МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

Кафедра «Технология жиров,

биохимия и микробиология»

МИКРОБИОЛОГИЯ МОЛОКА

И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Методические указания к самостоятельному изучению теоретического курса, выполнению лабораторных работ и контрольной работы

для студентов заочной формы обучения направления 655900

«Технология сырья и продуктов животного происхождения»

специальности 271100 «Технология молока и молочных продуктов»

……..Составитель:

доцент, канд. техн. наук

И.А. Еремина

«Утверждено»

на заседании кафедры

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2004 г.

Протокол №\_\_\_\_

Рекомендовано к печати

методкомиссией ЗФ

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2004 г

Протокол №\_\_\_\_

Кемерово 2004

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания составлены в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и предназначены для студентов заочной формы обучения направления 655900 – «Технология сырья и продуктов животного происхождения» специальности 271100 - «Технология молока и молочных продуктов» для самостоятельного изучения теоретических вопросов курса «Микробиология молока и молочных продуктов», выполнения контрольной и лабораторных работ.

Дисциплиной «Микробиология молока и молочных продуктов» предусматривается изучение биологических свойств микроорганизмов, их роли в процессах порчи и сущности микробиологических процессов, протекающих при выработке молочных продуктов. Освоение теоретических основ микробиологии молока и молочных продуктов ориентирует будущих специалистов на необходимость обеспечения высокого уровня санитарно-гигиенического состояния производства, предупреждение потерь и изготовление доброкачественной продукции.

В процессе изучения дисциплины студенты должны овладеть следующими знаниями и умениями.

*Студенты должны знать:*

* важнейшие микробиологические процессы, протекающие при выработке молочных продуктов;
* различные группы микроорганизмов, являющихся представителями технически полезной и технически вредной микрофлоры и процессы ими вызываемые;
* патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, встречающиеся в молоке и молочных продуктов и заболевания, ими вызываемые;
* основы микробиологического контроля технологического процесса и санитарно-гигиенического контроля условий производства при выработке различных видов молочной продукции;
* критерии безопасности и санитарные нормы качества продуктов из молочного сырья.

*Студенты должны уметь:*

* проводить микробиологическое исследование молочных продуктов;
* интерпретировать результаты проводимых исследований и оценивать качество молочных продуктов по микробиологическим показателям.

### **Работа на установочной сессии**

В период установочной сессии студенты выполняют лабораторные работы и посещают лекции по наиболее важным вопросам курса.

В данной методической разработке приведены лабораторные работы, выполняемые студентами на установочной сессии.

## **Работа в межсессионный период**

Самостоятельная работа студента над курсом должна проводиться регулярно в течение всего семестра с тем, чтобы к началу экзаменационной сессии материал курса был усвоен. После изучения каждой темы следует проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки.

В процессе самостоятельного изучения теоретического материала студент выполняет контрольную работу, которая состоит из 4 заданий. Как выбрать номер варианта контрольной работы указано в соответствующем разделе.

Студенты в процессе изучения курса и выполнения контрольной работы могут получить письменную и устную консультации у преподавателя. Телефон кафедры 64-25-57.

***Работа на экзаменационной сессии***

Во время экзаменационной сессии студент защищает контрольную работу и сдает экзамен по всему теоретическому материалу.

***Рекомендации по выполнению контрольных работ***

Не следует переписывать учебник. Работа должна свидетельствовать о самостоятельном изучении литературы.

В тетради с контрольной работой должны быть поля, страницы пронумерованы. В конце необходимо указать список использованной литературы, составленный в соответствии с требованиями ГОСТа. Работу нужно чисто и аккуратно оформить.

1. **ПРОГРАММА КУРСА**
   1. **. Теоретические вопросы дисциплины «Микробиология**

**молока и молочных продуктов»**

| **№**  **темы** | **Наименование темы и краткое содержание** | **Лекци-онные занятия** | **Само-стоят. работа** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1.1.1 | ***Биологические свойства микроорганизмов, используемых при производстве молочных продуктов и возбудителей порчи***  Характеристика молочнокислых бактерий. Химизм гомо- и гетероферментативного молочнокислого брожения. Роль молочнокислых бактерий в формировании качества молочных продуктов.  Характеристика дрожжей, встречающихся в молочной промышленности и классификация их в зависимости от способности сбраживать лактозу. Химизм спиртового брожения. Использование дрожжей в молочной промышленности и их роль в процессах порчи молочных продуктов.  Характеристика пропионовокислых бактерий. Химизм пропионовокислого брожения. Роль пропионовокислых бактерий в процессе созревания сыров.  Уксуснокислые бактерии, их характеристика. Использование уксуснокислых бактерий и их роль в процессах порчи молочных продуктов.  Бифидобактерии. Их морфологические и физиологические свойства. Использование бифидобактерий в производстве молочных продуктов лечебно-профилактического назначения.  Гнилостные бактерии, их характеристика и роль в процессах порчи молочных продуктов. Процессы, вызываемые гнилостными бактериями: аэробное и анаэробное гниение.  Микроскопические грибы. Использование микроскопических грибов в производстве мягких сыров и их роль в процессах порчи молочной продукции.  Бактериофаги. Профилактические мероприятия, направленные на предотвращение развития бактериофагов в молочной промышленности. | \* |  |
| 1.1.2 | *Санитарно-показательные, патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, которые могут передаваться через молоко и молочные продукты*  Понятие о патогенных и условно-патогенных микроорганизмах. и основные свойства. Химический состав и свойства микробных токсинов.  Пищевые инфекции, передаваемые через молоко и молочные продукты: кишечные инфекции и зооантропонозы. Характеристика возбудителей пищевых инфекций. Мероприятия, направленные на предотвращение распространения инфекций через молоко и молочные продукты.  Пищевые отравления: токсикоинфекции и интоксикации. Характеристика микроорганизмов – возбудителей пищевых отравлений. Профилактика пищевых отравлений.  Санитарная оценка молочных продуктов по микробиологическим показателям. Понятие о санитарно-показательных микроорганизмах. | \* |  |
| 1.1.3 | *Микробиология сырого и питьевого молока*  Источники микрофлоры молока и ее изменение в процессе хранения. Микробиологические показатели качества сырого молока.  Изменение микрофлоры молока при термической обработке: пастеризации и стерилизации. Микробиологические показатели качества пастеризованного молока. Микробиологический контроль производства стерилизованного и питьевого молока.  Виды порчи молока. |  | \* |
| 1.1.4 | *Микробиология заквасок и кисломолочных продуктов*  Получение чистых культур молочнокислых бактерий и составление заквасочных наборов для производства кисломолочных продуктов.  Характеристика сухих и жидких заквасок, бактериальных концентратов, кефирных грибков, используемых в молочной промышленности.  Приготовление заквасок на молочных предприятиях.  Кисломолочные продукты и их классификация в зависимости от состава микрофлоры заквасок.  Пороки кисломолочных продуктов и мероприятия, направленные на их предупреждение.  Микробиологический контроль производства заквасок и кисломолочных продуктов. |  | \* |
| 1.1.5 | ***Микробиология маслоделия***  Условия развития микроорганизмов в масле и источники микрофлоры масла.  Сравнительная характеристика микрофлоры сладкосливочного и кислосливочного масла и ее изменение в процессе хранения.  Условия, способствующие повышению стой  кости масла.  Виды порчи масла и характеристика возбудителей порчи.  Микробиологический контроль производства масла. |  | \* |
| 1.1.6 | ***Микробиология сыров***  Значение микроорганизмов в сыроделии.  Микробиологические процессы, протекающие при выработке сыров.  Сущность биохимических процессов, протекающих при выработке сыров.  Пороки сыров, их возбудители. Мероприятия, направленные на предотвращение пороков сыров. Микробиологический контроль в производстве сыров. |  | \* |
| 1.1.7 | ***Микробиология консервированных молочных продуктов и мороженого. Микробиология вторичного молочного сырья***  Принципы консервирования молочных продуктов.  Микробиология стерилизованных сгущенных молочных консервов. Микробиологический контроль производства.  Микробиология сгущенных молочных консервов с сахаром. Микробиологический контроль производства.  Микробиология сухих молочных продуктов. Микробиологический контроль производства.  Микробиология мороженого. Микробиологический контроль производства.  Микробиология молочной сыворотки, пахты, обезжиренного молока. Микробиологический контроль производства молочных продуктов из вторичного молочного сырья. |  | \* |

#### Вопросы для самопроверки степени усвоения теоретического

#### материала

**Тема 1. Биологические свойства микроорганизмов, используемых при производстве молочных продуктов и возбудителей порчи**

1. Какова систематическая принадлежность молочнокислых бактерий?
2. Охарактеризуйте морфологические свойства молочнокислых стрептококков, лейконостоков, молочнокислых палочек.
3. В чем отличие гомоферментативного молочнокислого брожения от гетероферментативного?
4. Перечислите известные Вам виды гомоферментативных молочнокислых бактерий.
5. Какие виды гетероферментативных молочнокислых бактерий Вы знаете?
6. Где обитают молочнокислые бактерии?
7. Какова роль молочнокислых бактерий в формировании качества молочных продуктов?
8. Какие дрожжи встречаются в молоке и молочных продуктах?
9. На какие группы делятся дрожжи в зависимости от способности сбраживать лактозу?
10. Какова роль дрожжей в формировании качества молочных продуктов?
11. В каком продукте уксуснокислые бактерии входят в состав полезной микрофлоры?
12. Какова роль пропионовокислых бактерий в формировании качества твердых сыров?
13. Перечислите морфологические и физиологические свойства бифидобактерий.
14. Какую роль выполняют бифидобактерии в организме человека?
15. Что такое гниение? Как протекает этот процесс?
16. Что представляют собой процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот?
17. Какие конечные продукты образуются при аэробном гниении?
18. Перечислите продукты, которые образуются в результате анаэробного гниения.
19. Какие гнилостные аэробные спорообразующие бактерии Вам известны?
20. Каков химизм маслянокислого брожения? Охарактеризуйте микроорганизмы-возбудители этого процесса.
21. Какие микроскопические грибы чаще всего встречаются в молоке и молочных продуктах? Какие процессы они вызывают?
22. Каким образом протекает процесс окисления жиров микроскопическими грибами?
23. Что такое бактериофаги? В чем отличие вирулентных фагов от умеренных?
24. Дайте определение «лизогенной культуре» бактерий.
25. Перечислите основные пути предупреждения развития фагов в производстве молока и молочных продуктов.

Тема 2. Санитарно-показательные, патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, которые могут передаваться через молоко и молочные продукты

1. Что такое патогенность? Как оценивается степень патогенности?
2. Какие заболевания вызывают патогенные микроорганизмы?
3. Что такое токсигенность? Какие токсины вырабатываются патогенными микроорганизмами? Какими свойствами обладают микробные токсины?
4. Патогенные микроорганизмы являются паразитами. Что это значит?
5. На какие группы делятся пищевые инфекции?
6. Назовите известных Вам возбудителей кишечных инфекций и укажите их морфологические и физиологические свойства.
7. Что такое зооантропонозные инфекции? Какие виды зооантропонозных инфекций передаются через молоко и молочные продукты?
8. Какие существуют мероприятия по профилактике пищевых инфекций?
9. Какие микроорганизмы называются условно-патогенными?
10. Дайте определение пищевым токсикоинфекциям и интоксикациям и назовите возбудителей этих отравлений.
11. Какие пищевые отравления чаще всего возникают при употреблении недоброкачественных молочных продуктов?
12. Назовите мероприятия, направленные на предупреждение пищевых отравлений.
13. Что такое кМАФАнМ и для чего определяется этот микробиологический показатель?
14. Какие требования предъявляются к санитарно-показательным микроорганизмам и какие микроорганизмы выбраны в качестве таковых при оценке качества молочных продуктов?

Тема 3. Микробиология сырого и питьевого молока

1. Охарактеризуйте микрофлору сырого молока.
2. Какие требования предъявляются к сырому молоку, перерабатываемому на питьевое молоко?
3. Как меняется количественный и качественный состав микрофлоры молока в процессе его хранения?
4. Охарактеризуйте фазу смешанной микрофлоры при хранении сырого молока.
5. Для чего проводят термическую обработку молока?
6. С какой целью охлаждают молоко?
7. Что такое пастеризация и стерилизация? В чем главное отличие этих способов тепловой обработки молока?
8. Какие микроорганизмы выдерживают режимы пастеризации?
9. Каким микробиологическим требованиям ГОСТа должно отвечать пастеризованное молоко?
10. Как контролируют производство пастеризованного молока?
11. Как определяют эффективность пастеризации молока?
12. Какие режимы стерилизации молока Вы знаете?
13. Какие микроорганизмы могут входить в состав остаточной микрофлоры стерилизованного молока?
14. Как контролируют производство стерилизованного молока?
15. Какие пороки и виды порчи молока Вам известны?

Тема 4. Микробиология заквасок и кисломолочных продуктов

1. Перечислите основные этапы выделения чистых культур молочнокислых бактерий из естественных сред обитания.
2. Какие мутагенные факторы используют для получения высокоактивных штаммов молочнокислых бактерий?
3. Какие факторы учитывают при подборе культур молочнокислых бактерий для заквасок?
4. Что представляют собой сухие и жидкие закваски молочнокислых бактерий и как их готовят?
5. В чем достоинства и недостатки жидких и сухих заквасок?
6. В чем отличие заквасок от бактериальных концентратов?
7. Какова продолжительность хранения сухих и жидких заквасок и бактериальных концентратов?
8. Как получают сухие кефирные грибки?
9. Как готовят лабораторную (маточную) и производственную закваски на молочных предприятиях?
10. Как осуществляют контроль качества заквасок и кисломолочных продуктов?
11. На какие группы делятся продукты с использованием бифидобактерий?
12. На какие группы делятся кисломолочные продукты в зависимости от состава их микрофлоры?
13. Какие пороки кисломолочных продуктов Вы знаете?

**Тема 5. Микробиология маслоделия**

1. Какова роль микроорганизмов при производстве сладкосливочного и кислосливочного масла?
2. Каковы условия развития микроорганизмов в масле? От чего зависит интенсивность развития микроорганизмов в масле?
3. Назовите источники поступления микроорганизмов в масло.
4. Какие микроорганизмы входят в состав микрофлоры сладкосливочного масла?
5. Какие виды микроорганизмов входят в состав закваски для кислосливочного масла?
6. Как изменяется микрофлора кислосливочного и сладкосливочного масла в процессе хранения при различных температурах?
7. Какие пороки масла могут возникнуть при развитии микроорганизмов?
8. Как можно повысить стойкость масла при хранении?
9. Охарактеризуйте такие пороки масла как горький вкус, сырный вкус, нечистые вкус и запах. Какие микроорганизмы вызывают эти пороки? Как предотвратить развитие этих микроорганизмов в масле?
10. Какие микроорганизмы являются возбудителями следующих пороков масла: прогорклого вкуса, плесневения, штаффа? Укажите мероприятия, направленные на предупреждение этих пороков.
11. Как осуществляется микробиологический контроль в производстве масла?
12. Какие микробиологические показатели определяют при оценке качества сладкосливочного и кислосливочного масла?

**Тема 6. Микробиология сыров**

1. Какие микроорганизмы используются в производстве сыров?
2. Какие микробиологические процессы протекают при выработке сыров?
3. Укажите источники попадания микроорганизмов при производстве сыров.
4. Какую роль в производстве сыров играют молочнокислые бактерии?
5. Какую роль выполняют пропионовокислые бактерии при выработке твердых сыров?
6. Какие закваски применяют в производстве крупных и мелких сыров?
7. Микроскопические грибы каких видов используются в производстве мягких сыров?
8. Какие микроорганизмы входят в состав желто-коричневой слизи при производстве сыров?
9. Каким превращениям подвергаются молочный сахар, белки и жиры в производстве сыров?
10. Развитие каких микроорганизмов обусловливает образование рисунка в мелких и крупных сырах?
11. Какие микроорганизмы являются представителями технически вредной микрофлоры в производстве сыров?
12. Какие пороки консистенции сыров Вам известны? Укажите мероприятия, направленные на предупреждение этих пороков.
13. Какие пороки вкуса и внешнего вида вы знаете? Укажите возбудителей этих пороков.
14. Какие микроорганизмы являются возбудителями раннего и позднего вспучивания сыров? Как предотвратить эти пороки?
15. Какие пороки сыров вызывают гнилостные бактерии?
16. Назовите объекты микробиологического контроля в производстве сыров.
17. По каким показателям контролируют качество сыров?

**Тема 7. Микробиология консервированных молочных продуктов и мороженого. Микробиология вторичного молочного сырья**

1. Что представляют собой молочные консервы?
2. На каких принципах основано консервирование молочных продуктов?
3. Что подразумевается под абиозом, осмоанабиозом, ксероанабиозом?
4. Что такое «ценоанабиоз», «термоанабиоз», «биоз»?
5. На каком биологическом принципе основано производство стерилизованных молочных консервов?
6. Назовите источники обсеменения сгущенного стерилизованного молока.
7. Какие пороки сгущенного стерилизованного молока Вам известны?
8. Как осуществляется микробиологический контроль сгущенного стерилизованного молока?
9. На каком биологическом принципе основано консервирование сгущенного молока с сахаром?
10. Назовите источники обсеменения микроорганизмами сгущенного молока с сахаром.
11. Как влияют различные группы микроорганизмов на качество сгущенного молока с сахаром?
12. Какие пороки сгущенного молока с сахаром Вы знаете? Назовите возбудителей этих пороков.
13. Какие микробиологические показатели определяют при оценке качества сгущенного молока с сахаром?
14. На каком биологическом принципе основано консервирование сухого молока?
15. Какие микроорганизмы входят в состав микрофлоры сухого молока? Назовите источники обсеменения этого продукта.
16. Какие виды порчи могут возникнуть при неправильном хранении сухого молока?
17. Как осуществляется микробиологический контроль производства сухого молока?
18. Назовите источники обсеменения мороженого микроорганизмами.
19. Какие микробиологические показатели определяют при оценке качества мороженого?
20. Какие микроорганизмы чаще всего встречаются в творожной, подсырной и казеиновой сыворотке?
21. Как проводят консервирование молочной сыворотки?
22. При производстве каких молочных продуктов в качестве вторичного сырья образуется молочная сыворотка, пахта, обезжиренное молоко?
23. В каких отраслях народного хозяйства используется молочная сыворотка и продукты ее переработки?
24. Какие молочные продукты вырабатывают из пахты?
25. Как проводится микробиологический контроль продуктов, вырабатываемых из пахты и обезжиренного молока?
26. **ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **темы** | **Наименование темы** | **Кол-во часов** | **№ темы лекционного материала** |
| 1.2.1 | ОРГАНИЗАЦИЯ И СХЕМА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ | 2 | 1.1.3, 1.1.4, 1.1.5, 1.1.6, 1.1.7. |
| 1.2.2 | МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ПРИМЕРЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПИТЬЕВОГО МОЛОКА | 4 | 1.1.3 |
| 1.2.3 | САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ УСЛОВИЙ ПРОИЗВОДСТВА | 2 | 1.1.3, 1.1.4, 1.1.5, 1.1.6, 1.1.7. |

2.1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

**ОРГАНИЗАЦИЯ И СХЕМА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Цель занятия:** Ознакомление с микробиологическими критериями безопасности молочных продуктов, организацией и схемой микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности, питательными средами, используемыми для проведения микробиологического анализа.

*Оборудование, посуда, питательные среды*, необходимые для проведения микробиологического анализа.

***Организация микробиологического контроля***

Задача микробиологического контроля - возможно быстрое обнаружение и выявление путей проникновения микроорганизмов-вредителей в производство, очагов и степени размножения их на отдельных этапах технологического процесса; предотвращение развития посторонней микрофлоры путем различных профилактических мероприятий; активное уничтожение ее путем дезинфекции с целью получения высококачественной готовой продукции.

Для производства определенных молочных продуктов имеются свои схемы микробиологического контроля, в которых определены точки отбора проб, периодичность контроля, указывается, какие микробиологические показатели необходимо определять в том или ином объекте и приводятся нормируемые предельные значения этих показателей.

Микробиологический контроль осуществляется в лаборатории предприятия. При отсутствии микробиологической лаборатории на предприятии указанный контроль может осуществляться по хоздоговору с органами Госсанэпиднадзора или лабораториями, аккредитованными для проведения микробиологических исследований.

Для проведения микробиологических исследований в лаборатории должен быть оборудован бокс, состоящий из двух помещений – собственно бокса и предбоксника. В боксе должны быть установлены бактерицидные лампы, количество которых определяют из расчета 2,5 вт/м2. Корме того в лаборатории должно иметься следующее оборудование: термостаты (для культивирования микроорганизмов при определенной температуре), автоклав (для стерилизации питательных сред, посуды, инструментов), сушильный шкаф или печь Пастера (для стерилизации посуды), микроскопы (для определения качественного состава микрофлоры). Лаборатории молочных заводов должны быть аккредитованы государственной санитарно-эпидемиологической службой на право проведения исследований, характеризующих гигиенические показатели безопасности выпускаемой продукции.

При организации микробиологического контроля руководствуются «Инструкцией по микробиологическому контролю производства на предприятиях молочной промышленности, утвержденной 28.12.87 Госагропромом СССР, а также санитарными правилами и нормами СанПиНа 2.3.4. 551-96, государственными, отраслевыми стандартами и техническими условиями на различные группы молочных продуктов.

*Микробиологическому контролю подлежат:*

* *Сырье* (например, сырое молоко), *полуфабрикаты* (например, закваски), *готовая продукция.* Такой контроль еще называют контролем технологического процесса. Он позволяет установить эффективность процесса пастеризации молока, выявить места инфицирования на различных этапах технологического процесса производства молочных продуктов.
* *Оборудование, трубопроводы, вспомогательные материалы, вода, воздух производственных помещений, тара, упаковочные материалы и др.* Микробиологический контроль этих объектов позволяет судить о санитарно-гигиеническом состоянии производства и соблюдении санитарных норм и правил личной гигиены работников производства.

Так, готовая продукция (молоко, сливки, кисломолочные напитки) должны контролироваться микробиологической лабораторией предприятия не реже 1 раза в 5 дней, сметана и творог – не реже 1 раза в 3 дня, качество санитарной обработки оборудования должно оцениваться по каждой единице оборудования не реже 1 раза в 10 дней. Чистоту рук работников следует контролировать не реже 3 раз в месяц.

***Группы микробиологических критериев безопасности пищевых продуктов***

*1. Группа показателей санитарного состояния.* Непосредственное выявление патогенных микроорганизмов (возбудителей пищевых инфекций) в пищевых продуктах невозможно из-за низкого их содержания в продукте по сравнению с содержанием сапрофитной микрофлоры. Поэтому при санитарной оценке пищевых продуктов используют косвенные методы, позволяющие определить уровень загрязнения человека выделениями человека. Чем выше этот уровень, тем вероятнее попадание в объект патогенных микроорганизмов – возбудителей кишечных инфекций.

Санитарная оценка пищевых продуктов проводится по двум микробиологическим показателям: общей бактериальной обсемененности (КМАФАнМ) и наличию бактерий группы кишечной палочки (БГКП).

*Общая бактериальная обсемененность (КМАФАнМ)* - количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в 1 г или 1 см3 продукта.

Высокая бактериальная обсемененность пищевых продуктов свидетельствует о недостаточной термической обработке сырья, недостаточно тщательной мойке и дезинфекции оборудования, неудовлетворительных условиях хранения и транспортировки продукции.

Общую бактериальную обсемененность определяют в молочных продуктах, в которых отсутствует технически полезная микрофлора (микрофлора заквасок). Для определения этого показателя используют универсальные питательные среды: мясопептонный агар (МПА) или среду для определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

*Наличие бактерий группы кишечной палочки (БГКП)* наблюдается во всех молочных продуктах (за исключением стерилизованных). БГКП объединяют представителей нормальной микрофлоры кишечника человека и относятся к семейству Enterobacteriaceae родов Escherichia, Citrobacter, Enterobacter, Klebsiella, Serratia. БГКП выполняют функцию индикатора фекального загрязнения и относятся к санитарно-показательным микроорганизмам.

Выбор БГКП в качестве санитарно-показательных микроорганизмов для оценки санитарного состояния пищевых продуктов не случаен. Санитарно-показательные микроорганизмы должны отвечать следующим требованиям:

* Эти микроорганизмы должны являться представителями нормальной микрофлоры организма, в нем развиваться и размножаться;
* Они должны в больших количествах выделяться из организма;
* В окружающей среде они должны длительное время сохранять свою жизнеспособность, но не размножаться;
* Определение этих микроорганизмов должно осуществляться простыми методами.

В нормативных документах (государственных, отраслевых стандартах (ГОСТ, ОСТ), технических условиях, требованиях СанПиНа) обычно указывается количество продукта, в котором БГКП не допускаются. При высоком уровне загрязнения продукта БГКП возрастает вероятность нахождения в нем патогенных микроорганизмов – возбудителей кишечных инфекций (дизентерии, брюшного тифа, холеры и др.). Для определения БГКП применяют накопительную среду Кесслера, а идентификацию этих бактерий проводят с использованием дифференциально-диагностической среды Эндо.

*2. Группа условно-показательных микроорганизмов.* К этой группе относятся микроорганизмы – возбудители пищевых отравлений, таких как Proteus vulgaris, Clostridium perfringens, Bacillus cereus, Staphylococcus aureus, Clostridium botulinum.

В молочных продуктах, богатых белком (например, твороге, сыре) нормируется содержание коагулазоположительного золотистого стафилококка (Staphylococcus aureus) – возбудителя пищевой интоксикации. При определении золотистого стафилококка используют элективные питательные среды: молочно-солевой (МСА) или желточно-солевой (ЖСА) агар.

1. *Группа патогенных микроорганизмов*

Из патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах определяют сальмонеллы. Проводят исследования на наличие сальмонелл органы Санэпиднадзора. Обычно, сальмонеллы не допускаются в 25 г (см3) продукта.

Оля определения сальмонелл используют накопительные питательные среды (селенитовую, Кауфмана, Мюллера) и дифференциально-диагностические среды (Плоскирева, Левина).

1. *Группа показателей микробиологической стабильности продукта.* К этой группе относятся микроскопические грибы и дрожжи, которые, как известно, являются возбудителями порчи продукта. Этот показатель нормируется в молочных продуктах с растительными добавками. Динамику роста грибов и дрожжей определяют при установлении сроков годности и режимов хранения новых видов продуктов.

Кроме вышеперечисленных микробиологических показателей для прогнозирования качества выпускаемой молочной продукции целесообразно определять также отдельные группы микроорганизмов, которые относятся к представителям технически вредной микрофлоры (липолитические, протеолитические бактерии) и полезной микрофлоры (молочнокислые и др. бактерии).

Характеристика питательных сред, используемых для микробиологического исследования молочных продуктов

Для микробиологического исследования молочных продуктов и проведения санитарно-бактериологического контроля условий производства используют *натуральные* (приготовленные из продуктов животного и растительного происхождения) *плотные и жидкие питательные среды.*

*Плотные питательные среды* готовятся из жидких путем внесения гелеобразующих веществ (агар-агара или желатина).

Агар-агар – полисахарид, не используемый микроорганизмами для питания. Получают его из морских водорослей. Плавится агар при температуре около 1000С и затвердевает при температуре около 400С. Плотные питательные среды используют для количественного учета микроорганизмов (каждая клетка вырастает на плотной среде в виде изолированной колонии). Путем посева молочных продуктов и их разведений на плотные питательные среды определяют КМАФАнМ, содержание золотистого стафилококка, микроскопических грибов и дрожжей, количество молочнокислых, гнилостных бактерий, спор бактерий рода Bacillus и др. Содержание агар-агара в плотных питательных средах составляет около 2%.

Желатин – белок, который выделяют из костей и хрящей животных при их вываривании. Многие микроорганизмы, обладающие протеолитической активностью, могут гидролизовать желатин, а продукты гидролиза использовать в качестве источника питания. Способность разжижать среды с желатином является диагностическим признаком при идентификации микроорганизмов.

Питательные среды бывают *универсальные* (для культивирования микроорганизмов различных групп), *накопительные, элективные* (для накопления и выявления микроорганизмов определенных групп) и *дифференциально-диагностические* (для определения видовой принадлежности микроорганизмов).

В качестве универсальных питательных сред используют жидкие (например, мясопептонный бульон - МПБ) и плотные (например, мясопептонный агар (МПА) и среда Сабуро) среды.

Накопительные среды имеют жидкую консистенцию и используются для выявления микроорганизмов, содержание которых в продукте незначительное. Накопительные питательные среды используются для выявления наличия бактерий группы кишечной палочки -БГКП (среда Кесслера) и сальмонелл (среда Кауфмана, селенитовая среда). При наличии роста бактерий на накопительных питательных средах в дальнейшем, как правило, делается пересев на плотные дифференциально-диагностические питательные среды, которые используются для идентификации выросших на накопительных средах бактерий. Так, в качестве дифференциально-диагностической среды для идентификации БГКП используется среда Эндо.

Элективные (избирательные) питательные среды имеют плотную консистенцию. Примером элективной питательной среды может являться молочно-солевой агар, который используется для выявления в молочных продуктах золотистого стафилококка.

В заводских лабораториях для приготовления питательных сред обычно используют промышленно изготовляемые сухие среды, которые представляют собой гигроскопические порошки, легко растворяющиеся в воде. Некоторые питательные среды готовят по прописям из отдельных компонентов (молока, пептона, дрожжевого экстракта, питательных солей и т.д.).

После приготовления питательных сред их разливают в пробирки или колбы, закрывают ватно-марлевыми пробками и стерилизуют в автоклаве. Наиболее часто автоклавирование ведется при избыточном давлении 0,1 Мпа и, следовательно, температуре 1210С в течение 15-30 мин. Некоторые питательные среды стерилизуют при более низком избыточном давлении или текучим паром (не создавая избыточного давления).

***Приготовление посуды для микробиологического анализа***

Для проведения микробиологического анализа используют чашки Петри, которые герметично упаковываются в пергаментную бумагу и стерилизуются. Пипетки на 1 см3 закрывают ватными тампонами и также заворачивают в бумагу.

Стерилизация посуды осуществляется в автоклаве при избыточном давлении 0,1 Мпа в течение 30-40 минут или сухим жаром в сушильном шкафу или печи Пастера при 165-1700С в течение 1-1,5 часа.

Хранить стерильную посуду следует в плотно закрывающихся шкафах или ящиках с крышками в течение не более 30 суток.

#### Контрольные вопросы

1. *Перечислить группы микробиологических критериев безопасности молочных продуктов. Какие микробиологические показатели определяют для оценки качества молочных продуктов?*
2. *Что такое КМАФАнМ и в каких видах молочных продуктов определяется этот показатель?*
3. *Почему бактерии группы кишечной палочки выбраны в качестве санитарно-показательных для молочных продуктов?*
4. *Какие микроорганизмы из группы условно-патогенных микроорганизмов определяют в сыре, твороге?*
5. *Какие патогенные микроорганизмы определяют в молоке и молочных продуктах?*
6. *Какие микробиологические показатели определяют для оценки микробиологической стабильности продукта?*
7. *Каким оборудованием и какой посудой должна быть оснащена микробиологическая лаборатория?*
8. *Перечислить объекты микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности.*
9. *Для чего используются накопительные питательные среды?*
10. *Как готовятся и для чего используются плотные питательные среды?*
11. *Назовите питательные среды, которые используются для определения микробиологических показателей в молоке и молочных продуктов.*

**2.2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛОЧНЫХ**

**ПРОДУКТОВ НА ПРИМЕРЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПИТЬЕВОГО МОЛОКА**

**Цель занятия:** Освоение методов количественного учета микроорганизмов в питьевом молоке. Анализ полученных данных и оценка качества питьевого молока в соответствии с требованиями СанПиНа.

*Оборудование, материалы:* Проба пастеризованного молока, пробирки с 9 см3 стерильной воды, стерильные пипетки на 1 см3 и чашки Петри, пробирки с питательными средами: с МПА или средой для определения КМАФАнМ; со средой Сабуро; средой Кесслера с поплавками для демонстрации приготовления разведений продукта и посева молока на питательные среды; чашки Петри и пробирки с посевами разведений молока после культивирования для оценки результатов микробиологического анализа.

***Микрофлора и методы количественного учета***

***микроорганизмов в пастеризованном (питьевом) молоке***

Микрофлора, которая остается после пастеризации молока называется***остаточной микрофлорой*** пастеризованного молока. Эффективность пастеризации является высокой, если количество оставшихся бактерий составляет 0.01% от исходного содержания бактерий в молоке и низкой – при 1,5-2%. Сразу после пастеризации БГКП не допускаются в 10 см3 молока. В остаточной микрофлоре молока сразу после пастеризации содержатся в основном споровые формы бактерий.

После пастеризации молоко может дополнительно обсеменяться БГКП, психрофильными бактериями, мезофильными молочнокислыми стрептококками, термоустойчивыми палочками, дрожжами, уксуснокислыми бактериями (***микрофлора вторичного обсеменения*** пастеризованного молока).

В питьевом молоке выборочно от одной-двух партий не реже 1 раза в 5 дней определяют общую бактериальную обсемененность (КМАФАнМ) и наличие БГКП. По микробиологическим показателям питьевое молоко и сливки должны соответствовать требованиям таблицы 1.

Таблица 1. Микробиологические показатели питьевых молока и сливок:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Продукт | КМАФАнМ,  КОЕ/см3 | Объем (в см3), в котором БГКП не допускаются | Объем (в см3), в котором  S. aureus не допускаются |
| Пастеризованное молоко:  в бутылках и пакетах:  группа А  группа Б  во флягах и цистернах | 5х104  1х105  2х105 | 1,0  0,1  0,1 | 1,0  0,1  - |
| Пастеризованные сливки:  в бутылках и пакетах:  группа А  группа Б  во флягах | 1х105  2х105  3х105 | 1,0  0,1  0.1 | 1,0  0,1  - |

\*Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы не допускаются в 25 см3 продукта.

***Схема разведения молока и проведения***

***микробиологического исследования***

Для приготовления разведений продукта используют пробирки с 9 см3 стерильной воды. Иногда для приготовления разведений используются стерильные растворы разбавленного фосфатного буфера, изотонического раствора хлорида натрия, пептонной воды или лимоннокислого натрия. В первую пробирку стерильной пипеткой вносят 1 см3 молока. Новой стерильной пипеткой тщательно перемешивают содержимое пробирки (разведение 1:10). Затем этой же пипеткой из пробирки с разведением 1:10 отбирают 1 см3 жидкости и переносят во вторую пробирку с водой (разведение 1:100). Количество разведений рассчитывают таким образом, чтобы в чашках Петри выросло от 30 до 300 колоний. Так. При исследовании пастеризованного молока рекомендуется готовить I, II и III разведение продукта, так как нормируемое значение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в питьевом молоке не более 50…200 тыс. КОЕ/см3.

***Чашечные методы количественного учета***

***микроорганизмов***

Сущность чашечных методов количественного учета микроорганизмов заключается в посеве разведений продукта на стерильные плотные питательные среды в чашки Петри с последующим культивированием и подсчетом выросших в чашках колоний. При этом считается, что каждая колония является результатом размножения одной клетки.

*Учет результатов при использовании чашечных методов*

Количество выросших колоний подсчитывают в каждой чашке, поместив ее вверх дном на темном фоне, пользуясь лупой с увеличением от 4 до 10 раз. При большом количестве колоний и равномерном их распределении дно чашки делят на сектора, подсчитывают число колоний в 2-3 секторах, находят среднеарифметическое число колоний и умножают на разведение (10 – при первом разведении продукта, 100 – при втором разведении и т.д.).

Если инкубированные чашки с первым разведением (1:10) не содержат колоний, то результат выражают так: меньше 1х10 КОЕ/см3 (КОЕ – колониеобразующие единицы);

Если в чашках Петри с I разведением (1:10) содержится меньше, чем 15 колоний, то результат выражается так: количество микроорганизмов менее Мх10 КОЕ/г, где М – число выросших колоний;

Если количество колоний более15, то подсчитывают количество колоний в чашках, умножают на разведение и полученный результат округляют в соответствии с ГОСТом 26670-91 «Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов»:

* + до числа, кратного 5, если количество колоний в чашке менее 100;
  + до числа, кратного 10, если количество колоний в чашке более 100.

*Пример:* Посеяно I разведение продукта 1:10. В чашке Петри выросло 194 колонии. Полученный результат округляем до 200.

Количество микроорганизмов в продукте: 200х10=2,0х103КОЕ/г.

Чашечными методами определяют следующие микробиологические показатели: КМАФАнМ, количество спор грибов и дрожжей, содержание гнилостных бактерий, коагулазоположительных стафилококков.

1. *Определение мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных*

*микроорганизмов*

Перед посевом чашки маркируют.

По 1 см3 разведений (III и II разведений молока) вносят в чашки Петри. Пипетку с посевным материалом держат под углом 450С, касаясь концом пипетки дна чашки. Затем в каждую чашку наливают по 12-15 см3 мясопептонного агара или среды для определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, расплавленной и охлажденной до 450С. Сразу после заливки агара содержимое тщательно перемешивают путем легкого вращательного покачивания для равномерного распределения посевного материала. Если ожидают ползучий рост микроорганизмов посевы после застывания агара заливают вторым слоем питательной среды или 3…5 см3 водного раствора агара. После застывания среды чашки Петри переворачивают крышками вниз и помещают в термостат при (30±1)0С на 72 часа (допускается предварительный учет через 48 часов с последующим окончательным учетом через 24 часа).

1. *Определение количества грибов и дрожжей*

Ведут так же, как и определение КМАФАнМ, только в качестве питательной среды используют сусло-агар или среду Сабуро. Для посева берут II разведение молока. Инкубацию посевов ведут при температуре 240С в течение 5 суток с предварительным учетом через 3 суток.

***Методы, основанные на накоплении микроорганизмов***

***с последующей их идентификацией***

Эти методы используются для выявления микроорганизмов, содержание которых незначительно в сравнении с общим количеством микроорганизмов. Сущность этих методов заключается в посеве продукта или его разведений на накопительные жидкие среды. Если после культивирования обнаруживают рост микроорганизмов (образование осадка, помутнение среды, накопление газа в поплавках), то в дальнейшем проводят пересев из пробирок, в которых замечен рост на дифференциально-диагностические среды для идентификации выросших на накопительной среде микроорганизмов.

К таким методам относятся определение наличия БГКП, сальмонелл.

*Определение бактерий группы кишечной палочки*

Для посева используют то количество продукта, в котором предусматривается отсутствие БГКП (1 см3 молока или 1 см3 первого разведения молока). Посев проводят в пробирки со средой Кесслера с поплавками. Посевы помещают в термостат с температурой 370С на 24 часа.

При отсутствии признаков роста (газообразования в поплавках, помутнения среды) дают заключение об отсутствии БГКП и соответствии исследуемого продукта нормативу на БГКП.

При положительной бродильной пробе для окончательного заключения о наличии в продуктах БГКП из подозрительных пробирок производят посев на чашки со средой Эндо или Левина. Посев производят петлей из каждой пробирки так, чтобы получить рост изолированных колоний. Чашки помещают в термостат.

*Учет результатов.* При отсутствии на среде Эндо или Левина колоний, типичных для БГКП (на среде Эндо – красных с металлическим блеском, на среде Левина – черных с металлическим блеском, темных с черным центром, сиреневых с темным центром) считают, что продукт соответствует нормативу. При наличии на среде Эндо или Левина типичных колоний их окрашивают по Граму и микроскопируют. Обнаружение грамотрицательных, не содержащих спор палочек указывает на наличие БГКП в анализируемой пробе и несоответствии продукта по микробиологическому нормативу.

***Контрольные вопросы***

1. *Перечислить факторы, определяющие гигиеническое качество сырого молока.*
2. *В чем сущность метода определения количества микроорганизмов по редуктазной пробе?*
3. *Как определяется эффективность пастеризации молока?*
4. *Какие микробиологические показатели определяют при оценке качества питьевого молока?*
5. *В чем сущность чашечных методов? Перечислить микробиологические показатели, которые определяются чашечными методами.*
6. *Как готовят разведения молока для проведения микробиологического анализа?*
7. *Как проводят определение КМАФАнМ, количества грибов и дрожжей?*
8. *В чем сущность метода определения БГКП? Какие питательные среды используются в этом методе?*

*10.Какие культуральные признаки определяют при изучении выросших в чашках колоний?*

**2.3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**

**САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ УСЛОВИЙ**

**ПРОИЗВОДСТВА**

**Цель работы:** Ознакомиться с организацией санитарно-гигиеничес-кого контроля на предприятиях молочной промышленности. Ознакомиться с микробиологическими методами, позволяющими оценить санитарное состояние воды, воздуха производственных помещений, оборудования, тары, упаковочных и вспомогательных материалов, рук и спецодежды работников.

*Оборудование, материалы:* пробирки с тампонами для приготовления смывов, пробирки с посевами на среде Кесслера, среде Кода, чашки Петри с посевами воздуха, воды на плотных питательных средах.

***Организация санитарно-гигиенического контроля на***

***предприятиях молочной промышленности***

Санитарно-гигиенический контроль условий производства на предприятиях молочной промышленности осуществляется общегосударственной и ведомственными службами.

*Государственный санитарный надзор* осуществляется санитарно-зпидемиологической службой (СЭС) в форме предупредительного (при проектировании и строительстве) и текущего надзора за выполнением установленных для предприятий молочной промышленности санитарно-гигиенических требований. Текущий контроль может быть плановый и внеплановый.

Органы и учреждения государственного санитарного надзора наделены широкими полномочиями. Распоряжения и указания представителей санитарной службы являются обязательными для администрации предприятия. Их невыполнение несет за собой административную ответственность руководителей предприятий, цехов и отделов, отдельных работников.

Принудительные административные меры применяются и при выявлении нарушений, представляющих непосредственную угрозу для здоровья людей. В таких случаях может быть установлен запрет на дальнейшую эксплуатацию предприятия (например, запрет на выпуск продукции).

При особо серьезных нарушениях, повлекших или могущих повлечь за собой возникновение пищевых заболеваний или другие вредные последствия, органы санитарного надзора могут привлекать виновных к уголовной ответственности.

*Внутриведомственный санитарный контроль* осуществляют ведомственная санитарная служба и заводская лаборатория. Они контролируют выполнение требований СанПиНа для предприятий молочной промышленности, регулярно следят за санитарным состоянием производства, за профилактическими обследованиями работников цехов и соблюдением ими правил личной гигиены. Результаты проведения санитарно-гигиенического контроля фиксируются в специальном журнале.

При отборе проб для микробиологических исследований представителями санитарно-эпидемиологической службы, микробиологи предприятия также проводят отбор проб и их исследование. В случаях систематических расхождений результатов, получаемых службой СЭС и ведомственными лабораториями, проводят по согласованию совместные исследования для уточнения методов анализа и интерпретации их результатов.

***Оценка санитарного состояния воздуха производственных помещений***

Воздух производственных помещений может стать источником микробного загрязнения молочных продуктов.

Санитарно-гигиеническая оценка воздуха производственных помещений проводится по двум микробиологическим показателям: общей бактериальной обсемененности (КМАФАнМ) и содержанию санитарно-показательных микроорганизмов – гемолитических стрептококков и стафилококков. Воздух производственных помещений считается чистым, если КМАФАнМ не превышает 1500 КОЕ/м3, а гемолитических стрептококков и стафилококков не более 16 в 1 м3. В качестве питательных сред используют мясопептонный агар (для определения КМАФАнМ) и кровяной агар (для определения гемолитических стрептококков и стафилококков).

Для определения микроорганизмов в воздухе используют седиментационный и аспирационный методы.

*Седиментационный метод* основан на самопроизвольном оседании пылинок и капель вместе с микроорганизмами на поверхность плотной питательной среды в открытых чашках Петри.

*Аспирационный метод* заключается в принудительном оседании микроорганизмов из воздуха на поверхности плотных питательных сред. Осуществляется аспирационный метод с помощью специальных приборов (например, прибора Кротова), снабженных вентиляторами, которые засасывают воздух в прибор через клиновидную щель. В приборе воздух ударяется о поверхность плотной питательной среды в открытой чашке Петри.

Помимо нормируемых микробиологических показателей в воздухе производственных цехов и холодильниках на предприятиях молочной промышленности определяют наличие спор микроскопических грибов и дрожжей, произвольно оседающих на поверхности сусло-агара или среды Сабуро за 5 минут. Посевы культивируют при комнатной температуре в течение 5-и суток. Санитарно-гигиени-ческая оценка проводится по 3-х бальной шкале. Состояние воздуха отличное, если в посевах споры грибов и дрожжей не обнаружены; хорошее, если на поверхности среды оседает до 2 спор грибов, а споры дрожжей не выявлены; удовлетворительное, если в чашках Петри после культивирования вырастает не более 5-и колоний грибов и 2-х колоний дрожжей.

Для снижения бактериальной обсемененности воздуха на предприятиях молочной промышленности проводят проветривание и влажную уборку помещений. Снизить содержание микроорганизмов в воздухе можно также путем его фильтрации через воздушные фильтры, применяя физические и химические методы обеззараживания воздуха: обработку ультрафиолетовыми лучами, хлорсодержащими препаратами в виде испарений и аэрозолей. Эффективным способом является озонирование воздуха.

***Оценка санитарного состояния воды***

Вода, используемая на предприятиях пищевой промышленности, должна отвечать требованиям ГОСТа на питьевую воду.

Один раз в квартал при пользовании городским водопроводом и один раз в месяц при наличии собственных источников водоснабжения в воде для оценки ее санитарного состояния определяют общую бактериальную обсемененность (КМАФАнМ), содержание кишечных палочек и наличие патогенных микроорганизмов. Последний анализ выполняется службой СЭС.

Согласно требованиям ГОСТа общая бактериальная обсемененность воды не должна превышать значения 100 КОЕ/см3, коли-титр допускается не менее 300 см3, а коли-индекс – не более 3.

*Коли-титр* – наименьший объем воды, в котором допускается наличие одной кишечной палочки.

*Коли-индекс* – количество кишечных палочек в 1 дм3 воды.

Способами обеззараживания воды являются хлорирование, озонирование, обработка ультрафиолетовыми лучами.

***Контроль оборудования, трубопроводов, посуды, инвентаря, вспомогательных и упаковочных материалов, рук работников***

*Контроль аппаратов и оборудования.* Контроль проводят непосредственно после мойки, дезинфекции и пропаривания перед началом работы.

Для проведения исследования готовят ватные или марлевые тампоны, которые закрепляют на деревянном или металлическом стержне и помещают в пробирки с 10 см3 воды. Пробирки с тампонами стерилизуют в автоклаве при 0,1 Мпа в течение 20-30 минут. Смывы с крупного оборудования и аппаратов берут с помощью нержавеющих металлических трафаретов с вырезанной серединой (площадь выреза 10, 25 или 100 см3). Перед взятием пробы трафарет смачивают спиртом, обжигают и накладывают на исследуемую поверхность. Ограниченную поверхность промывают смоченным тампоном, затем тампон погружают в пробирку с водой и содержимое хорошо перемешивают. В смывной воде определяют общую бактериальную обсемененность и наличие кишечной палочки (путем посева на МПА и среду Кесслера). В смывах с хорошо вымытого оборудования общее количество микроорганизмов в смывной воде не должно превышать их содержания в чистой воде, поступающей на мойку. Кишечные палочки должны в смыве отсутствовать.

Наличие кишечной палочки можно определить, используя среду Кода. В этом случае тампоном, смоченным в среде Кода, промывают исследуемую поверхность. Далее тампон погружают в среду, а пробирку помещают в термостат с температурой 420С на 24 часа. О наличии кишечной палочки судят по изменению цвета среды с зеленого до желтого.

*Контроль трубопроводов, рукавов, шлангов.* Внутренняя поверхность трубопроводов, рукавов, шлангов недоступна для взятия проб с помощью тампонов. В этом случае общую бактериальную обсемененность и коли-индекс определяют в последней промывной воде. Эти показатели не должны отличаться от показателей воды, применяемой в производстве.

*Контроль посуды и инвентаря.* Для анализа санитарного состояния стеклянных бутылок и банок смыв делают путем обмывания внутренней поверхности последовательно 10 единиц посуды 20 см3 воды. Санитарное состояние бочек, бидонов, цистерн проверяют путем посева последней смывной воды. Смыв с мелкого инвентаря (мешалки, пробники, термометры и др.) готовят путем смачивания всей поверхности стерильным тампоном, а при анализе санитарного состояния стеллажей, лотков, ведер, лопат пользуются трафаретом. В смывах определяют общую бактериальную обсемененность и наличие кишечной палочки. Кишечная палочка должна отсутствовать в смывах.

*Контроль вспомогательных и упаковочных материалов.* Пергамент, фольгу, пленку, комбинированные материалы для упаковки молока и молочных продуктов разворачивают и с внутренней стороны берут смыв стерильным ватным тампоном (со 100 см3 поверхности). Определяют наличие микроскопических грибов и наличие кишечной палочки. Кишечная палочка в смывах должна отсутствовать, а содержание плесеней не должно превышать 5 в 1 см3 смыва.

Поваренную соль контролируют на общую бактериальную обсемененность. Для разведения берут 5 г соли и растворяют ее в 95 см3 воды. Содержание микроорганизмов в соли не должно превышать 100 КОЕ/г.

Сахар исследуют на наличие дрожжей и плесеней, растворяя 10 г сахара в 90 см3 воды. Дрожжи и микроскопические грибы должны отсутствовать.

*Контроль чистоты рук и спецодежды работников.* Анализ чистоты рук работников производят (без предварительного предупреждения) пред началом производственного процесса только у рабочих, которые непосредственно соприкасаются с чистым оборудованием или продукцией.

Перед анализом тампон смачивают стерильной водой или физиологическим раствором и обтирают им обе руки и пальцы каждого работника. Тампон ополаскивают в воде и всю смывную воду высевают в 5 см3 среды Кесслера или Кода. Наличие в смыве кишечной палочки недопустимо.

Периодически проводят контроль обработки рук хлорной известью, для чего отдельные участки рук протирают ватным тампоном, смоченным йодкрахмальным раствором (смесь растворов - 6% раствора йодистого калия и 4% раствора растворимого крахмала в равных соотношениях). Если тампон и поверхности рук в местах соприкосновения с тампоном окрашиваются в сине-бурый цвет, то это свидетельствует о присутствии ионов хлора.

Чистоту рук можно проверить также с помощью индикаторных бумажек для определения бактерий группы кишечной палочки. Для этого индикаторную бумажку смачивают в стерильной воде и накладывают на руку. Затем бумажку помещают в пакет, запаивают и термостатируют в течение 12 часов при 370С. Появление розовых пятен свидетельствует о присутствии БГКП.

Халаты, куртки, передники, перчатки из ткани периодически исследуют на присутствие кишечных палочек посевом 1 см3 смывной воды в среду Кесслера. Кишечные палочки на спецодежде должны отсутствовать.

***Контрольные вопросы***

1. *Какая служба осуществляет государственный санитарный надзор на предприятиях молочной промышленности? Какие формы государственного санитарного надзора Вы знаете?*
2. *Кто осуществляет внутриведомственный санитарный надзор на предприятиях молочной промышленности?*
3. *По каким микробиологическим показателям проводят оценку санитарно-гигиенического состояния воздуха?*
4. *В чем сущность седиментационного метода определения микроорганизмов в воздухе?*
5. *Каким образом можно снизить бактериальную обсемененность воздуха?*
6. *Какие микробиологические показатели определяются согласно ГОСТу в питьевой воде для оценки ее санитарного состояния?*
7. *Каким образом готовятся смывы с оборудования для оценки его санитарного состояния?*
8. *Как проводят контроль чистоты трубопроводов, шлангов, рукавов?*
9. *Какие микробиологические показатели определяют в смывах с оборудования, трубопроводов, посуды?*
10. *Каким образом проводят микробиологический контроль вспомогательных и упаковочных материалов?*
11. *Как проводят микробиологический контроль чистоты рук работников?*
12. *Как проводят контроль обработки рук работников хлорной известью?*
13. *Как определить содержание микроорганизмов в 1 м3 воздуха?*
14. *Что такое коли-титр, коли-индекс воды? Какими методами определяется содержание кишечных палочек в питьевой воде?*
15. *Какие способы обеззараживания воды Вам известны?*
16. **ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ**

Представлено 20 вариантов заданий контрольной работы. Номер варианта контрольных заданий выбирается по двум последним цифрам шифра зачетной книжки. В случае, когда последние две цифры более 20-ти, соответствующий вариант рассчитывают следующим образом:

* если две последних цифры от 21 до 40, то отнимают цифру 20;
* если две последних цифры от 41 до 60, то отнимают цифру 40;
* если две последних цифры от 61 до 80, то отнимают цифру 60;
* если две последних цифры от 81 до 99, то отнимают цифру 80;
* если две последних цифры 00, то номер варианта контрольной работы - 20;

*Пример:*

1. *Шифр зачетной книжки 2285. Следовательно, номер варианта контрольных заданий – 5 (85 – 80 = 5).*
2. *Шифр зачетной книжки 3578. Следовательно, номер варианта контрольных заданий – 18 (78 – 60 = 18).*

***Вариант №1***

1. Роль микроорганизмов в формировании качества молочных продуктов.
2. Аэробное и анаэробное гниение. Возбудители гнилостных процессов и их влияние на качество молочных продуктов.
3. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от состави их микрофлоры.
4. Микробиологический контроль в сыроделии.

***Вариант №2***

1. Молочнокислые бактерии – возбудители гомоферментативного молочнокислого брожения. Их характеристика.
2. Кишечные инфекции, передаваемые через молоко и молочные продукты. Возбудители кишечных инфекций.
3. Получение чистых культур молочнокислых бактерий для производства заквасок.
4. Микробиология сгущенных молочных консервов с сахаром.

***Вариант №3***

1. Систематическая принадлежность молочнокислых бактерий.
2. Бактериофаги. Понятие о лизогенной культуре. Основные пути предупреждения развития бактериофагов в молочной промышленности.
3. Состав микрофлоры масла и ее изменение в процессе хранения.
4. Микробиология молочных продуктов из обезжиренного молока.

***Вариант №4***

1. Гетероферментативное молочнокислое брожение. Характеристика возбудителей процесса.
2. Патогенные микроорганизмы. Их основные свойства. Химический состав и свойства микробных токсинов.
3. Пороки молока и их возбудители.
4. Микробиологический контроль в маслоделии.

***Вариант №5***

1. Физиологические свойства молочнокислых бактерий. Их местообитание. Мезофильные и термофильные молочнокислые бактерии.
2. Зооантропонозные инфекции, передаваемые через молоко и молочные продукты. Профилактика зооантропонозных инфекций.
3. Значение микроорганизмов в сыроделии.
4. Микробиологическое исследование воздуха производственных помещений.

***Вариант №6***

1. Бифидобактерии. Их характеристика. Положительное влияние бифидобактерий на организм человека.
2. Условно-патогенные микроорганизмы и процессы ими вызываемые.
3. Пороки сладкосливочного и кислосливочного масла. Условия повышения стойкости масла.
4. Микробиология продуктов из молочной сыворотки.

***Вариант №7***

1. Дрожжи, встречающиеся в производстве молока и молочных продуктов. Их роль в формировании качества молочных продуктов.
2. Характеристика заквасок и бактериальных концентратов, используемых в молочной промышленности.
3. Микробиология сгущенных стерилизованных молочных консервов.
4. Пороки консистенции, цвета и внешнего вида сыров. Возбудители. Предупреждение этих пороков.

***Вариант №8***

1. Пропионовокислые бактерии и их роль в производстве сыров.
2. Пищевые отравления микробной природы. Профилактика пищевых отравлений.
3. Источники микрофлоры сыров и ее изменение в процессе выработки сыров.
4. Организация и схема микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности.

***Вариант №9***

1. Уксуснокислое брожение. Возбудители. Роль уксуснокислых бактерий в формировании качества молочных продуктов.
2. Источники микрофлоры сырого молока и ее изменение в процессе хранения.
3. Микробиология сгущенных молочных консервов с сахаром.
4. Санитарная оценка воды по микробиологическим показателям.

***Вариант №10***

1. Микроскопические грибы, встречающиеся в производстве молока и молочных продуктов и процессы ими вызываемые.
2. Микробиология пастеризованного (питьевого) молока.
3. Пороки кисломолочных продуктов.
4. Микробиологический контроль качества молочных продуктов.

***Вариант №11***

1. Гнилостные бактерии и их характеристика. Роль гнилостных процессов в формировании качества молочных продуктов.
2. Стерилизация молока. Микробиологический контроль производства стерилизованного молока.
3. Кисломолочные продукты, приготовляемые с использованием ацидофильных палочек и бифидобактерий.
4. Санитарная оценка чистоты оборудования на предприятиях молочной промышленности.

***Вариант №12***

1. Маслянокислые бактерии и процессы, ими вызываемые. Роль маслянокислых бактерий в формировании качества молочных продуктов.
2. Характеристика пищевых инфекций, передаваемых через молоко и молочные продукты. Профилактика инфекций.
3. Кисломолочные продукты, приготовляемые с использованием мезофильных молочнокислых стрептококков.
4. Группы микробиологических критериев безопасности пи

***Вариант №13***

1. Роль молочнокислых бактерий в формировании качества молочных продуктов.
2. Вирулентные и умеренные фаги. Понятие о лизогенной культуре.
3. Микробиологический контроль заквасок и кисломолочных продуктов.
4. Пороки масла. Возбудите6ли этих пороков.

***Вариант №14***

1. Спиртовое брожение. Характеристика дрожжей, встречающихся в производстве молочных продуктов и их роль в формировании качества молочных продуктов.
2. Лабораторная и производственная стадии приготовления заквасок на молочном предприятии.
3. Пороки рисунка, вкуса и запаха сыров. Возбудители этих пороков и мероприятия, направленные на предупреждение пороков.
4. Микробиология мороженого. Контроль производства.

***Вариант №15***

1. Возбудители гниения и их характеристика. Роль гнилостных процессов в формировании качества молочных продуктов.
2. Виды порчи молока.
3. Характеристика кисломолочных продуктов, приготовляемых с использованием термофильных молочнокислых бактерий.
4. Микробиология молочных продуктов из пахты.

***Вариант №16***

1. Окисление жиров и высших жирных кислот микроскопическими грибами.
2. Патогенные микроорганизмы, их свойства. Химический состав и свойства микробных токсинов.
3. Характеристика микроорганизмов, используемых в сыроделии и процессы, которые они вызывают.
4. Микробиологический контроль в производстве масла.

***Вариант №17***

1. Уксуснокислое и пропионовокислое брожение. Характеристика возбудителей и их роль в формировании качества молочных продуктов.
2. Микрофлора сырого молока и ее изменение в процессе хранения.
3. Микробиология сгущенных молочных консервов с сахаром. Микробиологический контроль производства.
4. Условия повышения стойкости масла.

***Вариант №18***

1. Условно-патогенные микроорганизмы и процессы ими вызываемые.
2. Получение чистых культур молочнокислых бактерий и составление заквасочных наборов при производстве кисломолочных продуктов.
3. Микробиологическое исследование пастеризованного (питьевого) молока.
4. Микрофлора молочной сыворотки и способы консервирования молочной сыворотки.

***Вариант №19***

1. Морфологические признаки молочнокислых бактерий.
2. Кисломолочные продукты, приготовляемые с использованием многокомпонентных заквасок.
3. Сущность биохимических процессов, протекающих при созревании сыров.
4. Микробиологический контроль в производстве сгущенных молочных консервов с сахаром.

***Вариант №20***

1. Характеристика зооантропонозных инфекций, передаваемых через молоко и молочные продукты. Профилактика этих инфекций.
2. Приготовление заквасок и бактериальных концентратов, используемых при производстве молочных продуктов.
3. Микроорганизмы – возбудители пороков сыров.
4. Микробиологический контроль в производстве стерилизованных сгущенных молочных консервов.

**СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Еремина И.А. **Микробиология молока и молочных продуктов**. Учебное пособие. – Кемерово, КемТИПП, 2004. - 80 с.
2. Королева Н.С., Семенихина В.Ф. **Санитарная микробиология молока и молочных продуктов**. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 255 с.
3. Королева Н.С. **Основы микробиологии и гигиены молока и молочных продуктов**. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 168 с.
4. **Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов**. – М.: Изд-во стандартов, 1996.
5. **Микробиологические основы молочного производства**: Справочник/ Л.А. Банникова, Н.С. Королева, В.Ф. Семенихина; Под ред. канд. техн. наук Я.И. Костина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.
6. **Микробиология, санитария и гигиена**: Учебник для вузов / К.А. Мудрецова-Висс, А.А Кудряшова, В.П. Дедюхина. - Владивосток: Изд-во ДВГАЭУ, 1997. – 321 с.
7. **Микробиология продуктов животного происхождения** / Г.-Д. Мюнх, Х. Заупе, М. Шрайтер и др. Пер. с нем. – М.: Агропромиздат, 1985. – 592 с.
8. Моисеева Е.Л. **Микробиология мясных и молочных продуктов при холодильном хранении**. – М.: Агропромиздат, 1988. – 223 с.
9. **Санитарная микробиология** /Н.В Билетова, Р.П Корнелаева и др. Под ред. С.Я. Любашенко. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 352 с.
10. Степаненко П.П. **Микробиология молока и молочных продуктов**. – М.: Колос, 1996. – 271 с.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| ВВЕДЕНИЕ…………………………………………………………………….. | 3 |
| 1. ПРОГРАММА КУРСА……………………………………………………...   * 1. Теоретические вопросы дисциплины «Микробиология молока и молочных продуктов»…………………………………………………..   2. Вопросы для самопроверки степени усвоения теоретического материала…………………………………………………………………... | 4  4  8 |
| 2. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ………………………………………..   * 1. Лабораторная работа №1. Организация и схема микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности………   2. Лабораторная работа №2. Микробиологическое исследование молочных продуктов на примере исследования питьевого молока…….   3. Лабораторная работа №3. Санитарно-гигиенический контроль условий производства…………………………………………………….. | 13  13  18  22 |
| 3. ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ…………………………………. | 27 |
| СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ……………………………. | 31 |

Подписано к печати \_\_\_\_\_\_\_

Формат 60х84/16. Объем 2,0 уч.изд.л. Тираж \_\_\_экз.

Зак.№\_\_\_\_ . Цена \_\_\_\_руб. Отпечатано на ризографе.

Кемеровский технологический институт

пищевой промышленности,

650056, г. Кемерово, 56, б-р Строителей, 47.

Лаборатория множительной техники КемТИППа,

650010, г. Кемерово, 10, ул. Красноармейская, 52.