Министерство образования Республики Башкортостан

ГБПОУ Уфимский колледж отраслевых технологий

**Методические указания**

**к выполнению самостоятельной работы**

по дисциплине «**«Биохимия и микробиология молока и молочных продуктов»**»

дляспециальности:

 19.02.07 «Технология молока и молочных продуктов»

 Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Р.Р.Бухарметова

|  |  |
| --- | --- |
| «Согласовано»: | Рассмотрено на заседании  |
| Старший методист |  цикловой комиссии технологии хлебопродуктов и молока |
|  | Протокол №\_\_\_\_\_\_\_ |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.Ф. Решетнева  | от « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_2015г  |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2015г | Председатель ЦК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.З. Мухамеджанова |

2015

Автор: Р.Р.Бухарметова, преподаватель ГБПОУ

Уфимский колледж отраслевых технологий

Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «**«**Биохимия и микробиология молока и молочныхпродуктов» содержат методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине, описание хода выполнения индивидуальных творческих работ, составления обзорно-повторительных таблиц, презентаций.

В методических указаниях имеется теоретический материал, необходимый для выполнения самостоятельной работы, поставлены дополнительные вопросы.

Методические указания составлены для студентов специальности

19.02.07 «Технология молока и молочных продуктов».

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Пояснительная записка.................................................................... | 4 |
| Тема 1.1 | Составные части молока | 5 |
| Тема 1.2 | Физико-химические, органолептические и технологические свойства молока. | 5 |
| Тема 1.3 |  Биохимические и физико-химические изменения молока при его хранении и обработке | 6 |
| Тема 1.4 | Биохимические и физико-химические процессы при производстве кисломолочных продуктов и мороженого | 7 |
| Тема 1.5 |  Биохимические и физико-химические процессы при производстве сыра | 8 |
| Тема 1.6  | Биохимические и физико-химические процессы при производстве и хранении масла | 8 |
| Тема 1.7 | Физико-химические процессы при производстве молочных консервов и заменителей цельного молока (ЗЦМ) | 9 |
| Тема 1.8 | Биохимические основы производства детских молочных продуктов | 10 |
| Тема 1.9 | Физико-химические процессы при производстве молочно-белковых концентратов молочного сахара | 11 |
| Тема 2.1 | Специальная микробиология. | 12 |
| Тема 2.2 |  Микробиология сырого питьевого молока | 13 |
| Тема 2.3 |  Микробиология заквасок | 14 |
| Тема 2.4 |  Микробиология кисломолочных продуктов и масла  | 15 |
| Тема 2.5Тема 2.6 | Микробиология сыра Микробиология консервированных молочных продуктов и мороженого  | 1617 |
| Тема 2.7 | Микробиология вторичного молочного сырья | 17 |
|  | Список используемой литературы................................................. | 18 |

 **Пояснительная записка**

 Учебная дисциплина «**«**Биохимия и микробиология молока имолочных продуктов» является обязательной основной профессиональнойдисциплиной и входит в профессиональный цикл (общепрофессиональные дисциплины).

 Учебная дисциплина «**«**Биохимия и микробиология молока имолочных продуктов» направлена на изучение следующего теоретического материала::

* Химический состав живых организмов;
* Состав белков, жиров, липидов, углеводов и нуклеиновых кислот;
* Характеристику ферментов;
* Состав молока;
* Основные группы микроорганизмов молока и молочных продуктов, в том числе используемые для получения заквасок;
* Пути попадания микроорганизмов в молоко;
* Характеристику основных химических, биохимических, физических и микробиологических процессов изменения молока и молочных продуктов при изготовлении, термической обработке и хранении;
* Влияние температуры хранения на микробиологические качества молока и молочных продуктов;
* Влияние заквасочных микроорганизмов на качество молочных продуктов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

-Определять химический состав молока и молочных продуктов;

-Проводить качественные и количественные анализы;

-Оценивать степень выраженности процессов при термической обработке и хранении молока и молочных продуктов;

-Определять микрофлору молока и молочных продуктов.

 Самостоятельная работа студентов – обязательная составная часть учебного процесса, предусматриваемая федеральным образовательным стандартом, учебным планом и рабочей программой по дисциплине «Биохимия и микробиология молока имолочных продуктов»».

 Традиционная цель самостоятельной работы - усвоение знаний, приобретение умений и навыков, опыта творческой и научно-информационной деятельности, выработка индивидуального стиля деятельности

 Самостоятельная работа студентов является одним из эффективных средств развития и активизации творческой деятельности студентов. Ее можно рассматривать как главный резерв повышения качества подготовки специалистов.

 Самостоятельная работа по дисциплине «**«**Биохимия и микробиология молока имолочных продуктов»» предполагает выполнение различного рода заданий, предлагаемых преподавателем. Выполнение данных заданий должно раскрывать объем программного материала, не нашедшего освещения на лекционных и практических занятиях. Подготовка осуществляется при непосредственном консультировании преподавателя, что не исключает элементов творчества со стороны студентов.

 Для обеспечения эффективности самостоятельной работы обучающихся разработано данное методическое пособие.

 **Тема 1.1 Составные части молока**

Молоко содержит все необходимые для питания человека вещества — белки, жиры, углеводы, которые находятся в сбалансированных соотноше­ниях и очень легко усваиваются организмом. Кроме того, в нем содержатся многие ферменты, витамины, минеральные вещества и другие важные эле­менты питания, необходимые для обеспечения нормального обмена ве­ществ. Пожалуй, нет ни одного продукта в питании человека, который бы так удачно сочетал комплекс всех необходимых веществ, как молоко.

1.Работа с учебной литературой – изучение вопросов:

* Понятие о молоке.
* Влияние жирно-кислотного и триглицеридного состава молочного жира на производство отдельных видов молочных продуктов.
* Влияние солей на физические и химические свойства молока.
* Влияние микроэлементов на качество молока и молочных продуктов.

2. Выполнение презентаций по темам:

* История развития предмета.
* Сывороточные белки молока.
* Небелковые азотистые соединения.
* Витамины молока.
* Газы и пигменты молока.

Дополнительные вопросы по теме:

1.Массовые доли каких составных частей молока контролируют на молочных заводах?

2.Какие факторы обусловливают устойчивость белков в растворе?

3. Что вам известно о витаминах молока?

4.Какие посторонние химические вещества могут попасть в молоко?

**Тема 1.2**

**Физико-химические, органолептические и технологические свойства молока**

Свежее натуральное молоко, полученное от здоровых животных, ха­рактеризуется определенными физико-химическими (кислотность, плот­ность, электропроводность и др.), органолептическими и технологичес­кими (термоустойчивость, сычужная свертываемость) свойствами. Одна­ко они могут резко меняться под влиянием различных факторов (стадия лактации, болезни животных и др.), а также при фальсификации молока. Поэтому их определение позволяет оценить натуральность, качество и пригодность молока к переработке в те или иные молочные продукты.

1. Работа с учебной литературой - изучение вопросов, составление тестов с применение ПК:
* Теплофизические и оптические свойства молока.
* Технологические свойства молока: сыропригодность, термоустойчивость, несвертываемость.
* Буферные свойства молока и окислительно-восстановительный потенциал, их значение для биохимических и микробиологических процессов, протекающих при производстве молочных продуктов.
* Использование некоторых физических свойств молока для его гигиенической оценки и контроля натуральности.

2. Выполнение презентаций:

* Изменение состава и свойств молока в течении лактационного периода.
* Влияние породы, здоровья, животных, кормовых рационов, времени года и др. факторов на состав и свойства молока.
* Состав и энергетическая ценность молока других сельскохозяйственных животных.

Дополнительные вопросы по теме:

1.Какие физико-химические свойства контролируют на молочных заводах? 2.Назовите основные технологические свойства молока.

3. При выработке каких молочных продуктов надо их контролировать?

**Тема 1.3**

**Биохимические и физико-химические изменения молока при его хранении и обработке**

Молоко при хранении, транспортировании и предварительной обра­ботке подвергается воздействию ряда факторов, в результате чего может происходить частичное или полное нарушение устойчивости коллоид­ной системы молока. Эти изменения влияют на дальней­шие процессы переработки молока и качество продуктов. Изменения касаются, главным образом, жира, белков, солей и ферментов молока.

Охлаждение и замораживание применяют для увеличения продолжи­тельности хранения сырого молока до переработки. Низкие температуры предотвращают развитие микрофлоры, оказывающей отрицательное воздействие на составные части молока, но они могут вызвать нежела­тельные изменения свойств молока с нарушением стабильности жиро­вой и белковой фаз.

Изменение состава и свойств молока под влиянием низких темпера­тур зависит от температуры и скорости замораживания. Молоко замерзает при температуре ниже -0,54°С. В интервале от -0,54 до -3,5°С в лед превращается основная часть (80-85%) воды, процесс льдообразования практически заканчивается при температуре —30°С. Замораживание молока при любых температурах происходит неравно­мерно. Вначале замерзает слой чистой воды на границе раздела фаз (на стенках, вверху и на дне сосуда), а в оставшейся жидкой части концентри­руются компоненты молока, в том числе электролиты (соли кальция и др.), которые могут вызвать нежелательные изменения белков и жира.

Механические воздействия при транспортировании, центробежной очистке молока, сепарировании, перекачивании, перемешивании и го­могенизации, в основном, сопровождаются изменением степени диспер­сности жира. В зависимости от конструкций аппаратов и условий рабо­ты на них, а также от температуры и кислотности молока при его меха­нической обработке, возможно дробление крупных жировых шариков или, наоборот, их агрегирование и даже слияние. Механическая обработка может вызвать образование пены, снижающей устойчивость жи­ровой дисперсии молока и коллоидных частиц белков. Кроме того, мем­бранная обработка и гомогенизация могут изменить структуру и свой­ства казеина и сывороточных белков.

В молоке после гомогенизации не происходит скопления жировых шариков и практически не наблюдается отстоя сливок. Однако в гомоге­низированном молоке с повышенным содержанием жира могут возни­кать скопления и агрегаты жировых шариков. Это явление можно объяс­нить следующим образом. В процессе гомогенизации резко возрастает общая поверхность жировых шариков, происходит перераспределение оболочечного вещества (оболочки шариков гомогенизированного моло­ка отличаются по составу от оболочек шариков негомогенизированного).

1. Работа с учебной литературой – изучение вопросов:

* Инактивация и реактивация ферментов при хранении и обработке молока
* Пороки молока биохимического характера

Дополнительные вопросы по теме:

1. Каковы причины развития липолиза в охлаждённом молоке?

2.Почему замёрзшее при транспортировке молоко после оттаивания приобретает водянистый и сладковатый вкус?

3. Как меняются свойства сывороточных белков при тепловой обработке?

4. Назовите пороки вкуса и запаха молока, вызванные изменением жира.

 **Тема 1.4**

**Биохимические и физико-химические процессы при производстве кисломолочных продуктов и мороженого**

При производстве кисломолочных продуктов осуществляются как биохимические, так и физико-химические процессы — брожение мо­лочного сахара, коагуляция казеина и гелеобразование. Во время выра­ботки мороженого проходят лишь физико-химические процессы, так как низкие температуры при охлаждении и замораживании смеси исключа­ют биохимические изменения компонентов молока под влиянием мик­роорганизмов.

Мороженое обладает высокой пищевой ценностью. Оно содержит молочный жир, белки, углеводы, минеральные вещества и витамины, легко усваивается организмом. Основной процесс, определя­ющий структуру и консистенцию готового продукта, — это фризерование смеси. Его протекание зависит от состава смеси, режимов пастери­зации, гомогенизации, охлаждения и скорости замораживания смеси.

1. Работа с учебной литературой – изучение вопросов:

* Диетические свойства кисломолочных продуктов.
* Роль продуктов молочнокислого и спиртового брожения в образовании вкуса и аромата кисломолочных продуктов.
* Пороки мороженого и кисломолочных продуктов биохимического характера.

2. Выполнение презентаций по темам:

* Новые виды кисломолочных продуктов и современные упаковки.
* Ассортимент мороженого в Республике Башкортостан
* Предприятия по выпуску мороженого в г. Уфа.

Дополнительные вопросы по теме:

1. Какие биохимические и физико-химические процессы лежат в основе производства большинства кисломолочных продуктов?

2. Объясните сущность явлений тиксотропии и синерезиса.

3. Почему кефир и кумыс имеют разное содержание спирта?

4.Какие вещества обусловливают вкус и запах простокваши, сметаны и кефира?

**Тема 1.5**

 **Биохимические и физико-химические процессы при производстве сыра**

 Пищевая и биологическая ценность сыра обусловлены содержанием большого количества легкоусвояемых белков, молочного жира, различ­ных минеральных веществ, органических кислот, витаминов. Благодаря острому вкусу и специфическому аромату он возбуждает ап­петит и способствует активному выделению желудочного и кишечного сока. Особенно полезен сыр для детей, так как богат солями кальция, фосфора.

 Производство сыра можно условно разделить на две стадии. Первая стадия включает весь процесс обработки молока и сгустка, включая фор­мование и посолку сыра, вторая стадия — созревание сыра. Первая ста­дия как бы предопределяет вторую, т. е. созревание сыра зависит не только от условий хранения сыра в сырохранилище, ухода за ним, но и от свер­тывания молока сычужным ферментом, обработки сгустка и других опе­раций. Строго говоря, созревание сыра начинается уже при обработке молока в ванне. Тем не менее, глубокие биохимические изменения со­ставных частей молока, придающие сыру специфические вкус, запах и консистенцию, протекают при созревании, т. е. во второй стадии.

1. Работа с учебной литературой – изучение вопросов

* Сычужный фермент и его заменители.
* Ускоренное созревание сыров.
* Формирование микроструктуры сыров.
* Пороки сыров биохимического характера.

2. Творческая работа – домашняя работа:

Особенности созревание отдельных видов сыров.

Дополнительные вопросы по теме:

1. Что понимают под сыропригодностью молока?

2. Рас­скажите о ферментативной стадии сычужного свертывания молока.

3. Объясните механизм второй стадии сычужного свертывания молока.

 4. Перечислите основные факторы, влияющие на отделение сыворотки от сгустка при его обработке.

**Тема 1.6**

**Биохимические и физико-химические процессы при производстве и хранении масла**

 Сливочное масло — пищевой продукт, обладающий высокими вкусо­выми показателями и усвояемостью. Пищевая ценность масла обуслов­лена не только большим содержанием молочного жира, но и наличием переходящих в него из сливок белков, фосфолипидов, жиро- и водора­створимых витаминов (A, D, Е, В2 и др.), р-каротина, лактозы,минераль­ных веществ..

 Масло вырабатывают методом сбивания сливок (в маслоизготовителях непрерывного и периодического действия) и методом преобразова­ния высокожирных сливок. Производство масла сводится к изменению агрегатного состояния жировых шариков сливок с последующим осво­бождением и концентрированием жировой фазы при одновременном формировании структуры продукта.

1. Работа с учебной литературой – изучение вопросов, составление тестов для решения на ПК

* Процессы при производстве масла путем непрерывного сбивания сливок.
* Виды порчи молочного жира.
* Факторы, влияющие на стойкость масла при хранении.
* Пороки масла биохимического характера.

2. Выполнение презентации по темам:

* Ассортимент вырабатываемого масла в регионе.
* Основные реализуемые виды масла.

Дополнительные вопросы по теме:

 1. Расскажите о физико-химических основах производ­ства масла методом сбивания сливок.

2. Какие процессы включает маслообразование при пре­образовании высокожирных сливок в масло ?

3. Какие факторы влияют на степень отвердевания жировой фазы в маслообразователе ?

 4. Как формируются вкус и запах сладкосливочного и кислосливочного масла

5. Назо­вите естественные антиокислители масла.

**Тема 1.7**

**Физико-химические процессы при производстве молочных консервов и заменителей цельного молока (ЗЦМ)**

 Пищевые продукты консервируют для предохранения от порчи при хранении (от лат. conservare — сохранять). Для этого создают условия, при которых подавляются химические и биохимические процессы разложе­ния входящих в состав продуктов жиров, белков и углеводов. При консер­вировании стремятся максимально сохранить исходные свойства продук­та, его пищевую и биологическую ценность. Принципы и методы консер­вирования пищевых продуктов многочисленны. Производство молочных консервов основано на подавлении химических и микробиологических процессов (анабиоз) и полном уничтожении микроорганизмов (абиоз).

 Консервирование по принципу анабиоза осуществляют, в основном, физическими способами — повышением осмотического давления (осмоанабиоз) и высушиванием (ксероанабиоз). Химические способы — внесение консервантов (сорбиновая кислота, антиокислители жира) и антибиотиков (низин и др.) - применяют лишь для повышения стойко­сти молочных консервов при хранении и смягчения режимов стерилиза­ции. Принцип абиоза используют в производстве сгущенного стерили­зованного молока, когда в результате стерилизации полностью уничто­жаются бактерии и споры в предварительно сгущенном продукте.

К молочным консервам относят сгущенное молоко с сахаром, сгущен­ное стерилизованное молоко, сухое молоко и др. Широкое развитие полу­чили разнообразные заменители цельного молока (ЗЦМ), применяемые при выпойке молодняка сельскохозяйственных животных: сухой ЗЦМ для телят и ягнят, ЗЦМ-2, Био-ЗЦМ, регенирированное молоко и др.

1. Работа с учебной литературой – изучение вопросов, составление тестов для решения на ПК:

* Научные основы производства молочных консервов.
* Термоустойчивость молока и факторы, влияющие на нее.
* Процессы при выработке ЗЦМ.
* Физико-химические показатели сухих молочных продуктов и ЗЦМ.
* Пороки молочных консервов биохимического характера.

2. Выполнение презентаций по темам:

* Значение ЗЦМ для развития животноводства в регионе.
* Развитие молочно-консервной отрасли в Республике Башкортостан.

Дополнительные вопросы по теме:

1. Какие методы консервирования используют при произ­водстве молочных консервов?

2. От каких факторов зависит устойчивость белков при сгуще­нии молока?

3. Как влияют режимы пастеризации на вязкость сгущенного молока с сахаром?

4. Как изменяется жировая фаза при сгущении молока с сахаром?

5. Для чего необходимо быст­ро охлаждать сгущенное молоко с сахаром? 6.Почему может меняться цвет молочных консервов?

**Тема 1.8**

**Биохимические основы производства детских молочных продуктов**

 Среди продуктов для питания детей раннего возраста особое место занимают продукты, приближенные (адаптированные) по составу к жен­скому молоку. К ним следует отнести сухие («Малютка», «Малыш», «Энпиты», сухое низколактозное молоко и др.), а также жидкие (стерилизо­ванные смеси «Малютка», «Витолакт», «Молочко», кисломолочные сме­си и др.) молочные продукты.

 При разработке ассортимента и рецептур молочных продуктов для дет­ского питания за эталон принимают женское молоко.

Белков в женском молоке в 3—3,5 раза меньше, чем в коровьем, угле­водов почти в 1,6 раза больше, содержание жира примерно одинаково, минеральных веществ в 3 раза меньше (пониженное содержание солей и белков обусловливает низкую кислотность и буферную емкость женско­го молока). Имеются и качественные различия отдельных составных ча­стей молока.

Женское молоко содержит около 1,0% белков. В коровьем молоке преобладает казеин (около 80%), в женском молоке, относящемся к аль­буминовому типу, — сывороточные белки (около 65%). От соотношения белковых фракций зависит характер белкового сгустка, образующегося в желудке ребенка под действием сычужного фермента. При свертывании женского молока белки выпадают в виде мелких хлопьев. Поэтому они легче перевариваются и усваиваются, чем белки коровьего молока, кото рые образуют плотный, труднодоступный для воздействия желудочного сока сгусток. Белки женского молока содержат, по сравнению с белками коровьего молока, больше незаменимых аминокислот, которые находятся в наибо­лее благоприятных для грудного ребенка соотношениях.

 Работа с учебной литературой – составить сравнительную таблицу в электронном виде: «Состав и свойства женского молока»

Дополнительные вопросы по теме:

1. В чем состоят основные различия состава и свойств белков женского и коровьего молока?

2. Чем отличаются жир и углеводы женского молока от таковых коровьего?

3. Назовите защитные вещества женского молока.

4. Каким образом при­ближают белковый состав коровьего молока к составу женского?

5. Перечислите лечебно-диетические молочные продукты для питания больных детей.

**Тема 1.9**

**Физико-химические процессы при производстве молочно-белковых концентратов молочного сахара.**

 Одна из главных задач, стоящих перед молочной промышленнос­тью, — комплексное использование всех составных частей молока. В свя­зи с этим необходимо максимально использовать обезжиренное молоко, пахту и сыворотку в пищевых целях.

 В обезжиренное молоко и пахту переходит до 90% белков, значитель­ная часть углеводов молока, минеральных веществ, витамины. В сыворотке остаются почти весь молочный сахар и водорастворимые витамины молока, большая часть минеральных веществ, значительное количество азотистых соединений, в том числе сывороточные белки.

Эти продукты содержат почти все водорастворимые витамины, фосфолипиды, незаменимые аминокислоты, микроэлементы.

 1. Работа с учебной литературой – составление тестов для решения на ПК:

* Применение ультрафильтрации для выделения белков из вторичного сырья.
* Физико-химические процессы, происходящие при производстве молочного сахара
* Переработка вторичного сырья в регионе для получения нежирных молочных продуктов, молочно-белковых концентратов казеина, молочного сахара.

2. Выполнение презентаций по темам:

* Процессы при выработке казеината натрия, казецитов.
* Применение ультрафильтрации для выделения белков из вторичного сырья.

Дополнительные вопросы по теме:

1.Почему важно комплексно использовать обезжиренное молоко, молочную сыворотку и пахту на пищевые цели?

2. Расскажите о механизме термокальциевой и термокислотной коагуляции белков обез­жиренного молока.

3. Почему ультрафильтрация имеет больше преимуществ по сравнению с другими методами выделения белков молока

4. Назовите основные методы очистки сыворот­ки от белков при получении молочного сахара.

5. Каким образом осуществляют кристаллиза­цию лактозы из сывороточного сиропа?

**Тема 2.1**

**Специальная микробиология.**

В молочной промышленности используют следующие виды микроорганизмов, непосредственно участвующих в формировании состава и свойств (качества) молочной продукции: молочнокислые кокки и палочки, а также специфическую микрофлору отдельных видов молочных продуктов - бифидобактерии, уксуснокислые бактерии кефирного грибка, пропионовокислые бактерии.

Лактококки входят в состав заквасок для кисломолочных напитков, сметаны, творога, кислосливочного масла, сыров),

- термофильный стрептококк - входит в состав заквасок для ряженки, варенца, йогурта, мечниковской простокваши, а также используется при производстве кисломолочных напитков низкой жирности (консистенция) и творога ускоренной выработки, сыров с высокой температурой второго нагревания),

- лейконостоки используются для ароматообразования в производстве кислосливочного масла, сыров, реже кисломолочных напитков, сметаны, творога.

Термобактерии используются при производстве йогурта, простокваши Мечниковской (болгарская палочка); т.к. ацидофильная палочка, способна приживаться в кишечнике и подавлять развитие гнилостных, то ее используют для производстваацидофильных напитков с лечебно-профилактическим действием и др.

*Бифидобактерии* - по современной номенклатуре относятся к семейству Actinomycetaceae (лучистые грибки, сочетают свойства бактерий и грибов), роду Bifidobacterium (от лат bifidus - раздвоенный) В настоящее время идентифицировано 24 вида бифидобактерий. Наиболее изученные: B.bifidum (типовой), В.adolescentis, B.longum, B.breve, B.infantis. Оптимальная температура - 36-38°С (мин 20, мах 50), оптимальный уровень рН=6-7 (при меньше 5,5 рост прекращается). Сбраживают углеводы с образованием уксусной и молочной кислоты (3:2), молоко сквашивают при внесении ростовых веществ.

Дрожжи. Широко применяются в качестве возбудителей брожения при производстве спирта и пива, в виноделии, при производстве хлебного кваса, а также в хлебопечении для разрыхления теста и в составе кефирного грибка - для производства кефира, кумыса и айрана.

В молочной промышленности использую плесени рода Penicillium в сыроделии при производстве сыров комамбер и рокфорти.

Молочнокислые бактерии являются наиболее важной группой микроорганизмов, они обладают следующими основными общими свойствами: положительно окрашиваются по Грамму, не образуют спор, неподвижны, не образуют катализы, нуждаются в ростовых веществах, не вызывают видимого разложения белков молока, не разжижают желатина.

Среди молочнокислых микроорганизмов особый интерес представляют бактерии семейства Slreptocuccaccae родов Streptococcus и Leuconostoc и семейства Lactobacillaccae рода Lactobacillus.Молочнокислые бактерии рода Streptococcus широко используются при производстве творога, сметаны, кисломолочных напитков с плодово-ягодными наполнителями.

Бифидобактерии — это облигатная и доминирующая часть кишечной микрофлоры здорового человека и теплокровных животных. Она проявляет антагонистическую активность по отношению к патогенным, условно-патогенным и нежелательным микроорганизмам в кишечнике.

Бифидобактерии представляют собой чрезвычайно вариабельные по форме палочки - прямые, изогнутые, разветвленные, раздвоенные Y- или V-формы, булавовидные, лопатовидные. Клетки располагаются одиночно, парами, иногда цепочками, палисадом или розетками, размер клеток 0,5-1,3 х 1,5-8 мкм. Грамм-положительные, не образуют спор и капсул, неподвижные. Микроскопическая картина каждого вида бифидобактерий имеет особенности по размеру, форме и расположению клеток.

При приготовлении масла используют ароматизирующие бактерии и молочнокислые стрептококки Str.lactis, Str.cremoris, Str.diacetilactis, Str.citrovorus, Str.paracitrovorus**.**

Работа с учебной литературой – изучение вопросов, составление презентации:

* Распространение молочнокислых стрептококков (лактококков) в природе. Использование их в молочной промышленности.
* Виды молочнокислых бактерий, используемых в качестве заквасок при производстве молочных продуктов.
* Широта распространения гнилостных микроорганизмов в природе.
* Влияние плесневых грибов на качество молока и молочных продуктов.
* Патогенные микроорганизмы, встречающиеся в молоке и молочных продуктах.

Дополнительные вопросы по теме:

1.Какие виды молочнокислых бактерий используются в качестве заквасок при производстве молочных продуктов?

2.Какое влияние оказывают плесневые грибы на качество молока и молочных продуктов?

**Тема 2.2**

**Микробиология сырого питьевого молока.**

В молоке уже в момент выхода из вымени содержится определенное количество микробов.

Обсеменение молока микроорганизмами при его получении происходит за счет микрофлоры вымени и внешних источников: кожи животного и подстилочных материалов, кормов, воздуха, воды, аппаратуры и посуды, рук и одежды работников молочной фермы. Все перечисленные источники по количественному и качественному составу вносимой микрофлоры неодинаковы. Хорошие зоогигиенические условия содержания коровы ограничивают как количественный, так и видовой состав микрофлоры вымени. Микрофлора, находящаяся в молоке, накапливается двумя путями: в результате непосредственного попадания микроорганизмов извне (первичная микрофлора) и в результате размножения в молоке ранее попавших в него микроорганизмов (вторичная микрофлора). Оба эти процесса обогащения молока микроорганизмами тесно переплетены между собой и Микрофлора, находящаяся в молоке, накапливается двумя путями: в результате непосредственного попадания микроорганизмов извне (первичная микрофлора) и в результате размножения в молоке ранее попавших в него микроорганизмов (вторичная микрофлора).

 **Основные фазы изменения микрофлоры сырого молока при хранении**

Интенсивность размножения попавшей в молоко микрофлоры зависит в основном от времени и условий (главным образом температуры), при которых хранится и транспортируется молоко до момента его потребления или переработки.

Различные компоненты первичной микрофлоры молока размножаются в нем с различной скоростью, некоторые из них не только не размножаются, но количество их уменьшается.

Процесс развития вторичной микрофлоры молока от момента доения до его использования делится на несколько фаз.

При поступлении на предприятия бактериальную обсемененность сырого молока оценивают обычно по редуктазной пробе (с использованием метиленового голубого или резазурина). В зависимости от полученных результатов к первому классу (хорошее молоко) относят молоко, в котором метиленовый голубой обесцвечивается не ранее чем за 5,5 ч и резазурин – не ранее чем за 1ч. Эти результаты получают при содержании до 500 тыс. бактерий в 1мл молока.

Работа с учебной литературой - изучение вопросов:

* Изменение микрофлоры молока при хранении.
* Факторы, влияющие на хранение питьевого молока.
* Требования ГОСТа к молоку при заготовке.

Дополнительные вопросы по теме:

1.Назовите пороки сырого молока.

2.Каковы способы снижения бактериальной обсеменённости молока?

3.Как производится учёт и анализ результатов исследования молока?

**Тема 2.3**

 **Микробиология заквасок.**

Заквасками (или стартовыми культурами) называют монокуль­туры или комбинации культур микроорганизмов, используемые для приготовления ферментированных молочных продуктов, кислосливочного масла и сыров. В качестве заквасок чаще всего используют молочнокислые бактерии, иногда в состав заквасок включают про- пионовокислые, уксуснокислые бактерии или бифидобактерии.

Закваски бывают одноштаммовыми (состоящими только из одного штамма микроорганизма), многоштаммовыми (состоящими из нескольких штаммов одного вида микроорганизмов) и многовидовы­ми (смешанными), в состав которых входят несколько штаммов раз­ных видов микроорганизмов.

Исключение составляет кефирная закваска, которая готовится на кефирных грибках, представляющих собой естественный симбиоз различных микроорганизмов.

Закваски различают следующим образом:

-маточные (или лабораторные), приготовляемые на биофаб­риках;

-материнские (первичные), получаемые при пересеве маточ­ной закваски;

-промежуточные (вторичные), получаемые путем пересева материнской закваски;

**-**производственные (третичные) готовятся на основе материн­ских или промежуточных заквасок.

Материнскую и иногда промежуточную закваски готовят на стерилизованном молоке, вторичную и третичную закваски готовят на пастеризованном молоке.

В производственных условиях используют жидкие закваски, получаемые из маточных путем нескольких пересадок. В последние годы находят широкое применение замороженные или сухие заква­ски прямого внесения, представляющие собой замороженную или лиофильно высушенную биомассу молочнокислых и других групп бактерий.

Работа с учебной литературой – составление тестов для решения на ПК:

* История применения заквасок.
* Классификация заквасок, используемых в молочной промышленности, повышение их качества.
* Достоинства и недостатки различных видов заквасок, перспективы создания эффективных заквасок.
* Требования к молоку, используемому для производства заквасок.
* Микробиологический контроль качества молока и его пригодность для заквасок.

Дополнительные вопросы по теме:

1.Как классифицируют закваски, используемые в молочной промышленности?

2. Назовите пороки заквасок.

**Тема 2.4**

 **Микробиология кисломолочных продуктов и масла.**

Кисломолочными называют продукты, которые вырабатывают из пастеризованного молока или сливок путем сквашивания их заквасками, приготовленными на чистых культурах молочнокислых бактерий с добавлением или без добавления культур молочных дрожжей.

В производстве молочнокислых продуктов применяют различные виды молочнокислых бактерий и дрожжей: молочнокислые стрептококки, болгарскую палочку, ацидофильную палочку, ароматообразующие бактерии, молочные дрожжи. Каждый продукт изготовляют с помощью определенных культур микроорганизмов. Причем некоторые молочнокислые бактерии выделяют ферменты, которые частично расщепляют белки на простые соединения, что способствует лучшему усвоению продуктов. В большей степени это происходит в кефире и кумысе, в меньшей - в простокваше. А некоторые ароматообразующие бактерии разлагают лактозу с образованием ароматических веществ (диацетила и др.), обуславливающих аромат кисло-молочных продуктов. В результате жизнедеятельности ряда микроорганизмов в кисломолочных продуктах происходит синтез витаминов В1, В2, В12 и С, что повышает их диетические свойства.

Часть молочнокислых бактерий выделяют антибиотики (низин, стрептомицин и др.), которые подавляют возбудителей тифа, туберкулеза и других болезней. Поэтому кисломолочные продуктымогут быть использованы при лечении туберкулеза, заболеваний желудочно-кишечного тракта, малокровия и других болезней.

Издавна считалось, что кисломолочные продукты оздоровляют организм, поэтому различные виды кислого молока широко употреблялись в пищу. Только значительно позже были научно обоснованы диетические и лечебные свойства этих продуктов. Впервые это было сделано русским физиологом и микробиологом И.И. Мечниковым.

Все кисломолочные продукты делят на две группы: продукты, получаемые в результате молочнокислого брожения (простокваша, ацидофильное молоко и др.), и продукты, получаемые в результате смешанного (молочнокислого и спиртового) брожения (кефир, кумыс и др.). В некоторых продуктах спиртовое брожение проявляется слабо, в них накапливаются лишь следы спирта (ацидофилин).

 Работа с учебной литературой – изучение вопросов, начертить графики, сделать выводы.

* Количественный и качественный состав микрофлоры сладкосливочного и кислосливочного масла.
* Изменение микрофлоры масла при различных температурах хранения.

Дополнительные вопросы по теме:

1. Каковы источники микрофлоры масла?

2. Почему кисломолочные продукты применяют для лечения некоторых инфекционных болезней?

## **Тема 2.5**

**Микробиология сыра.**

Микроорганизмы, принимающие участие в образовании в сырах рисунка. Рисунок сыра, если он непустотный (как у латвийского), является результатом жизнедеятельности бактерий, вызывающих брожение с образованием газа (углекислого газа, водорода), при сбраживании молочного сахара и солей молочной кислоты. «Глазки» в сыре могут образовываться в результате жизнедеятельности ароматообразующих бактерий; кроме них в образовании рисунка (главным образом в советском и швейцарском сырах) участвуют пропионовокислые бактерии. Нельзя отрицать участие в образовании рисунка и бактерий группы кишечной палочки; однако положительное влияние они оказывают лишь при незначительном содержании их в сыре.

Размножение термофильных молочнокислых палочек достигает своего максимума при прессовании сыра; в процессе созревания сыра количество их постепенно снижается. Мезофильные молочнокислые палочки (стрептобактерии) при обработке сырной массы вследствие своей малой активности развиваются слабо. В начале созревания количество их постепенно увеличивается и только через месяц несколько снижается. В течение последующего периода созревания сыра наблюдается незначительное их вымирание, однако и при этом их количество превышает число других молочнокислых бактерий. Это указывает на большую роль стрептобактерий в процессе созревания швейцарского сыра.

Пропионовокислые бактерии размножаются в сыре в значительном количестве в период выдерживания его в бродильном подвале, рост ихпродолжается в течение всего периода созревания. В результате пропионовокислого брожения в сыре образуется специфический вкус и запах швейцарского сыра, а также характерный рисунок (крупные «глазки»).

Развитие пропионовокислых бактерий внутри сыра происходит энергичнее, чем у поверхности. Это, по всей вероятности, связано с повышением содержания влаги и уменьшением содержания соли во внутренних слоях (Рейнбольд).

Работа с учебной литературой – изучение вопросов:

* Значение микроорганизмов в сыроделии.
* Возбудители и условия образования пороков разных групп сыров, меры предупреждения.

**Дополнительные вопросы по теме:**

1.Какие микроорганизмы имеют значение в сыроделии?

2. Как производится микробиологический контроль производства сыра?

**Тема 2.6 Микробиология консервированных молочных продуктов и мороженого**

При производстве сгущенных молочных [консервов](http://www.znaytovar.ru/new1030.html) используют принципы осмоанабиоза и абиоза.

Осмотическое давление в молоке составляет 0,74 Мпа и мало отличается от давления внутри бактериальной клетки (около 0,6 Мпа). Поэтому микроорганизмы при наличии питательных веществ хорошо развиваются в молоке и вызывают его порчу. Если осмотическое давление среды больше этого давления внутри бактериальной клетки, то протоплазма клетки обезвоживается, в результате происходит плазмолиз клетки и создаются неблагоприятные для ее жизнедеятельности условия.

Для [консервирования молока](http://www.znaytovar.ru/new645.html) повышают осмотическое давление путем увеличения содержания сухих веществ (сгущения) и добавления [сахара](http://www.znaytovar.ru/s/saxar2.html). В сгущенном молоке с сахаром осмотическое давление достигает 18 Мпа.

[Консервирование](http://www.znaytovar.ru/s/Konservirovanie.html) сгущенного молока без сахара достигается путем его **стерилизации.** [Качество](http://www.znaytovar.ru/new1090.html) и стойкость молочных консервов во многом зависят от сырья и тепловой обработки. Чем меньше бактерий в молоке, направляемом на сгущение, тем эффективнее [методы консервирования](http://www.znaytovar.ru/new850.html).Микробиологический контроль производства мороженого заключается в проверке качества поступающего сырья, материалов, припасов и готовой продукции, в выявлении возможных источников бактериального обсеменения мороженого по ходу технологического процесса, а также в проверке санитарно-гигиенических условий производства.

Работа с учебной литературой – изучение вопросов:

* Микрофлора мороженого и ее источники.
* Микробиологический контроль производства мороженого

Дополнительные вопросы по теме:

1.Как изменяется микрофлора в процессе хранения молочных консервов?

2.Каковы меры предупреждения развития пороков молочных консервов?

**Тема 2.7 Микробиология вторичного молочного сырья.**

Молочная сыворотка, пахта и обезжиренное молоко являются вторичным сырьем молочной промышленности. Эти продукты являются важным сырьевым ресурсом в производстве продуктов питания лечебно-профилактического назначения, т.к. содержат комплекс биологически активных веществ при минимальной энергетической ценности.

Молочная сыворотка образуется при производстве сыров (подсырная сыворотка), творога (творожная сыворотка), казеина (казеиновая сыворотка). Все виды молочной сыворотки являются источником молочного сахара (содержание лактозы в сыворотке составляет более 70% сухого вещества), растворимых азотистых соединений, минеральных веществ, витаминов, ферментов, органических кислот.

Молочная сыворотка является хорошей питательной средой для развития микроорганизмов.  Микрофлора молочной сыворотки представлена остаточной микрофлорой пастеризованного молока и микрофлорой заквасок, используемой при производстве белковых продуктов. Кроме перечисленных микроорганизмов в молочной сыворотке имеется значительное количество представителей вторичного обсеменения, возникающего в ходе технологического процесса.

Основным недостатком молочной сыворотки как сырья для выработки различных биологически ценных продуктов питания является то, что в процессе хранения за счет интенсивного развития в ней микроорганизмов она быстро портится и становится непригодной для производства: происходит изменение компонентов сыворотки, растет кислотность. При этом предельная кислотность может достигать 3000Т и выше.

Развитие микрофлоры в молочной сыворотке в процессе хранения может существенно влиять на ее сохранность и изменение компонентов. При этом предельная кислотность может достигать 3000Т и выше. С такой кислотностью молочная сыворотка непригодна как сырье для производства молочного сахара, так как повышение титруемой кислотности до 1000Т ведет к потере более 20 % лактозы**.**

Работа с учебной литературой – изучение вопросов:

* Источники обсеменения.
* Количественный и качественный состав микрофлоры сыворотки, пахты, обезжиренного молока

**Дополнительные вопросы по теме:**

1.Каков качественный и количественный состав пахты, обезжиренного молока?

2.Как изменяется микрофлора вторичного молочного сырья в процессе хранения?

**Список используемой литературы**

**Основные источники:**

1. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: Учебник для СПО (4-е изд.). - СПб.: ГИОРД, 2010, 336 с.
2. Лях В.Я., Харитонов В.Д. и др. Качество молока. Справочник для работников лабораторий, зоотехников молочных ферм и работников молокоперерабатывающих предприятий.- СПб.: ГИОРД, 2008, 208 с.
3. Меркулова Н.Г. Производственный контроль в молочной промышленности. – СПБ.: Профессия 2009, 656 с.,
4. Рогожин В.В., Рогожина Т.В.Практикум по биохимии молока и молочных продуктов: Учебное пособие. – СПб.: ГИОРД, 2008, 224 с.
5. Химия и физика молок. А.Тёпел., перевод с англ. – СПб.: Профессия, 2012, 850 с.
6. Ильяменко Н.Г. Микробиология пищевых производств. – М.: КолосС, 2008, 412 с.
7. Васильев Д.А. Курс лекций по микробиологии молока и молочных продуктов. – Ульяновская ГСХА, 2011, 123 с.

**Дополнительные источники:**

1. Рогов И.А. Химия пищи.- М.: КолосС, 2009, 853 с.
2. Востроилов А.В., Семенова И.Н., Полянский К.К. Основы переработки молока и экспертиза качества молочных продуктов: Учебное пособие. – СПб.: ГИОРД, 2010, 512с
3. Шаланпугина Э.П., Кроношкина И.В., Шалапугина Н.В. Лабораторный практикум по технологии молочных консервов и сыра. – СПб: ГИОРД, 2009, 96 с.
4. Шаланпугина Э.П., Матвиевский В.Я. Лабораторный практикум по технологии цельномолочных продуктов и масла. – СПб: ГИОРД, 2009, 64 с.
5. Лях В.Я., Шергина Т.Н., Садовая Т.Н. Справочник сыродела. – СПб: Профессия, 2009, 288 с.
6. Фомина О.Н. Энциклопедия международных стандартов. – М.: Протектор, 2011, 880 с.
7. Храмцов А.Г., Нестеренко П.Г. Безотходная переработка молочного сырья. – М.: КолосС, 2009, 200 с.

**Периодические издания:**

Журналы:

 Переработка молока; Пищевая промышленность;

 Молочная промышленность;

 Молочная река; Сыроделие и маслоделие

 Газета: Все о молоке, сыре и мороженом.