$

3) Масса заквашиваемых сливок[1]

$$M_{з.сл} = M'_{см} - M_{з}$$

Масса заквашиваемых сливок[2]

$$Ж_{з.сл} = \frac{100 * M'_{см}}{105}$$

4) Масса закваски

$$M_{з} = M'_{см} - M_{з.сл}$$

$$M_{з} = \frac{5 * M_{з.сл}}{100}$$

5) Жировой баланс

$$M'_{см} * Ж_{см} = M_{з.сл} * Ж_{з.сл} + M_{з} * Жз$$

**Задача.** Выработать 1500 кг сметаны с м.д.ж. 20% в полистироловых стаканчиках вместимостью 0,2 л на заводе с годовым объемом переработки 10000 т.

Имеется сырье: сливки с м.д.ж. 35%, молоко цельное 3,5% и закваска на обезжиренном молоке.

Нр принимается из таблицы Нр=1010,1 кг/т

*Провести расчеты по формулам, составить жировой баланс.*

***Расчет норм расхода и выхода готового продукта.  
Анализ производственных потерь***

1) Расчет Н<sub>р</sub> молока на 1 т сметаны производится по формуле:

$$H_{p.m} = \frac{1000 * (Ж_{см} - Ж_{о.м}) * k}{(Ж_{ц.м} - Ж_{о.м}) * (1 - 0,01 * Пм)},$$

где Ж<sub>о.м</sub> – м.д.ж. в обезжиренном молоке, %

к- коэффициент учитывающий потери сметаны и сливок

Ж<sub>ц.м</sub> – м.д.ж. в цельном молоке, %

Пм – нормативные потери молока, %

$$K = 1 + \frac{Псм}{100},$$

где Псм – норма потерь, %

2) Выход сметаны (количество) можно определить из тонны сырья или определенного количества.

2.1) Выход сметаны из массы заквашиваемых сливок (готовая к реализации)

$$M_{см} = \frac{M_{з.сл} * 1000}{H_{р.сырья}},$$

где M<sub>з.сл</sub> – масса заквашиваемых сливок или масса сырья, кг

H<sub>р</sub> – норма расхода сырья (заквашиваемых сливок), кг/т

2.2) Выход сметаны из массы молока:

$$M_{см} = \frac{M_{ц.м} * 1000}{H_{р.молока}},$$

где H<sub>р.молока</sub> – норма расхода молока на 1 тонну сметаны. Определяется расчетным путем или из соответствующего приказа

2.3) Выход сметаны из массы сливок:

$$M_{см} = \frac{M_{сл} * 1000}{H_{р.сливок}},$$

где H<sub>р.сливок</sub> – норма расхода сливок на 1 тонну сметаны. Определяется по массе молока базисной жирности, т.е. путем перевода сливок на молоко базисной жирности и наоборот.

***Общая формула определения выхода сметаны***

$$M_{см} = \frac{M_{сырья} * 1000}{H_{р.сырья}},$$

**Задача.** Имеется 8000 кг молока с м.д.ж. 3,5%. Определить выход сметаны м.д.ж. 20% в полистироловых стаканчиках. Объем переработки молока на цельномолочную продукцию 24000 т.  $P_m=0,21\%$ ;  $P_{см}=0,98\%$

### ***Контрольные вопросы***

1. Что такое «транспортная» и «потребительская» тара? Дайте расшифровку.
2. Перечислите сведения, приводимые на упаковке продукта.
3. Каковы критические точки технологического процесса производства кисломолочных продуктов?
4. В каких продуктах контролируется содержание дрожжей и плесеней?
5. Что такое «единица продукции», «выборка», «объем выборки»?
6. Какие требования предъявляют к потребительской таре для сливок.
7. Перечислите требования ГОСТ на сметану
8. Как проводят контроль сепарирования молока
9. Как определить массу нетто сметаны в потребительской таре

## Практическое занятие № 4

### Расчеты при производстве творога и творожных изделий

**Цель работы:** Изучить методику расчета при производстве жидких кисломолочных продуктов

#### План работы

1. Определение норм расхода
2. Расчеты творога и творожных изделий по рецептурам

#### Определение норм расхода

Норма расхода сырья определяется с учетом вида продукта, сырья, фасовки, объема выпуска творога и творожных изделий.

Таблица 1 - Примеры норм расхода сырья

Наименование продукта	Объем суточного выпуска творога и творожных изделий	
	до 2000 кг	свыше 2000 кг
Творог весовой:		
- во флягах, бидонах, ящиках;	1000,6	1000,6
- в бочках;	1000,5	1000,5
- брикетах по 250 г	1006,8	1006,8
- стаканчиках по 200,250,500г	1005,5	1005,5
Масса творожная:		
- во флягах, бидонах, ящиках;	1004,3	1003,8
- в брикетах по 250 г	1011,1	1010,6
Сырki творожные по 50,100 г	1017,8	1016,8
Сырki глазированные и сырki в шоколаде по 50 г	1025,0	1025,0

Примечание: При упаковке творога и творожных изделий из сырья поставщиков и после хранения, устанавливается дополнительная норма потерь.

Норма расхода нормализованного молока на 1 тонну творога можно определить по формуле:

$$N_{p.n.m.} = \frac{1000 * Ж_{тв} * 100}{Ж_{н.м} * Ис},$$

где Ис – степень использования жира, с учетом сезона.

#### Расчеты по рецептурам

При расчетах по рецептурам вначале определяют массу продукта с учетом потерь на 1 тонну, затем производят пересчет компонентов на массу продукта с учетом потерь и, если необходимо определить компоненты нормализации, массу молока на сепарирование с целью получения обезжиренного молока на выработку

творога и сливок для нормализации творога.

**Задача 1.** Выработать 900 кг творога отдельным способом, 5% жирности, на заводе с суточной выработкой творога до 2-х тонн, в брикетах по 250г, с применением творогоизготовителя ВНИМИ, по рецептуре. Норма расхода обезжиренного молока при м.д.белка 3,2% составляет 7440 кг обезжиренного молока на 1т творога.

1) Масса творога с учетом потерь

$$M'_{\text{ТВ}} = \frac{M * Нр}{1000}$$

2) Таблица 2 -Рецептура на творог

Сырье	Расход на, кг	
	1000	$M'_{\text{ТВ}}$
Творог обезжиренный	899,9	
Сливки с м.д.ж. 50%	100,1	
Итого	1000	

3) Пересчет компонентов согласно рецептуре

$$M_K = \frac{M'_{\text{ТВ}} * Нк}{1000}$$

3.1) Масса творога обезжиренного

$$M_{\text{т.об}} = \frac{M'_{\text{ТВ}} * 899,9}{1000}$$

3.2) Масса сливок 50% жирности

$$M_{\text{т.об}} = \frac{M'_{\text{ТВ}} * 100,1}{1000}$$

4) Масса обезжиренного молока с целью получения обезжиренного творога

$$M_{\text{о.м}} = \frac{M_{\text{т.об}} * Нр_{\text{о.м}}}{1000}$$

5) Масса цельного молока с целью получения обезжиренного молока (м.д.ж. сливок принимается 50%)

$$M_{\text{м}}^{\text{н/с}} = \frac{M_{\text{о.м}}(Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{о.м}})}{(Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{м}})}$$

6) Потери молока при сепарировании

$$П_{\text{м}} = \frac{M_{\text{м}}^{\text{н/с}} * Нп}{100}$$

7) Масса молока с учетом потерь

$$M'_{\text{м}} = M_{\text{м}}^{\text{н/с}} + П_{\text{м}}$$

8) Масса сливок, полученная при сепарировании

$$M_{\text{сл}} = M_{\text{м}}^{\text{н/с}} - M_{\text{о.м.}}$$

**Задача 2.** Выработать 1500 кг творожного зерна в сливках по рецептуре, расфасованного в стаканчики по 500 г, суточная выработка до 3000 кг. Нр

обезжиренного молока на 1 т зерна с учетом потерь при м.д. СВ в обезжиренном молоке 8,7% составляет 10311 кг.

Таблица 3- Рецепт на творог зерненный

Сырье	Расход на, кг	
	1000	М/ТВ
Сырное зерно вл.70%	685,3	
Сливки с м.д.ж. 50%	304,6	
Соль	10,1	
Итого	1000	

**Расчеты при нормализации производства творога  
(из нормализованного молока)**

Расчеты производят согласно приказу и инструктивным указаний. Основной задачей нормализации является установленное соотношение между м.д. жира и м.д. белка в нормализованной смеси, чтобы получить стандартный по м.д.ж. продукт.

Жирность смеси определяют в отдельных случаях с учетом сезона и поправочного коэффициента.

**Творог 18% и более:**

$$Ж_{н.м} = Б_{м} + К_{н},$$

где  $K_n$  –коэффициент нормализации, устанавливается в зависимости от времени года

0,15-0,2 – для весеннего периода

0,25-0,3 – для летнего периода

0,3-0,4 – для осенне-зимнего периода

**Творог 9% до 18%:** м.д.ж в нормализованном молоке определяется по формуле:

$$Ж_{н.м} = Б_{м} * К_{н},$$

0,45-0,5 – весенне-летний период

0,5-0,55 – осенне-зимний период

**Творог от 2% до 9%:** м.д.ж в нормализованном молоке определяется по формуле:

$$Ж_{н.м} = Б_{м} * К_{н},$$

0,27 – весенне-летний период

0,28 – осенне-зимний период

Нормативную массу сыворотки  $M_{сыв.н}$  рассчитывают, исходя из норм сбора сыворотки в зависимости от вида творога и способа его выработки (табл 4. ).



Таблица 4- Норма сбора сыворотки при производстве творога на различном оборудовании

Способ производства творога (оборудование)	Норма сбора сыворотки, %			
	Вид творога			
	18 %-й жирности	9 %-й жирности	5 %-й жирности «Крестьянский»	Нежирный
ТО–2,5 и ТИ–4000	75	75	78	80
Линии с ваннами- сетками	–	75	78	80
Я9–ОПТ	–	80	82	84

### ***Примеры определения жирности смеси***

***Пример 1.*** Выработать творог 18% жирности в мае из молока с м.д. б. 3,1%.

***Пример 2.*** Выработать 9% творог в октябре из молока с м.д.б. 3,16%

Творог, получаемый на линии Я9-ОПТ-2,5 9% жирности, должен иметь жирность смеси 1,65%, творог 5%- 0,75%, коэффициент пересчета 5% творога 3,2

***Задача.*** Выработать и реализовать 700 кг творога с м.д.ж. 9% с применением ванн-сеток на заводе с суточной выработкой творога менее 2000 кг. Имеется молоко цельное с м.д.ж. 3,5%, м.д.б 3,0%. Период выработки май. Норма расхода нормализованного молока 6956 кг. Расфасовать в брикеты по 250 г. расчет компонентов для нормализации провести по квадрату смешения.

## Практическое занятие № 5

### Расчеты при производстве сливочного масла

**Цель работы:** Изучить методику расчета при производстве сливочного масла. Изучить пороки сыра и масла

#### Порядок работы

1. Анализ производственных потерь
2. Расчет выхода масла
3. Составление жирового баланса
4. Расчет норм расхода молока на 1 тонну масла
5. Изучить пороки сыра и масла

#### *1. Расчеты при производстве сливочного масла*

При расчете масла необходимо учитывать:

- нормы расхода сырья с учетом предельно допустимых потерь;
- нормы потерь различных видов масла при фасовке на автоматах;
- норм расхода сгущенного обезжиренного молока, каротина микробиологического и ароматизатора;
- нормы расхода и предельно допустимых потерь сырья и жира при производстве масла.

Расчетные показатели, принимаемые при расчете масла в зависимости от способа:

##### 1) Переработка сливок в масло методом преобразования ВЖС

Расчетные показатели	Нормы для масла	
	Крестьянского	Бутербродного
1. м.д.ж. в масле, %	72,8	62,5
2. м.д.ж. в сливках, %	35	35
3. м.д.ж. в пахте, %	0,4	0,4
4. потери пахты, %	2	2
5. норма потерь жира, %	0,46	0,46

##### 2) Переработка сливок в масло методом сбивания

Расчетные показатели	Нормы для масла	
	Крестьянского	Бутербродного
1. м.д.ж. в масле, %	73,1	62,3
2. м.д.ж. в сливках, %	38	38
3. м.д.ж. в пахте, %	0,7	0,7
4. потери пахты, %	2	2
5. норма потерь жира, %		
- при крупной фасовке	0,5	0,5
- при мелкой фасовке	0,58	0,58

Потери сливок при сепарировании молока = 0,38%

Потери обезжиренного молока = 0,4%

Пример 1. Имеется 20000 кг молока с м.д.ж. 3,8%. Выработать бутербродное масло методом непрерывного сбивания в брикетах.

1) Определяется масса сливок, полученных при сепарировании:

$$M_{сл} = \frac{M_m * (Ж_m - Ж_{об})}{Ж_{сл} - Ж_{об}} \quad (1)$$

2) Потери сливок при сепарировании:

$$P_{сл} = \frac{M_{сл} * Нп}{100} \quad (2)$$

3) Масса сливок с учетом потерь:

$$M_{сл}' = M_{сл} - P_{сл} \quad (3)$$

4) Масса обезжиренного молока

$$M_{об} = M_m - M_{сл} \quad (4)$$

5) Потери обезжиренного молока:

$$P_{об} = \frac{M_{об} * Нп}{100} \quad (5)$$

6) Масса обезжиренного молока с учетом потерь:

$$M_{об}' = M_{об} - P_{об} \quad (6)$$

7) Масса масла:

$$M_{мс} = \frac{M_{сл}' * (Ж_{сл} - Ж_{п})}{Ж_{мс} - Ж_{п}} \quad (7)$$

8) Потери масла:

$$P_{мс} = \frac{M_{мс} * Нп}{100} \quad (8)$$

9) Масса масла с учетом потерь:

$$M_{мс}' = M_{мс} - P_{мс} \quad (9)$$

10) Масса пахты:

$$M_{п} = M_{сл}' - M_{мс} \quad (10)$$

11) Потери пахты:

$$Пп = \frac{Мп * Нп}{100} \quad (11)$$

12) Масса пахты с учетом потерь:

$$Мп' = Мп - Пп \quad (12)$$

13) Жировой баланс

$$Мсл * Жсл = Ммс' * Жмс + Мп' * Жп + Пп * Жп + Псл * Жсл$$

**Задача.** Выработать бутербродное масло в количестве 2 тонн, если имеются в наличии сливки с м.д.ж.35%, методом преобразования ВЖС.

1) Масса масла с учетом потерь:

$$Ммс' = \frac{Ммс}{k}$$

$$k = 1 - \frac{Нп}{100}$$

2) Определяем массу сливок для выработки масла по формуле (1)

3) Определяем количество пахты по формуле (10)

4) Потери пахты по формуле (11)

5) Масса пахты с учетом потерь по формуле (12)

6) Жиробаланс

$$Ммс' * Жмс = Мсл * Жсл - Кп' * Жп - Пп * Жп$$

## 2. Пороки масла

Пороки масла, обусловленные развитием микроорганизмов, чаще возникают во время его хранения. Наиболее частыми пороками масла являются:

*Кислый вкус* (для сладкосливочного масла) появляется при использовании сырья повышенной кислотности и хранении масла при температуре выше 10<sup>0</sup>С, что обуславливает развитие молочнокислых бактерий. Для сладкосливочного масла излишне кислый вкус отмечается при кислотности плазмы выше 23<sup>0</sup>Т.

*Нечистые (затхлые, гниlostные) вкус и запах* чаще встречаются в сладкосливочном масле. Причиной является развитие в масле посторонних протеолитических микроорганизмов, которые расщепляют белки плазмы до аминокислот с отделением от них углекислого газа и образованием аминов, сернистого водорода, других промежуточных соединений.

*Сырный вкус* вызывается протеолитическими бактериями и плесеньями при разложении белка и жира. Этот порок наблюдается только в старом масле. Степень выраженности сырного привкуса зависит от количества Н-валериановой кислоты и других летучих кислот с низкой молекулярной массой. Сырный вкус развивается во время хранения масла при низкой температуре.

*Дрожжевой вкус* бразуется в результате сбразивания лактозы дрожжами

родов *Torula*, *Saccharomyces* и др., а также при разложении аминокислот с образованием спиртов. Этот порок характерен для кисломолочного несоленого масла.

*Прогорклый вкус* возникает при разложении молочного жира липолитическими флуоресцирующими бактериями, микроскопическими грибами, дрожжами. Порок чаще встречается в несоленом масле. Для предупреждения этого порока нужно не допускать попадания в сливки и масло посторонней микрофлоры и быстро охлаждать масло до минусовой температуры.

*Горький вкус* обусловлен разложением белков плазмы до пептонов при развитии протеолитических бактерий и флуоресцирующих палочек. Возбудителями этого порока могут быть также некоторые виды дрожжей и плесеней. При более глубоком разложении белков появляются сырный и гнилостный привкусы. Горький вкус появляется при хранении масла в

условиях низких положительных температур.

*Плесневение* связано с развитием микроскопических грибов. Порок наблюдается при выработке масла из непастеризованных сливок, при неудовлетворительном распределении масла в монолите и плохой набивке

масла. Для предупреждения плесневения масла необходимо соблюдать санитарно-гигиенические и технологические условия производства и хранения масла.

*Штафф (поверхностное окисление масла)* проявляется образованием на монолите полупрозрачного слоя, имеющего специфический запах и неприятный горьковатый, а иногда приторно-едкий вкус. Штафф вызывается полимеризацией глицеридов и окислением молочного жира при развитии психрофильных протеолитических бактерий. При этом катализаторами являются солнечный свет, высокая жирность, влаго- и воздухопроницаемость упаковочных материалов.

Появление порока можно предупредить улучшением распределения влаги в монолите масла, уменьшением количества воздуха в масле, снижением проницаемости упаковочных материалов, хранением масла при отрицательных температурах.

*Условиями повышения стойкости масла являются:*

1. Использование заквасочных молочнокислых бактерий, которые угнетают развитие посторонней микрофлоры. Это положительно сказывается при хранении масла в условиях положительной температуры;

2. Использование дрожжей, обладающих ингибирующим действием на плесени. В качестве таких дрожжей используют дрожжи родов *Candida* и *Torulopsis*. Эти дрожжи не сбраживают молочный сахар, не разлагают в заметной степени белки и жиры и являются антагонистами не только микроскопических грибов, но и

протеолитических бактерий. Обогащение сливочного масла дрожжами ведут из расчета 100-150 тысяч клеток на 1 г;

3. Получение тонкодисперсной жироводной эмульсии;
4. Использование природных и синтетических антиокислителей (например, сульфгидрильных соединений белков молока, токоферола (витамина Е), аскорбиновой кислоты (витамина С), фосфолипидов, некоторых аминокислот);
5. Использование поваренной соли;
6. Использование консервантов (например, сорбиновой кислоты в количестве 0,01%);
7. Высокие санитарно-гигиенические условия производства, строгое соблюдение технологии;
8. Охлаждение и хранение масла при низких отрицательных температурах, герметичная упаковка.

### ***3 Пороки сыров***

Условно различают пороки консистенции, рисунка, вкуса и запаха, цвета и внешнего вида. Пороки консистенции биохимического и технологического происхождения в основном вызваны нарушением процесса накопления в сырой массе молочной кислоты. Консистенция сыра тесно связана с состоянием параказеината кальция: чем больше кальция отщепляется от комплекса, тем хуже связность сырной массы. Если молоко вырабатывают из молока повышенной кислотности (25-27°Т), то в процессе обработки сырной массы кислотность нарастает и параказеинат теряет значительную часть кальция. Поэтому белки сыра плохо связывают и удерживают влагу и продукт приобретает *крошливую консистенцию*.

*Резинистая консистенция* возникает при неактивном развитии молочнокислых бактерий и недостатке молочной кислоты в сырной массе. *Меры предупреждения пороков консистенции*: выработка сыра из зрелого молока определенной кислотности, использование доброкачественных заквасок, обеспечение оптимальных режимов технологии.

*Слепой сыр* характеризуется отсутствием рисунка. Порок связан со слабым развитием ароматобразующих молочнокислых стрептококков в мелких сырах и пропионовокислых бактерий в крупных сырах (советском, швейцарском сыре).

*Редкий и мелкий рисунок* наблюдается при использовании молока повышенной кислотности и при пониженной температуре созревания сыра, а в крупных сырах — при подавлении развития пропионовокислых бактерий вследствие пересола сыра.

*Вспучивание сыров* возникает при выделении газов (диоксида углерода, молекулярного водорода) в избыточном количестве.

Возбудителями *раннего вспучивания* являются бактерии группы кишечной

палочки. Появлению порока способствует вяло протекающий молочнокислый процесс, высокое значение рН, низкая концентрация соли в сыре и повышенная температура в посолочном отделении.

*Возбудители позднего вспучивания* – маслянокислые бактерии. При позднем вспучивании сыр имеет неправильный щелевидный рисунок, размягченную губчатую консистенцию, неприятный сладковатый и даже салистый запах.

Для борьбы с вспучиванием применяют штаммы молочнокислых стрептококков, вырабатывающих антибиотик низин. Кроме того, в качестве антагонистов БГКП и маслянокислых бактерий используются биологически активные штаммы *Lactobacillus plantarum*.

*Горький вкус* связан с накоплением в сыре пептонов вследствие развития гнилостных бактерий – микрококков.

*Прогорклый вкус* обусловлен образованием оксикислот, альдегидов, кетонов, которые образуются при расщеплении жира. Возбудителями порока являются микроскопические грибы. Прогорклый вкус может также

возникнуть при развитии маслянокислых бактерий, которые образуют в процессе жизнедеятельности масляную кислоту.

*Слабовыраженный вкус* наблюдается при использовании слабоактивных молочнокислых заквасок.

*Кислый вкус* возникает при использовании молока повышенной кислотности, а также при интенсивном развитии молочнокислых бактерий.

*Салистый вкус и запах* обусловлен развитием в сыре маслянокислых бактерий.

*Запах сероводорода* связан с развитием энтерококков, которые разлагают серосодержащие аминокислоты. Возникновению порока способствует низкая кислотность и слабый посол сыра.

*Коричневые пятна* возникают при разложении аминокислоты тирозина микрококками и палочкой протей.

*Свищ* – это образование внутри сыра пустот, а затем и наружных отверстий, через которые проникают воздух и микроорганизмы. Вначале размножаются дрожжи и грибы, которые создают благоприятные условия для развития гнилостных бактерий. В результате появляется плесневый и гнилостный запах и вкус.

*Изъязвление корки* вызывается плесенью рода *Oospora*. Для предупреждения этого порока применяют покрытия с антисептическими веществами (например, с сорбиновой кислотой).

*Подкорковая плесень* – Возбудитель *Penicillium glaucum* и другие микроскопические грибы, которые развиваются в подкорковом слое при нарушении целостности корки.

### ***Контрольные вопросы***

1. Какие пороки консистенции сыров вам известны? Укажите мероприятия, направленные на предупреждение этих пороков.
2. Какие микроорганизмы являются возбудителями вспучивания сыров? Как предотвратить этот порок?
3. Какие пороки и виды порчи молока вам известны?
4. Какие пороки кисломолочных продуктов вы знаете?
5. При помощи каких факторов можно повысить стойкость масла при хранении?
6. Назовите пороки масла.
7. Какие пороки масла могут возникнуть при развитии микроорганизмов?



## Список литературы

- 1 Шалапугина Э.П., Технология молока и молочных продуктов [Текст]: учебное пособие / Э.П. Шалапугина. - М.: Дашков и К, 2011. - 303с.
- 2 Калинина, Л.В. Технология цел<sup>4</sup>ьномолочных продуктов. [Текст]: учебное пособие./Л.В.Калинина, В.И.Ганина, Н.И.Дунченко.-СПб.:Гиорд,2008.- 232с.
- 3 Твердохлеб, Г.В. Технология молока и молочных продуктов [Текст]: учебное пособие / Г.В. Твердохлеб, Г.Ю. Сажинов, Р.И. Раманаускас. –М.: ДеЛи принт, 2006. – 614с.
- 4 Степаненко, П.П. Микробиология молока и молочных продуктов [Текст]: учебник для студентов вузов /П.П.Степаненко. –4-изд., испр.- М.: [Лири]: Все для Вас-Подмосковье, 2006. – 413 с.
- 5 Рогов, И.А. Пищевая биотехнология [Текст]: учебник в 4кн.,кн.1: Основы пищевой биотехнологии/И.А Рогов, Л.В.Антипова, Г.П.Шуваева. – М.: КолосС, 2004.- 440 с.
- 6 Храмцов, А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки [Текст]: учебное пособие./А.Г.Храмцов, П.Г.Нестеренко – М.: ДеЛи принт, 2004. – 588 с.

Полученные данные по продуктовому расчету сводят в таблицу.

**Сводная таблица продуктового расчета**

Наименование сырья, полуфабрикатов, готовой продукции	Масса, кг	В том числе жира, %	В том числе жира, кг	Потери сырья		
				Масса, кг	В том числе жира, %	В том числе жира, кг
Приход молока от поставщиков Расход молока: на сепарирование; питьевое молоко; ряженку; кефир; твороги т. д.			А			
Итого						
Приход сливок от сепарирования Расход сливок: на ряженку; сметану и т. д.						
Итого						
Приход обезжиренного молока от сепарирования Расход обезжиренного молока: на питьевое молоко; сметану; кефир; твороги т.д.						
Итого						
Приход жирной сыворотки Приход обезжиренной сыворотки						
Итого приход						

Наименование сырья, полуфабрикатов, готовой продукции	Масса, кг	В том числе жира, %	В том числе жира, кг	Потери сырья		
				Масса, кг	В том числе жира, %	В том числе жира, кг
Расход сыворотки на напиток						
Осталось от производства: сыворотка			С			
Выработано продуктов: молоко питьевое; кефир; ряженка; творог; творог обезжиренный; напиток из сыворотки и т. д.						
Итого			В			Д

*Примечание.* А – масса жира в исходном сырье, кг; В – масса жира в выработанных продуктах, кг; С – масса жира в остатках от производства, кг; Д – масса жира в потерях, кг,

Необходимо проанализировать сводную таблицу продуктового расчета для определения сверхнормативных потерь:

$$E = A - (B + C + D).$$

### ***Задачи для самостоятельной работы***

1. *Выполнить продуктовый расчет питьевого пастеризованного молока с массовой долей жира 2,5 %. Масса готового продукта 8000 кг. Массовая доля жира в исходном цельном молоке 3,4 %. Произвести расчет для продукта, вырабатываемого резервуарным способом в пакетах вместимостью 500 см<sup>3</sup> на городском молочном заводе мощностью 60 т молока в смену.*

2. *Выполнить продуктовый расчет сметаны с массовой долей жира 15 %. Масса готового продукта 5000 кг. Массовая доля жира в цельном молоке – 3,5 %, в закваске – 0,05 %. Произвести расчет для продукта, вырабатываемого резервуарным способом в стаканчиках из полистирола на городском молочном заводе мощностью 60 т молока в смену. Норма потерь массы и жира молока при получении сливок – 0,12 %, потери обезжиренного молока – 0,4 %.*

3. *Определить количество готового продукта – творога с массовой долей жира 9 %, расфасованного в брикеты. Масса цельного молока – 10 000 кг, массовая доля жира в нем – 3,4 %, белка – 3,1 %. Произвести расчет для раздельного способа производства творога. Мощность предприятия составляет 80 т молока в смену.*

4. *Выполнить продуктовый расчет топленого молока с массовой долей жира 4 %. Масса готового продукта составляет 6000 кг. Массовая доля жира в исходном цельном молоке – 3,3 %, в сливках для нормализации – 25 %. Учесть потери на выпаривание влаги 14 кг на 1000 кг топленой смеси. Произвести расчет для продукта, вырабатываемого в пакетах «Тетра-Пак» вместимостью 500 см<sup>3</sup> на городском молочном заводе мощностью 80 т молока в смену.*

5. *Выполнить продуктовый расчет кефира (массовая доля жира – 3,2%). Масса готового продукта 10 000 кг. Массовая доля жира в исходном цельном молоке – 3,4 %. Закваска на обезжиренном молоке. Произвести расчет для продукта, вырабатываемого резервуарным способом в пакетах вместимостью 500 см<sup>3</sup> на городском молочном заводе мощностью 60 т молока в смену.*

6. *Определить количество готового продукта – сметаны с массовой долей жира 20 %. Масса исходного цельного молока 15 000 кг, массовая доля жира в нем – 3,5 %, в закваске – 0,05 %. Норма потерь массы и жира молока при получении сливок 0,12 %. Произвести расчет для сметаны, вырабатываемой резервуарным способом в стаканчиках из полистирола вместимостью 500 см<sup>3</sup> на городском молочном заводе мощностью 80 т молока в смену.*

7. *Выполнить продуктовый расчет ряженки с массовой долей жира 6 %. Масса готового продукта – 5000 кг. Массовая доля жира в цельном молоке – 3,4 %, в*

сливках для нормализации – 25 %, в закваске – 0,05 %. Произвести расчет для продукта, вырабатываемого резервуарным способом в пакетах вместимостью 500 см<sup>3</sup> на городском молочном заводе мощностью 80 т молока в смену. Учесть потери на выпаривание влаги 14 кг на 1000 кг топлёной смеси.

8. *Выполнить продуктовый расчет простокваши «Мечниковская»* с массовой долей жира 4 %. Масса готового продукта 6000 кг. Массовая доля жира в исходном цельном молоке – 3,5 %, в сливках для нормализации – 25 %, в закваске – 0,05 %. Произвести расчет для продукта, вырабатываемого термостатным способом в бутылках вместимостью 500 см<sup>3</sup> на городском молочном заводе мощностью 40 т молока в смену.

9. *Выполнить продуктовый расчет молока белкового* с массовой долей жира 1,0 %. В состав рецептуры 1000 кг нормализованной смеси входит 33,6 кг молока сухого обезжиренного 100 %-й растворимости с массовой долей жира 0,5 %. Масса готового продукта – 4000 кг. Массовая доля жира в исходном цельном молоке – 3,4 %. Произвести расчет для продукта, вырабатываемого в пакетах «Тетра-Пак» вместимостью 500 см<sup>3</sup> на городском молочном заводе мощностью 60 т молока в смену.

10. *Выполнить продуктовый расчет сливок пастеризованных* с массовой долей жира 10 %. Масса готового продукта 5000 кг. Массовая доля жира в исходном цельном молоке – 3,4 %. Норма потерь массы и жира молока при получении сливок – 0,12 %, потери обезжиренного молока – 0,4 %. Произвести расчет для продукта, вырабатываемого в пакетах «Пюр-Пак» вместимостью 500 см<sup>3</sup> на городском молочном заводе мощностью 60 т молока в смену.

11. *Выполнить продуктовый расчет сметаны* с массовой долей жира 15 %. Масса готового продукта – 3000 кг. Массовая доля жира в исходном цельном молоке – 3,4 %, в закваске – 0,05 %. Норма потерь массы и жира молока при его приемке и сепарировании – 0,12 %. Произвести расчет для сметаны, вырабатываемой резервуарным способом в стаканчиках из полистирола вместимостью 500 см<sup>3</sup> на городском молочном заводе мощностью 60 т молока в смену.

12. *Выполнить продуктовый расчет ацидофилина* с массовой долей жира 2,5 %. Масса готового продукта – 8000 кг. Массовая доля жира в исходном цельном молоке – 3,4 %. Закваска на обезжиренном молоке. Произвести расчет для продукта, вырабатываемого резервуарным способом в пакетах «Пюр-Пак» вместимостью 500 см<sup>3</sup> на городском молочном заводе мощностью 50 т молока в смену.

13. *Выполнить продуктовый расчет кефира обезжиренного*. Масса готового продукта – 4000 кг. Массовая доля жира в исходном цельном молоке – 3,4 %. Потери массы и жира сливок при сепарировании молока составляют 0,12 %, потери обезжиренного молока – 0,4 %. Произвести расчет для продукта, вырабатываемого

термостатным способом в бутылках вместимостью  $500 \text{ см}^3$  на городском молочном заводе мощностью 70 т молока в смену.

14. *Выполнить продуктовый расчет творога с массовой долей жира 18 %, расфасованного в брикеты. Масса исходного цельного молока 8000 кг, массовая доля жира в нем – 3,4 %, белка – 3,0 %. Мощность городского молочного завода составляет 80 т молока в смену.*